

Geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen.

Von Julius v. Pia.

Mit einer Karte in Farbendruck (Taf. Nr. XXIV), einer Gebirgsansicht (Taf. Nr. XXV) und 14 Zinkotypien im Text.

Die Begehungen zu der vorliegenden Studie erfolgten in den Jahren 1908—11 und nahmen gut vier Monate effektiver Arbeitszeit in Anspruch. Meinem verstorbenen Lehrer Prof. V. Uhlig bin ich für die wirksame Unterstützung, die er mir auch bei dieser Gelegenheit gewährt hat, zu bleibendem Danke verpflichtet.

Einleitung.

1. Begrenzung des Gebietes.

Das in der vorliegenden Arbeit behandelte Gebiet fällt nicht genau mit dem Höllengebirge zusammen, es greift vielmehr im NO und SW über dasselbe hinaus. Die gesamte Form ist annähernd die eines unregelmäßigen Dreieckes, mit der längsten Seite im N und der kürzesten im SO.

Die Nordgrenze ist in ihrem westlichsten Teile durch den Attersee gegeben. Ihr ganzer weiterer Verlauf folgt dem Nordrande der ostalpinen Kalke und Dolomite, während die Mergel und Sandsteine nördlich davon, die man zu der vermutlich sehr komplexen Einheit der Flyschzone zusammenzufassen pflegt, prinzipiell nicht mehr in den Bereich meiner Studien gezogen wurden.

Die Ostgrenze bildet der Traunsee und weiterhin das Trauntal.

Was die Südgrenze betrifft, so hatte ich mir vorgesetzt, überall mindestens bis an den dem Wettersteinkalk des Höllengebirges aufgelagerten Hauptdolomit zu gehen. Stellenweise erwies es sich als opportun, über denselben noch ein wenig hinauszugreifen, um den Anschluß an Spenglers Karte des Schafberggebietes herzustellen.

2. Geographische Einteilung und morphologischer Charakter.

a) Das Höllengebirge. Den weitaus größten Teil meines Aufnahmegebietes nimmt das Höllengebirge im geographischen Sinne ein. Es erscheint als ein Gebirgsstock von schief viereckiger Form

und läßt sich umgrenzen wie folgt: Von Weißenbach am Attersee nordöstlich bis zur Aurachklause. Von hier über den Sattel zwischen Hohem und Niederm Spielberg zum hinteren Langbatsee. Dann dem Langbatbach entlang bis Ebensee. Weiter längs der Traun bis Mitterweißenbach. Von dort schließlich durch das Mittlere und Äußere Weißenbachtal zurück zum Attersee. Die Ecken des Trapezoides sind also durch folgende Punkte bezeichnet: Madlschneid, Hoher Spielberg, Wimmersberg, Goffeck.

Gegen N. kehrt das Höllengebirge eine mehrere hundert Meter hohe Wand, gegen S ist der Abfall, der hier den Schichten folgt, im ganzen sanfter. Die Oberfläche des Plateaus zeigt typischen Karstcharakter. Sie ist mit Karrenfeldern und Dolinen bedeckt und nur teilweise mit Krummholz bewachsen. Das Landschaftsbild ist trotz der geringen absoluten Höhe ein durchaus alpines. Die Begehung ist bei dem weitgehenden Mangel an gebahnten Wegen und der außerordentlich wirren orographischen Detailgliederung, wenn auch ungefährlich, so doch ziemlich mühsam. Der höchste Punkt ist der annähernd zentral gelegene Höllenkogel (1862 m).

Den Nordwänden des Höllengebirges sind (besonders im mittleren Teile) eine Reihe durch Gräben getrennter, bewaldeter Bergnasen vorgelagert, so der Brentenberg (den wir wieder in einen Hinteren, Mittleren und Vorderen gliedern können) und das Schwarzeck. Von den Tälern sind die wichtigsten die Hirschlucke (südlich vom hinteren Langbatsee) und die Schiffau, zwei von steilen Wänden umrahmte Kessel von ungewöhnlicher, düsterer Schönheit.

b) Die Berge südlich des Weißenbachtals. Am Südufer des Attersees liegt zunächst eine niedrigere Kulisse von Vorbergen, der Klausberg und Quaderberg. Dahinter erhebt sich der Breitenberg, der sich in den Stadingkogel, Elsenkogel, Leansberg (= Ziemitz), Gspranggupf etc. fortsetzt. Diese Berggruppe ist größtenteils bewaldet, nur stellenweise felsig, im oberen Teil vielfach von Almwiesen bedeckt.

c) Die Berge nördlich des Langbattales. Hier haben wir es mit durchweg bewaldeten Rücken und Kuppen von wenig mehr als tausend Meter Höhe zu tun. Nur die südöstlichen Glieder der Gruppe weisen beträchtlichere Wände auf. Wir zählen hierher von W gegen O: den Niederen Spielberg, den kleinen Klammbühel westlich der Großalm, das Lueg, den Rotenstein, den Loskogel westlich der Kreh, den Hohenaugupf, den Falmbachgupf, den Rabenstein, den Fahrnaugupf, den Sulzberg bei Steinwinkl, den Hochlacken, den Brentenkogel und das Jägereck, den Sonnsteinauspitz, den Sonnsteinspitz.

3. Geologische Gliederung.

Der von uns betrachtete Teil der nördlichen Kalkalpen zerfällt vom geologischen Standpunkte aus in zwei stratigraphisch und tektonisch deutlich verschiedene Stücke, die ich als die Langbatscholle und die Höllengebirgsscholle bezeichne (vgl. Fig. 2). Zur ersteren gehören die soeben aufgezählten Berge nördlich des Langbattales mit Ausschluß des Brentenkogels, Jägerecks, Sonnsteinau- und Sonnstein-

spitz. Zu ihr ist ferner der bewaldete Abhang unterhalb der Nordwände des mittleren Höllengebirges zu rechnen und endlich ein schmaler Streifen von Neokom und etwas Jura, der sich von der Gegend der Aurachklause bis gegen Forstamt Weißenbach erstreckt und bei Unter-Burgau nochmals hervortaucht, übrigens außerhalb meines Gebietes noch weit nach W zu verfolgen ist. Nicht hierher gehören dagegen, wie wir noch ausführlich sehen werden, der Gipfel des Loskogel und vielleicht des niederen Spielberges, endlich möglicherweise der Obertriaszug, den ich als den Hauptdolomit am Flyschrande bezeichne.

Zur Höllengebirgsscholle gehört der ganze Rest des Gebietes, also außer dem eigentlichen Höllengebirge auch die Berge südlich des Weißenbachtals und die oben von der Zurechnung zur Langbatsscholle ausgenommenen Partien im NO. Die Höllengebirgsscholle breitet sich im S außerhalb der von uns betrachteten Region weit hin aus.

Die Trennung der beiden Schollen geschieht, wie noch eingehend zu zeigen sein wird, durch eine Überschiebungsfläche, die Höllengebirgsüberschiebung. Es sei jedoch schon hier hervorgehoben, daß es sich dabei nicht um eine Fernüberschiebung im Sinne der Deckentheorie handeln muß; die sicher nachgewiesene Überdeckung beträgt nur etwa 4 km. (Vgl. Fig. 1.)

4. Bemerkungen zur Spezialkarte.

Ich sehe mich gezwungen, hier einige der auffallendsten Unrichtigkeiten der topographischen Grundlage meiner Karte anzumerken, insofern sie die geologische Darstellung tangieren.

1. Der Hintere Brentenberg wendet gegen die Hirschlucke keine Wände, höchstens kleine Wandeln im Walde, wie sie auch sonst überall vorkommen. Die Steilabstürze beginnen erst mit dem Wettersteinkalk.

2. P. 1116 der Karte 1:25.000 am Mittleren Brentenberg soll nach meiner barometrischen Messung wahrscheinlich richtig 1216 heißen, wodurch die Höhenlinien einen anderen Verlauf erhalten.

3. Der Loskogel (die kleine Hauptdolomitpartie nordwestlich der Kreh) scheint auf der Karte mit dem höheren Kamm im N durch einen ununterbrochenen Rücken verbunden. In Wirklichkeit liegt hier eine etwa 80 m tiefe Einsenkung, so daß die Hauptdolomitdeckscholle ihre Umgebung allseits überragt.

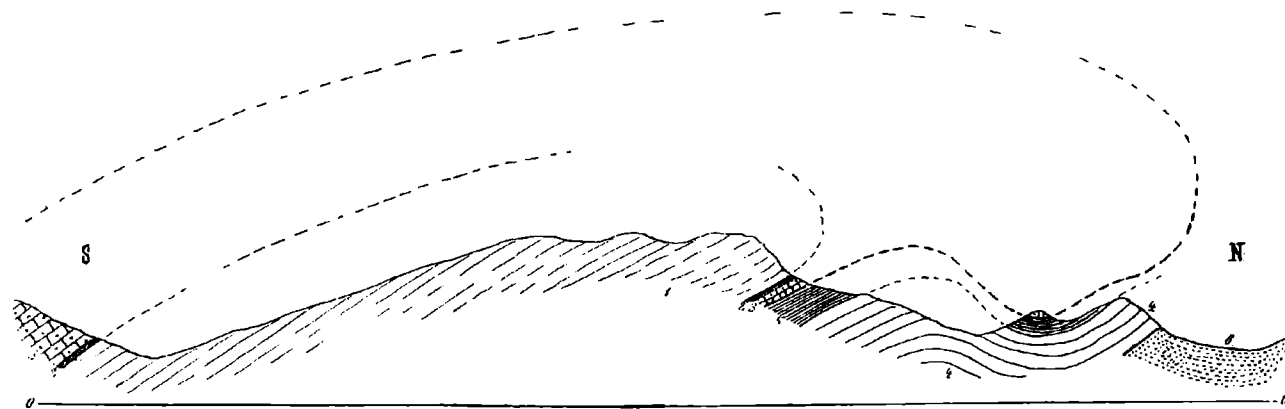
5. Verzeichnis der im Text erwähnten, in der Spezialkarte nicht enthaltenen geographischen Namen.

Angerl. Die flache Einsenkung, über die der Weg vom „Weidlinger“ recte Windlinger gegen S führt.

Brentenberg. Der bewaldete Abhang nördlich des Eiblgupf, östlich vom Hinteren Langbatsee. Ich unterscheide von W gegen O einen Hinteren, Mittleren und Vorderen Brentenberg.

Brentenkogel. Die felsige westliche Fortsetzung des Jägerecks.

Fig. 1



Bauschema des Höllengebirges.

Maßstab: 1:75.000.

1 = Wettersteinkalk
 2 = Carditaschichten
 3 = Obertrias

} Höllengebirgsscholle.

4 = Obertrias
 5 = Jura und Kreide
 6 = Flysch

} Langbatscholle.

Brunkogel. Gipfel zwischen Hohem Spielberg und Hochleckenberg. Zu unterscheiden von dem Brunkogel südlich des Höllenkogels. Fahrnau. Talboden und Übergang zwischen Fahrnaugupf und Hochlacken.

Falmbachgupf. Der niedere Gipfel südsüdwestlich des Rabensteins.

Goffeckschneid. Der vom Goffeck aus gegen NO verlaufende Kamm.

Gspranggupf. Südlich außerhalb der Karte, in der SO-Fortsetzung des Leonsberges.

Hirschlucke. Der Kessel südlich des Hinteren Langbatsees.

Hochstein. Almboden und Gehöft südwestlich des Rabensteins.

Hohenaugupf. Der erste Gipfel nordöstlich der Kreh.

Klammühel. Der Hügel westlich der Großalm. Hauptdolomit in den Flysch vorspringend.

Klausgraben. Der Graben südlich der Klaus (Aurachtal, unterhalb der Großalm) gegen den Rotensteinberg.

Kreideck. Der niedrige Vorberg südlich des Wimmersberges.

Loskogel. Der kleine Gipfel nordwestlich der Kreh. Hauptdolomit-deckscholle.

Mitterweißenbach. Ortschaft südlich außerhalb der Karte an der Mündung des Mitteren Weißenbaches in die Traun.

Quaderberg. P. 862 südwestlich von Weißenbach am Attersee.

Runitzgraben. Der Graben zwischen Hochlacken und Jägereck.

Salberggraben. Der Graben nördlich des Feuerkogels, westlich der Pledialm.

Schiffau. Der Kessel südlich vom O-Ende des Vorderen Langbatsees.

Seeleiten. Die Berglehne nördlich des Vorderen Langbatsees.

Sonnsteinauspitz. Der höhere Gipfel in der westsüdwestlichen Fortsetzung des Sonnsteinspitzes.

Stehrerwald. Der nordöstliche Abhang des Stehrergupfes gegen das Weißenbachtal.

Sulzberg. Die kleine Erhebung nördlich des Fahrnaugupfs, bei Winkl am Traunsee.

Teufelmoos. Flache Einsattlung in dem Kamm südwestlich des Lockkogles (Mitterweißenbachtal). Raibler Schichten.

Windlinger. Auf der Karte fälschlich Weidlinger.

Winkl. Ortschaft links der Traun, gegenüber von Lahnstein. Zu unterscheiden von Winkl am Traunsee.

Ziemitz = Leonsberg.

Literatur.

1. Geologische Literatur.

1877. H. Wolf, „Die geologischen Aufschlüsse längs der Salzkammergutbahn.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 259.
1878. C. J. Wagner, „Der Sonnstaintunnel am Traunsee.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 28, pag. 205—212.
1883. Fr. v. Hauer berichtet über die Aufnahmen E. v. Mojsisovics. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 8.

1883. E. v. Mojsisovics, „Über die geologischen Detailaufnahmen im Salzkammergute.“ Ebendort pag. 290.
 1884. C. J. Wagner, „Die Beziehungen der Geologie zu den Ingenieur-Wissenschaften“, pag. 71.
 1898. G. A. Koch in F. Krakowitz, „Geschichte der Stadt Gmunden in Oberösterreich“, pag. 31—55.
 1900. H. Commedia, „Materialien zur Geognosie Oberösterreichs.“ Landeskunde in Einzeldarstellungen, Heft 2. Jahresber. d. Museum Francisco-Carolinum in Linz, 58.
 1903. E. Kittl, „Geologische Exkursionen im Salzkammergut.“ IX. internationaler Geologenkongreß, Führer für die Exkursionen in Österreich, Nr. IV.
 1905. E. v. Mojsisovics, „Erläuterungen zur geologischen Karte etc. SW-Gruppe Nr. 19, Ischl und Hallstatt.“
 1911. E. Spengler, „Die Schafberggruppe.“ Mitteilungen d. geolog. Ges. in Wien, 4, pag. 181.
 1911. E. Spengler, „Zur Tektonik von Sparberhorn und Katergebirge im Salzkammergut.“ Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. 1911, pag. 701.

Der Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt bin ich für die mit gewohnter Zuvorkommenheit erteilte Erlaubnis, die nicht publizierte Originalkarte von Mojsisovics (Blatt Gmunden—Schafberg) für meine Arbeit zu benützen, zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Die zitierten Arbeiten beschäftigen sich vielfach nur episodisch mit dem betrachteten Gebiete. Die Karte von Mojsisovics bot nur im südlichen Teile wertvolle Anhaltspunkte, in der komplizierten nördlichen Randzone erwies sie sich als unbrauchbar.

2. Hauptsächlich benutzte paläontologische Literatur.

a) Für die Carditaschichten.

1889. S. Freih. v. Wöhrmann, „Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler Schichten in den nordtiroler und bayrischen Alpen.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 39, pag. 181.
 1890. A. Bittner, „Brachiopoden der alpinen Trias.“ Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 14.

b) Für die Kössener Schichten.

1862. A. Schlönbach, „Beiträge zur genauen Niveaubestimmung des auf der Grenze zwischen Keuper und Lias im Hannoverschen und Braunschweigischen auftretenden Sandsteines.“ Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1862, pag. 146.
 1864. E. Dumortier, „Études paléontologiques sur les dépôts Jurassiques du bassin du Rhône. I. Infralias.“
 1864. A. v. Dittmar, „Die *Contorta*-Zone.“
 1860—65. A. Stoppani, „Paléontologie Lombarde. III. Couches à *Avicula contorta*.“

c) Für den Lias.

1861. F. Stoliczka, „Die Gastropoden und Acephalen der Hierlatzschichten.“ Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., 43, pag. 157.
 1886. G. Geyer, „Über die liasischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt.“ Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 12, pag. 213.
 1889. G. Geyer, „Über die liasischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt.“ Ebendort 15, pag. 1.
 1897. E. Böse, „Die mittelliasische Brachiopodenfauna der östlichen Nordalpen.“ Palaeontographica 44, pag. 145.

d) Für das Neokom.

- 1840/41. A. d'Orbigny, „Paléontologie Française. Terrains Crétacé. I. Céphalopodes.“
 1851. M. J.-E. Astier, „Catalogue descriptif des Ancyloceras appartenant à l'étage Néocomien d'Escragnolles et des Basses-alpes.“

1852. A. d'Orbigny, „Notice sur le genre *Hamulina*.“ *Journal de Conchyliologie* (Paris, par Petit de la Saussaye) 3, pag. 207.
1858. F.-J. Pictet et P. de Loriol, „Description des fossiles contenus dans le terrain Néocomien des Voirons.“ *Matériaux pour la Paléontologie Suisse*.
- 1858—64. F.-J. Pictet et G. Campiche, „Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix.“ I. und II. *Matériaux pour la Paléontologie Suisse*, II. série.
1868. G. Winkler, „Versteinerungen aus dem bayrischen Alpengebiet mit geognostischen Erläuterungen. I. Die Neokomformation des Urschlauerachentales bei Traunstein mit Rücksicht auf ihre Grenzsichten.“
- 1877—79. P. de Loriol, „Monographie des Crinoides fossiles de la Suisse.“ *Abhandl. d. schweiz. paläont. Ges.* 4—6.
1882. V. Uhlig, „Zur Kenntnis der Cephalopoden der Roßfeldschichten.“ *Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.* 32, pag. 373.
1883. V. Uhlig, „Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten.“ *Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl.* 46.
1891. O. Jaekel, „Über Holopocriniden mit besonderer Berücksichtigung der Stramberger Formen.“ *Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.* 43, pag. 555.
1894. M. H. Nolan, „Note sur les *Crioceras Duvali*.“ *Bull. soc. géol. d. France*, III. sér., 22, pag. 183.
- 1901/02. Ch. Sarasin et Ch. Schöndelmayer, „Étude monographique des Ammonites du Crétacique inférieur de Châtel-Saint Denis.“ *Abhandl. d. schweiz. paläont. Ges.* 28 und 29.
1905. V. Uhlig, „Einige Bemerkungen über die Ammonitengattungen *Hoplites* Neumayr.“ *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl.* 104, Abt. 1.
- 1905/06. E. Baumberger, „Fauna der unteren Kreide im westschweizerischen Jura. II und III: Die Ammonitiden der unteren Kreide im westschweizerischen Jura.“ *Abhandl. d. schweiz. paläont. Ges.* 32 und 33.

Es versteht sich von selbst, daß hier nur die wichtigsten paläontologischen Arbeiten erwähnt wurden. Ich habe natürlich noch zahlreiche andere eingesehen, ohne jedoch für den gegebenen Zweck wesentliches aus ihnen zu entnehmen.

I. Stratigraphie.

A. Die Trias.

1. Der Wettersteinkalk.

Der typische Wettersteinkalk des Hölleengebirges ist ein feinkörniger bis dichter, lichtgelber, bald geschichteter, bald ungeschichteter Kalk. Die verwitterte Oberfläche körnigerer Teile erinnert oft auffallend an Schlerndolomit. Brecciöse Partien sind häufig. Nicht selten findet man kleine Erzkonglomerationen. Ziemlich oft kommen mehr oder weniger tiefrote Schmitzen vor. Es gibt auch größere lichtrote Partien, wie in der Haselwaldgasse östlich des Höllenkogels. Im südwestlichen Teil der Madlschneid ist das Gestein ziemlich dunkelbraun. An zwei Stellen — Madlschneid und Aufstieg vom Goffeck zum südlichen Brunnkogel — sammelte ich lose Stücke eines schichtig oder schalig zusammengesetzten, stengelig struiereten Aragonits, allem Anschein nach einer Spaltenausfüllung.

Ich fand im Wettersteinkalk folgende Fossilien:

- a) *Diplopora annulata* Schafh., in losen Stücken im ganzen Langbattal häufig. Anstehend in großen Massen auf dem nördlichen Brunnkogel.
- b) *Teutloporella gigantea* Pia. Lose Stücke auf dem Niederen Spielberg.

c) Zwei dickschalige, turmförmige Gastropoden, angewittert auf einem losen Stück auf dem Niederen Spielberg.

d) In etwa 1570 m Höhe am Nordhang des Grünalmkogels finden sich auf bräunlichem Wettersteinkalk ausgewittert:

Stielglieder von *Encrinurus?* *spec.* (nach einem Dünnschliff bestimmt).

Eine kleine *Rhynchonella spec.*

Nautilus spec.

In seinem obersten Teile entwickelt sich aus dem Wettersteinkalk ein echter, zu scharfkantigem Grus zerfallender, weißer Dolomit. Der Mangel an Bitumen unterscheidet ihn meist ziemlich deutlich vom Hauptdolomit, mit dem er sonst eine recht große Ähnlichkeit hat. Er ist am schönsten aufgeschlossen an der Brücke nächst der Steinbachalm und von hier im Mitterweißenbachtal aufwärts.

Die ursprüngliche Dicke des Wettersteinkalkes beträgt im Höllengebirge sicher mehrere hundert Meter, wenn auch die gegenwärtige Mächtigkeit durch Schuppenbildung, vielleicht teilweise auch durch Auftreten eines nicht ganz zerriebenen inversen Schenkels sekundär erhöht sein mag. Die Verschmälerung der Wettersteinkalkmasse gegen SW und NO beruht meiner Überzeugung nach wenigstens teilweise auf einer realen Abnahme der Mächtigkeit, nicht nur auf tektonischen Umständen (Senkung der Antiklinale, Brüche). Zwischen dem Neokom der Burgau und dem Lunzer Sandstein der Strasseralm ist die ganze Mächtigkeit des Wettersteinkalkes enthalten. Dasselbe Auftreten in Form großer Linsen hat beispielsweise auch G. Geyer in einem etwas östlicheren Gebiete beschrieben¹⁾.

Der Wettersteinkalk ist zweifellos ein echter Riffkalk, und zwar wesentlich ein Diploporenriff. Es sollen übrigens auch Korallen auf dem Höllengebirge gefunden werden. Ich selbst habe keine zu Gesicht bekommen.

2. Die Carditaschichten.

Der weiße Dolomit des obersten Wettersteinkalkes zeigt sich in seiner hangendsten Partie stellenweise rot geädert und geht an manchen Punkten in eine Rauchwacke über (nördlich des Vorberges, südlich des Klausberges). Dann folgen die eigentlichen Carditaschichten. Sie sind durch zwei Schichtglieder charakterisiert, eine Lumachelle und den Lunzer Sandstein.

a) Für die Lumachelle ist, wenigstens in vielen Fällen, der Reichtum an Seeigelstacheln bezeichnend. Von den Kössener Schichten unterscheidet sie sich auch durch die lichtere Farbe des Gesteins. Ich konnte sie an folgenden Punkten nachweisen:

1. Südlich des Klausberges mit *Udavis conf. parastadifera* Schafh.

2. Am Teufelmoos mit (?) *Ostrea montis caprillus* Klipst.

3. Im Stehrerwald.

4. Im Graben nordwestlich des Grasberggupfs, in 800 m Höhe.

Hier lag ein kleiner Block, der ausschließlich aus *Halorella pedata*

¹⁾ „Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstal.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 59, pag. 38.

Bronn spec. besteht. Das Auftreten dieser im allgemeinen norischen Art „im Weißenbachgraben des Höllengebirges“, also offenbar in der Streichungsfortsetzung meines Fundpunktes, und zwar „teilweise im dolomitischen Gestein“, wird schon von Bittner¹⁾ erwähnt. Seite 181 bemerkt derselbe Autor, daß die Fundpunkte „westlich des Trauntales . . . in ihrer Beschaffenheit und Lagerung wohl eher den Wettersteinkalken . . . entsprechen dürften“. Dies läßt darauf schließen, daß nach Bittners Meinung *Halorella pedata* auch in tieferen als norischen Schichten auftreten kann. Die norische Stufe ist, wie wir gleich sehen werden, im ganzen Gebiete des Höllengebirges nur durch Hauptdolomit vertreten. Das Vorkommen einer Muschelbreccie in diesem Gestein ist sicher sehr unwahrscheinlich. Ich halte also die Lumachelle aller genannten Fundpunkte für karnisch.

b) Der Lunzer Sandstein ist mittel- bis feinkörnig, braun oder dunkelgrau, in feuchtem Zustande fast schwarz. Er wird oft von dunklen, weichen Mergeln begleitet. Auf den Bruchflächen sieht man gelegentlich die bekannten, konzentrisch-schaligen Zeichnungen, die auf ungleicher Verfärbung bei der Verwitterung beruhen. Die Mächtigkeit ist relativ gering und äußerst wechselnd. An zwei Stellen (südlich des Klausberges und am Hinteren Brentenberg) fand ich im Lunzer Sandstein unbestimmbare, aber unzweifelhafte Pflanzenreste. Gute Aufschlüsse dieses Schichtgliedes trifft man südlich des Klausberges, dann an der Straße von Weißenbach nach Mitterweißenbach und gegenüber an der Nebenstraße rechts des Mitterweißenbaches. Die Überlagerung durch den Hauptdolomit ist besonders schön auf der rechten Seite des Sulzgrabens, nahe seinem Ausgange, zu sehen.

Was nun das Lagerungsverhältnis zwischen den beiden beschriebenen Schichtgliedern betrifft, so ist dasselbe nirgends direkt wahrzunehmen. Es scheint mir jedoch, daß die Lumachelle zwischen dem weißen Wettersteindolomit und dem Lunzer Sandstein eingeschaltet ist. Wer an der Beschränkung der *Halorella pedata* auf die norische Stufe festhält, der wird allerdings geneigt sein zu vermuten, daß die Muschelbreccie über dem Sandstein, an der Basis des Hauptdolomits liegt. Die Lunzer Schichten dürften übrigens nicht überall eine einheitliche Lage bilden, sondern an manchen Stellen mehrfach mit Dolomit wechsellagern.

Die Carditaschichten begleiten als ein mehr oder weniger zusammenhängender Streifen den Wettersteinkalk im N und S.

3. Der Hauptdolomit.

Der Hauptdolomit zeigt sowohl in der Langbatscholle wie in der Höllengebirgsscholle die allgemein bekannte, normale Beschaffenheit, auf die hier nicht eingegangen zu werden braucht. In einem Aufschluß an einer Seitenstraße, die von rechts in das Mitterweißenbachtal nahe seinem Südausgange einmündet, sieht man schwarze, schiefrige Zwischenlagen im liegendsten Teil des Dolomits. Gelegentlich treten in der norischen Stufe untergeordnete Mengen eines röt-

¹⁾ Brachiopoden der alpinen Trias pag. 176.

lichen, mehr kalkigen Gesteins auf. Ich fand solche am Goffeck und am nördlichen Teile des Wimmersberges. Am Südhang des Äußeren Weißenbachtals zeigt eine wohlgeschichtete, rote Gesteinspartie auf der Oberfläche eigentümliche, mäandrische Zeichnungen. Sie werden, wie man auf dem Querbruch sieht, durch unregelmäßig verkrümmte, 1—2 mm dicke, abwechselnde Lagen lichtgrauen und rötlichen Gesteinsmaterials hervorgebracht, die von der Schichtfläche angeschnitten werden. Ich vermag diese auffallende Erscheinung nicht zu erklären.

Auf der Goffeckschneid, wo die Carditaschichten scheinbar fehlen, besteht der tiefste Hauptdolomit aus einem Wechsel von kalkigeren und dolomitischen Schichten, die sich im Terrain durch eine ganze Reihe von quer über den Bergkamm verlaufenden Buckeln und Gräben zu erkennen geben.

Am SW-Rand des Angerschlages tritt im Hauptdolomit ein ziemlich fester, dunkelbrauner, wohlgeschichteter Kalkmergel mit ganz dünnen Kohlenblättern auf. Die Ausdehnung dieser Einschaltung scheint sehr beschränkt zu sein. Im Hauptdolomit südlich der Burgau sieht man den Eingang eines verfallenen Stollens. Hier wurde vor einigen Jahren ein Kohlenbergbau versucht und man erzählt sich noch mit Stolz in der Gegend, daß der Attersee-Dampfer einen Tag mit Burgauer Kohle fuhr. Der Versuch mußte aber bald wieder aufgegeben werden.

Gegen oben erfolgt in der Regel, d. h. wo die Schichtfolge vollständig ist, ein ganz allmählicher Übergang in den Plattenkalk. Typisch für diese Übergangzone ist bekanntlich das Auftreten von gitterförmig einander durchkreuzenden, tiefen Furchen auf den Verwitterungsflächen. Der allmähliche Übergang ist an zahlreichen Stellen schön zu beobachten, so z. B. nördlich des Schwarzecks, am Südhang des Lueg, am Ostende des Breitenberges, oberhalb der Oberen Fachbergalm gegen die Ziemitz zu etc. etc.

4. Das Rhät.

Die rhätische Stufe erscheint in zwei verschiedenen Entwicklungen, als Plattenkalk und als typische Kössener Schichten der Bivalvenfazies.

a) Der Plattenkalk, dessen liegender Teil übrigens wohl noch zur norischen Stufe gehören mag, ist in der ganzen Region die vorherrschende Ausbildungsweise. Wir haben es in ihm mit einem lichtgelbbraunen bis dunkelgrauen, meist — aber nicht immer — wohlgebankten Kalk zu tun. Lokal ist das Gestein bituminös, so auf dem Kamm, der vom Schwarzeck nach N zieht. Frische Bruchflächen der lichtereren Sorte zeigen sich oft durch feine, schwarze Körnchen gesprenkelt. Die verschiedenen Ausbildungen des Plattenkalkes lassen sich besonders schön studieren beim Aufstieg von der Schiffau auf die Schwarzeckalm. Das Gestein zerfällt hier in etwa $\frac{1}{4}$ m mächtige Bänke. Am Südkamm des Wimmersberges findet man im Rhät einen graubraunen Kalk, der bei der Verwitterung in ziemlich dünne, unter dem Hammer klingende Platten zerfällt.

An mehreren Stellen konnte ich im Rhät Lithodendren beobachten, so zwischen den beiden Gipfeln des Breitenberges (an der Einsattelung

östlich von P. 1405) und am Kamm südlich des Windlinger. Noch viel häufiger sind Lumachellen. Es ist wohl zwecklos, hier Fundstellen anzuführen. Dagegen sei hervorgehoben, daß auf dem Nordostkamm des Hohen Spielberges, im Plattenkalk des rückläufigen Schenkels der Höllengebirgsscholle vollkommen deutliche Megalodontenquerschnitte beobachtet wurden.

b) Auf dem Plattenkalk, zum Teil aber auch direkt auf dem Hauptdolomit, liegen die Kössener Schichten. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung von grauen Mergeln und graubraunen, meist dünnplattigen Kalken. Diese sind vielfach mit Fossilien, und zwar ganz überwiegend mit Bivalven, erfüllt, die auf den Schichtflächen oft in günstiger Erhaltung zu sehen sind. Sie wenden mit wenigen Ausnahmen alle die konvexe Außenfläche nach derselben Seite.

Diese Ausbildung des Rhät ist auf zwei kleine Stellen nordwestlich und südöstlich des Lueg beschränkt, die unter Tag zweifellos zusammenhängen. Aus dem südlicheren der beiden Aufschlüsse (an der Seeleiten) konnte ich folgende Fossilien bestimmen:

Avicula contorta Fortl.
Gervillia inflata Schafh.
Cardita austriaca Hauer
 " *munita* Stopp.
Taeniodon praecursor Schlönb.
Anomia alpina Winkl.

In einer mächtigeren Kalkbank (910 m Meereshöhe) fand ich angewitterte Querschnitte von nicht näher bestimmbarern Gastropoden, die in der Form etwa an eine kleine *Natica* erinnern.

Außerdem erhielt ich aus dem nördlicheren der beiden Vorkommen eine dicke, rhombische Ganoidschuppe.

B. Der Jura.

Mit Ausnahme einer ganz kleinen Partie am Gsoll (vgl. pag. 597) gehört aller Jura der betrachteten Region der Langbatscholle an. Die Faziesverhältnisse dieser Formation sind ungemein charakteristisch, sehr einheitlich und erschweren zusammen mit den vielen Detailstörungen eine nähere Gliederung fast bis zur Unmöglichkeit. Als gemeinsame Merkmale aller Juraschichten stellen sich folgende heraus:

1. Sie enthalten — mit alleiniger Ausnahme der Region unmittelbar unter der Höllengebirgsüberschiebung (vgl. unten pag. 573) —, wenn auch in verschiedener Menge, stets Crinoidenstielglieder.

2. In allen Teilen des Jura treten rote Partien auf, die bald die ganze Masse ausmachen, bald nur untergeordnet in braunen oder grauen Gesteinen vorkommen.

3. Wo überhaupt Fossilien vorhanden sind, finden sich stets Belemniten.

Da Versteinerungen im allgemeinen selten sind und in Anbetracht der oben erwähnten übrigen Schwierigkeiten, die es unmöglich machen, die an einer Stelle durchgeführte Gliederung über längere Strecken

zu verfolgen, schließlich auch wegen der geringen Mächtigkeit der ganzen Formation, habe ich mich entschlossen, bei der Kartierung nur zwei Niveaus festzuhalten: Als Lias wurden diejenigen Parteien ausgeschieden, deren liasisches Alter durch Fossilien oder durch andere Argumente sichergestellt, resp. wenigstens wahrscheinlich gemacht ist. Der ganze Rest wurde als Jura s. s. zusammengefaßt.

1. Der Lias.

Die erste und zugleich weitaus ergiebigste Fundstelle von Liasfossilien, die ich ausbeuten konnte, wurde mir durch einen glücklichen Zufall erschlossen. Es wird nämlich gegenwärtig am N-Ufer des Vorderen Langbatsees eine Straße gebaut. Bei dieser Gelegenheit wurde ein großer Gesteinsblock gesprengt. Derselbe erwies sich als äußerst fossilreich. Es handelt sich um einen weißen bis lichtvioletten Kalk mit einzelnen Crinoidengliedern. An vielen Stellen zeigt er eine eigentümliche Struktur. Das Gestein besteht nämlich aus feinen, radiär gestellten, meist von einem Fossil ausgehenden Prismen, die in mehreren Schichten übereinander liegen können. In den röhrenförmigen Zwischenräumen der so gebildeten Knollen findet man öfter tonreicherer Material. Einzelne diesem Gestein sehr ähnliche Parteien mit derselben stengeligen Struktur konnte ich an der Seeleiten anstehend nachweisen. Die von mir aufgesammelte Fauna setzt sich zusammen wie folgt:

| | Stückzahl |
|---|-----------|
| a) <i>Cephalopoda</i> | 39 |
| 1. <i>Aegoceras bispinatum</i> Geyer | 5 |
| 2. <i>Arietites Hierlatzicus</i> (v. Hauer) | 18 |
| 3. " <i>conf. semilaevis</i> (v. Hauer) | 2 |
| 4. <i>Rhaccophyllites stella</i> (Sow.) | 1 |
| 5. " <i>spec. aff. luriensi</i> Men. | 4 |
| 6. <i>Phylloceras Partschii</i> (Stur). | 2 |
| 7. <i>Oxynoticeras spec.</i> | 1 |
| 8. <i>Ammonoidea indet.</i> | 5 |
| 9. <i>Belemnites spec.</i> | 1 |
| b) <i>Lamellibranchiata</i> | 8 |
| 1. <i>Pecten Rollei</i> Stol. | 1 |
| 2. <i>Carpenteria pectiniformis</i> Deslg.? | 1 |
| 3. <i>Avicula inaequalis</i> Sow. | 3 |
| 4. <i>Cypricardia Partschii</i> Stol. | 1 |
| 5. <i>Opis clathrata</i> Stol. | 1 |
| 6. <i>Arca conf. aviculina</i> Schafh. | 1 |
| c) <i>Gastropoda</i> | 5 |
| 1. <i>Trochus cupido</i> Orb. | 4 |
| 2. <i>Pleurotomaria Buchi</i> Deslg. | 1 |

| | Stückzahl |
|---|-----------|
| d) <i>Brachiopoda</i> | |
| | 66 |
| 1. <i>Waldheimia mutabilis</i> Opp. | 11 |
| 2. <i>alpina</i> Geyer . . . | 5 |
| 3. <i>conf. Apenninica</i> Zitt. | 1 |
| 4. " <i>spec. 1</i> | 2 |
| 5. " <i>spec. 2</i> | 5 |
| 6. <i>Terebratula punctata</i> Sow. <i>typ.</i> | 1 |
| 7. " <i>punctata</i> Sow. <i>var. Anlleri</i> Opp. | 1 |
| 8. <i>Terebratula punctata</i> Sow. <i>zwischen var.</i> <i>Anlleri</i> Opp. <i>und ovatissima</i> Quenst. . | 3 |
| 9. <i>Terebratula punctata</i> Sow., <i>Übergang zu</i> <i>var. ovatissima</i> Quenst. | 1 |
| 10. <i>Terebratula Bittneri</i> Geyer. . . | 1 |
| 11. <i>nov. spec. ind. Geyer</i> | 2 |
| 12. " <i>spec.</i> | 1 |
| 13. <i>Rhynchonella variabilis</i> Schl. . . | 16 |
| 14. " <i>aff. variabilis</i> Schl. | 1 |
| 15. " <i>conf. Alberti</i> Opp. | 2 |
| 16. " <i>Greppini</i> Opp. | 2 |
| 17. " <i>nov. spec. ?</i> | 1 |
| 18. <i>Spiriferina angulata</i> Opp. | 2 |
| 19. " <i>obtusa</i> Opp. . . | 1 |
| 20. " <i>conf. obtusa</i> Opp. | 4 |
| 21. " <i>aff. pinguis</i> Ziet. <i>et costata</i> Schl. | 1 |
| 22. " <i>conf. rostrata</i> (Schloth.) | 1 |
| 23. " <i>spec.</i> | 1 |
| e) <i>Echinodermata</i> . | |
| 1. <i>Cidaris spec.</i> | 1 |
| 2. <i>Crinoidea indet</i> | mult. |

Die Fauna stimmt bis auf ein einziges Exemplar (*Rhynchonella nov. spec. ?*) mit der der typischen Hierlatzschichten überein, so daß über die vollständige Gleichwertigkeit der geschilderten Bildungen mit den Hierlatzschichten des oberen Unterlias kein Zweifel bestehen kann. Auffallend ist nur das relativ starke Hervortreten der Cephalopoden, die auch eine nicht unbeträchtliche Größe erreichen, denn ein Bruchstück von *Arietites Hierlatzicus* ergibt rekonstruiert einen Durchmesser von mindestens 15 cm.

Dieses Gestein ist durch sehr schöne Übergänge mit den grob-spatigen, roten, seltener hellen Crinoidenkalken verbunden, die das verbreitetste liasische Gebilde der Region sind. Sie treten bald für sich allein, bald als mehr oder weniger ausgedehnte Einschaltungen in dichten, gelbbraunen Kalken auf, die wir in diesem Falle auch zum Lias stellen müssen, die aber an sich häufig vom Plattenkalk nicht zu unterscheiden sind. Auch dichte rote Kalke mögen im Lias vorkommen.

Am Ostende des Fahrnaugupfes, wo die elektrische Kraftleitung den Rücken überschreitet, scheint der Crinoidenkalk durch allmählich vermehrte Einlagerungen aus dem Rhätkalk hervorzugehen.

Die roten Crinoidenkalke haben ebenfalls eine, wenn auch spärliche Fossilausbeute geliefert. Ein von Prof. Uhlig am Loskogel gefundener kleiner Block enthält:

Spiriferina obtusa Opp.
Rhynchonella plicatissima Quenst.
 „ „ *aff. sublatifrons* Böse
Waldheimia conf. subnumismalis Dur.

Am N-Hang des Fahrnaugupfes südlich von Steinwinkl fand ich ein Gesteinsstück, das mehrere Exemplare von *Rhynchonella variabilis* Schl. enthält. Die grobpatigen Kalke dürften auch hier dem Lias, nicht, wie C. J. Wagner will, dem Dogger angehören. Große Pentacrinen findet man zahlreich an vielen Stellen.

2. Der Jura s. s.

Ich vereinige hier folgende Gesteine:

1. Rote Crinoidenkalke. Die Stielglieder sind, was im Lias nicht in diesem Maße der Fall zu sein pflegt, oft durchwegs zu kleinen Fragmenten zerbrochen. Auf der N-Seite des Rabensteins treten in einem lichtroten Kalk mit Crinoiden Spuren eines Erzes auf. Wahrscheinlich ist es dasselbe, das auf Hochstein vor Zeiten abgebaut wurde.

2. Dichte, rote Kalke mit splittrigem bis muscheligem Bruch. Sie enthalten:

Perisphinctes (Aulacosphinctes) spec. Graben nördlich des Lueg

„ „ (*Kossmatia*) *spec.* Graben nördlich des Lueg

Haploceras (?) spec. Graben nördlich des Lueg

Belemnites spec. Graben nördlich des Lueg und an anderen Stellen, besonders massenhaft aber in einem nördlichen Seitengraben des Jägeralmtales (südlich P. 971 der Karte 1:25.000).

An derselben Stelle fand sich auch ein unbestimmbarer Gastropode.

Aptychen scheinen in diesem Kalke sehr selten zu sein. Alle Fossilien sprechen für oberjurassisches Alter.

An manchen Punkten führen die roten Kalke Hornsteinbänder.

3. Rote Knollenkalke. Sie sind durch höheren Tongehalt und knollige Beschaffenheit von den vorigen unterschieden und führen neben Belemniten hauptsächlich Aptychen, und zwar vorwiegend solche aus der Gruppe der *Lamellosi*. Eine nähere Bestimmung glaube ich bei der gleich mangelhaften Beschaffenheit meines Materials und der Literatur über alpine Aptychen unterlassen zu sollen. Die roten Knollenkalke gehen — besonders deutlich in der Schiffau — gegen oben allmählich in die grauen Kalkmergel des Neoköm über. An der Grenze findet man häufig grau- und rotgefleckte Stücke.

4. Gleichfalls der Oberkante des Jura dürften lichtgraue, lichtviolette oder gelblichweiße Kalke mit dünnen Hornsteinbändern und Aptychen angehören. Sie weisen schon große Ähnlichkeit mit den unten zu erwähnenden Schrambachschichten auf. Ich fand sie besonders in der Gegend nördlich der Deckscholle des Loskogels.

5. Rettenbachkalk. Nach der Beschreibung in den „Erläuterungen zum Kartenblatt Ischl-Hallstatt“ und einer mir von meinem Freunde Dr. Spengler mitgeteilten Gesteinsprobe aus dem Rettenbachtal zu urteilen verstand v. Mojsisovics unter diesem Namen einen subkristallinen, roten, lichtroten, lichtbraunen bis weißlichen, oft auch gelb-, braun- und rotgefleckten, wohlgebankten Kalk. Er gab ihm auf seiner Originalkarte unseres Gebietes eine sehr große Ausdehnung. In Wirklichkeit spielt er nur bei Siegesbach eine größere Rolle. Untergeordnet findet er sich vielleicht an der Seeleiten.

6. Bunte Kalke. An mehreren Stellen, wie südlich vom Windlinger und an der Seeleiten, findet man rot- und braungefleckte, dichte, gebankte Kalke mit vereinzelt Crinoiden (*Pentacrinus* und andere). Sie sind meist durch Manganreichtum ausgezeichnet.

7. Korallenkalke. Die Lithodendronkalke des Oberjura unterscheiden sich von denen des Rhät hauptsächlich durch die bunte Färbung. So zeigt ein Stück von einer Stelle südlich des hinteren Endes des Jägeralmtales gelbe Korallen auf violetterm Grund, ein anderes östlich vom Salbergraben in einem ganz lichtrosa Gestein Korallen, die teils von weißen Kalzitkristallen, teils von einem dunkelroten, tonreichen Kalk erfüllt sind. Ein weiteres Stück fand ich nördlich vom Vorderen See. Meine Versuche, über die Art der Korallen etwas herauszubringen, schlugen leider fehl.

8. Lumachellen. Bevor ich noch die wahre Natur des inversen Höllengebirgsschenkels erkannt hatte, rechnete ich mehrere Lumachellenvorkommen zum Oberjura. Die meisten derselben haben sich später als rhätisch erwiesen. Es bleibt aber doch wahrscheinlich, daß einzelne, die durch eine mehr bunte Farbe auffallen (Seeleiten), wirklich dem Jura zugehören.

9. Im Graben nördlich des Lueg fand ich ein Rollstück von dichtem, braunvioletterm Kalk, der ganz erfüllt ist von gekrümmten, 1—2 mm dicken Röhrchen. Die Innenfläche derselben ist meist glatt und scharf, die Außenfläche oft unregelmäßig. Eine Struktur der Wände ist auch im Dünnschliff nicht wahrzunehmen. Das ganze erinnert am ehesten an eine kleine *Serpula*.

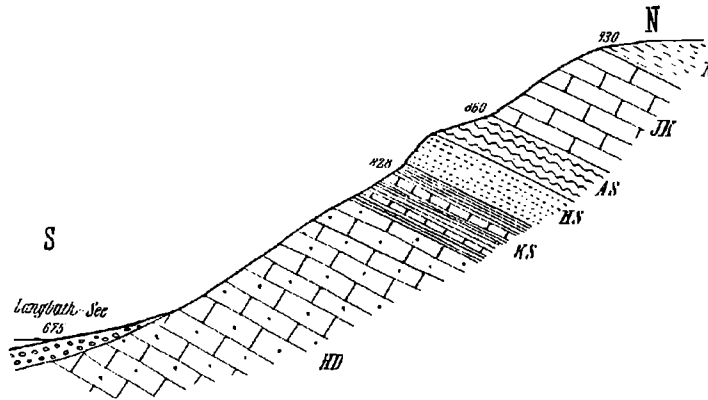
Durch die aufgezählten Typen ist die Mannigfaltigkeit der Juragesteine noch durchaus nicht erschöpft. Wir finden noch eine große Menge von Abänderungen und Übergangsbildungen. Die ganze Gesteinsreihe zeichnet sich ebenso durch verwirrende Verschiedenheit im einzelnen wie durch eine gewisse Einheitlichkeit des Gesamtcharakters aus.

Ein Umstand verdient noch hervorgehoben zu werden: Fast überall treten im Jura neben den oben beschriebenen Gesteinstypen auch braune Kalke ähnlich den Plattenkalken auf. Vielfach bilden sie sogar den größeren Teil der betreffenden Schichten, nur sind die bunten Partien auffallender und charakteristischer. Im westlichen Teile

der Schiffau, in 1050 *m* Höhe, sieht man Platten von braunem Kalk regelmäßig mit roten, mergeligen Knollenkalken wechsellagern. Die Mächtigkeit der knolligen Zwischenlagen ändert sich rasch im Streichen. Gegen oben werden diese Zwischenlagen allmählich grau; die Kalkbänke verschwinden.

Sehr merkwürdig sind die Verbreitungsverhältnisse der Crinoidenkalken. Während sie im allgemeinen das charakteristischste Glied des Lias und Jura der Langbatscholle sind, fehlen sie mit Ausnahme eines einzigen, in mehrfacher Hinsicht eigenartigen Vorkommens (vgl. unten) vollständig in der Region unmittelbar unter der Höllengebirgsüberschiebung. Der Jura ist hier vielfach überhaupt sehr schlecht entwickelt. So besteht er auf dem Schwarzeck nur aus einigen roten Gesteinspartien im obersten Teil des Plattenkalkes. Aber auch dort,

Fig. 3.



Profil der Seelaiten, im Graben nördlich des Westendes des Vorderen Sees.

N = Graue Neokommergel. — *JK* = Bunter, massiger Oberjurakalk. — *AS* = Oberjura-Aptychenkalk. — *HS* = Lias-Krinoidenkalk. — *KS* = Kössener Schichten mit einzelnen mächtigeren Kalkbänken. — *HD* = Hauptdolomit.

wo er mächtiger ist, wie in der Schiffau, finden sich nur Knollenkalken und rote Hornsteine, in denen ich nicht einen einzigen Crinoiden entdecken konnte. Schon wenig nördlich von der Überschiebungsregion, im Salbergraben, treten die Echinodermenbreccien wieder auf. Es ist natürlich möglich, daß der Crinoidenwuchs ursprünglich auf diese nördliche Zone des Gebietes beschränkt war. Man hat aber unwillkürlich den Eindruck, ob nicht von der gewaltigen liegenden Falte von Wettersteinkalk eine mechanische Zerstörung des Gesteins ausging, der speziell die Crinoidenkalken infolge ihrer besonderen Beschaffenheit zum Opfer fielen. Gegen eine solche Vorstellung spricht freilich außer allgemeinen physikalischen Schwierigkeiten die einzige Ausnahme, die die eben formulierte Verbreitungsregel erfährt. Der Jura südöstlich von Steinbach nämlich, der sicher sehr stark gestört ist (vgl. pag. 591 und Fig. 8), enthält trotzdem zahlreiche Crinoidenstücke.

Er liegt allerdings nicht, wie sonst in der Langbatscholle, auf hartem Plattenkalk oder Hauptdolomit, sondern auf dem weichen Flysch.

Eine höchst sonderbare Abänderung der Jurafazies zeigt sich am N-Hang des Rabensteins. Sie ist durch einen besonderen Hornsteinreichtum und durch das Vorwalten der grauen Farbe ausgezeichnet. Neben grauen, gelben oder rötlichen, sehr reinen Hornsteinen, die ganze Bänke bilden, finden sich besonders dichte, graue Kalke und graue Crinoidenkalke, zum Teil mit deutlichen Pentacrinen, auch weiße Kalke. Rote Partien fehlen zwar nicht über größere Strecken, treten aber unverhältnismäßig zurück. In der Geländebeschaffenheit fällt die geringe Gliederung der Hänge, der gänzliche Mangel von Wassergräben auf, der wohl mit dem Hornsteinreichtum zusammenhängt.

Fig. 3 gibt ein Beispiel der lokalen Gliederung der Juraformation, wie sie sich an einzelnen besonders gut aufgeschlossenen Profilen feststellen läßt. Die Mannigfaltigkeit der vertikal übereinanderfolgenden Bildungen ist an dieser Stelle schon eine große zu nennen.

Dr. A. Spitz teilt mir mit, daß er vor mehreren Jahren von E. v. Mojsisovics einen Ammoniten aus der Gegend von Traunkirchen zur Bestimmung erhielt, der sich als eine *Oppelia* aus der Gruppe der *O. Adolphi* erwies. Das Stück war gegenwärtig leider nicht auffindbar, so daß ich nicht feststellen konnte, welchem der oben aufgezählten Gesteinstypen des Jura es entstammt.

C. Die Kreide.

1. Das Neokom.

Die Grenze der Kreide gegen den Jura ist nicht scharf. Bei der Kartierung wurde sie dort angenommen, wo die Farbe des Gesteins sich von Rot in Grau verändert. Doch kommen, z. B. in der Schiffau, im unteren Teil der grauen Mergel noch mehrfache rote Lagen vor. An der Basis des Neokom zeigen sich an mehreren Stellen (nördlich der Kreh, wo der markierte Weg nach Traunkirchen und der zum Windlinger sich trennen; nordwestlich vom Hinteren See; in der Schiffau) dichte, graugelbe, etwas mergelige, knollig zusammengesetzte Kalke von muscheligem Bruch. Man kann sie als Schrambachschichten bezeichnen. Fossilien wurden mir aus ihnen nicht bekannt. Die darüber folgende Hauptmasse des Neokom besteht aus ziemlich weichen, grauen bis etwas grünlichen, dünnschichtigen Mergeln, aus Fleckenmergeln und aus dunklen bis schwarzen Sandsteinen. Ob auch graue Crinoidenkalke und Hornsteine in das Neokom reichen, ist nicht gewiß. Die Verteilung dieser Gesteine ist folgende: Die grauen Mergel sind die häufigste Vertretung des Neokom in der Langbatscholle. Im Klausgraben enthalten sie die als *Zoophycus* bekannten Hieroglyphen. Die Sandsteine halten sich in auffallender Weise an den N-Rand des Gebietes. Sie herrschen in dem randlichen Neokomzug nördlich des Fahrnaugupfes, zwischen Windlinger und Steinwinkel. In der Mulde der Fahrnau und von Siegesbach vollzieht sich der Übergang in die Mergel. Eine größere Rolle spielen Sandsteine auch in dem Neokom

oberhalb des Hauptdolomitsplitters südöstlich von Steinbach. Nördlich des Hohenaugufes kann man in dem dunklen Sandstein einzelne Crinoiden und eckige Kohlenstückchen beobachten. Bei Steinbach fand ich darin einen langen, dünnen Seeigelstachel. Der Neokomsandstein unterscheidet sich von dem ihm benachbarten Flyschsandstein besonders durch folgende Merkmale: Er ist nicht plattig, zeigt keinen Glimmerbelag auf den Schichtflächen und bildet keine gelbe Verwitterungsrinde.

Die Fleckenmergel spielen quantitativ nur eine geringe Rolle, sind für den Geologen jedoch durch ihren Fossilreichtum von besonderer Wichtigkeit. Sie treten nicht selbständig, sondern in Verbindung teils mit den grauen Mergeln, teils mit den Sandsteinen auf. Vielfach enthalten sie Kieselsäure, die aber meist fein verteilt, nicht, wie im Jura, zu einzelnen fast reinen Hornsteinbändern und -knollen verdichtet ist. Größere Mengen von Fleckenmergeln finden sich: an der Seeleiten, im Salbergraben, nördlich des Rabensteins und Hohenaugufes, im Klausgraben. Bezeichnend für alle Neokomgesteine ist das Vorkommen von mit Limonit erfüllten, rundlichen oder röhrenförmigen Hohlräumen.

Das Neokom der Langbätscholle erwies sich als ziemlich versteinierungsreich. Ich habe die folgenden Fossilfundstellen, soweit es meine Zeit erlaubte, ausgebeutet:

1. Klausgraben (= K der Fossiliste). Das Gestein ist ein harter, kieselreicher Kalkmergel mit oder ohne Flecken. Die mit ihm zusammen auftretenden weicheren Mergel enthalten weniger Fossilien, die sich außerdem wegen ihrer Zerbrechlichkeit nicht gewinnen lassen. Diese Fundstelle ist weitaus die reichste.

2. Salbergraben (= S der Fossiliste). Das Gestein gleicht dem vorigen.

3. Jägeralmthal an mehreren Stellen (= J der Fossiliste). Hier treten die Versteinierungen in weichen, grauen Mergeln auf, sind aber meist sehr schlecht erhalten. Das Gestein enthält auch eckige Kohlenstückchen.

Dazu kommen noch einige vereinzelte Funde.

Folgende Formen ließen sich mit genügender Sicherheit bestimmen:

| | Stückzahl |
|---|-----------|
| 1. <i>Hoplites (Acanthodiscus) angulicostatus (Orb.)</i> K und S | 5 |
| 2. <i>Leopoldia spec.</i> K | 1 |
| 3. <i>Lytoceras aff. subfimbriatum (Orb.)</i> K | 2 |
| 4. <i>Crioceras Quenstedti Ost.</i> S | 1 |
| 5. " <i>aff. Duvali Lev.</i> K | 6 |
| 6. " <i>nov. spec.?</i> S | 1 |
| 7. <i>Hamulina conf. fumisuginum Hohen.</i> K | 1 |
| 8. " <i>aff. subundulata Orb.</i> K | 1 |
| 9. <i>Aptychus angulocostatus Pet.</i> J | 4 |
| 10. <i>Belemnites spec.</i> J | 1 |
| 11. <i>Phyllocrinus cf. granulatus Orb.</i> J | 4 |
| 12. " <i>cf. helveticus Oost.</i> J | 1 |
| 13. Hai-fischzahn J | 1 |

Außer diesen Arten finden sich noch mehrere andere, die zwar nicht mit Sicherheit bestimmbar sind, die ich aber doch nicht alle übergehen möchte, da das Bild der Fauna sonst ein gar zu unvollständiges wäre. Die besseren dieser Stücke könnte man unter Vorbehalt mit folgenden Formen vergleichen:

| | Stückzahl |
|---|-----------|
| 1a. <i>Hoplites</i> (<i>Acanthodiscus</i>) <i>angulicostatus</i> (Orb.) | |
| K und S | 6 |
| 14. <i>Silesites</i> <i>Seranonis</i> (Orb.) K | 1 |
| 15. <i>Phylloceras</i> <i>Thetis</i> (Orb.) J | 1 |
| 16. „ <i>Winkleri</i> Uhl J | 1 |
| 17. <i>Lytoceras</i> <i>quadrisulcatum</i> (Orb.) Schiffau | |
| W-Seite in 1100 m Höhe | 1 |
| 18. <i>Lytoceras</i> (<i>Coscidiscus</i>) <i>recticostatum</i> (Orb.) J | 2 |
| 19. „ (<i>Coscidiscus</i>) <i>Rakusi</i> Uhl. K | 1 |
| 20. <i>Crioceras</i> oder <i>Hamulina</i> ? Seeleiten | 1 |

Für eine Anzahl weiterer Stücke konnte ich überhaupt keine Vergleichspunkte gewinnen.

Die Zusammensetzung der Fauna ist die für Roßfeldschichten typische. Die häufigsten Formen sind solche des Hauterivien. Arten wie *Lytoceras subfimbriatum*, *Hamulina fumisuginum* und die allerdings unsicheren *Coscidiscen* sprechen jedoch dafür, daß auch das Barrémien vorhanden ist.

Zu den oben aufgezählten Fossilfunden kommen noch einige andere, die C. J. Wagner gelegentlich des Eisenbahnbaues ausgebeutet hat¹⁾. So erwähnt er Ammoniten, *Crioceren*, *Belemniten* und *Echinodermen* von dem Bahneinschnitt bei km 85, wenig südlich vom S-Ausgang des Steintunnels bei Winkl am Traunsee. Aus dem Neokomergel nächst dem N-Portal desselben Tunnels führt er an:

Lytoceras *Juilleti* (Orb.)
 „ *quadrisulcatum* (Orb.)
Olcostephanus cf. *Milletianus* (Orb.)
 „ *Astierianus* (Orb.)
Phylloceras *Rouganum* (Orb.)
Plicatula spec.

2. Die Gosau.

Die Gosauformation tritt innerhalb meines Aufnahmegebietes an zwei Stellen auf, von denen die eine der Hölleengebirgsscholle, die andere der Langbatscholle angehört. Das Alter des ersteren Vorkommens kann auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit wohl als gesichert gelten. Für das letztere, der Langbatscholle angehörige, muß die Möglichkeit zugegeben werden, daß es auch Zenoman sein könnte. An beiden Stellen handelt es sich um grobkonglomeratise Bildungen. Sonst

¹⁾ Vgl.: C. J. Wagner, „Die Beziehungen der Geologie zu den Ingenieurwissenschaften“, pag. 74.

sind die zwei Ablagerungen aber so verschieden, daß sie am besten jede für sich betrachtet werden.

a) Die Gosau des Gsoll. Die auffälligste Komponente dieses Vorkommens, dessen interessante Lagerungsverhältnisse noch ausführlich zu erörtern sein werden, ist ein Konglomerat, das fast nur aus Porphyrgeröllen besteht. Diese sind von reiskorngroß bis doppelt faustgroß; rot, violett, grau oder schwarz gefärbt. Außerdem treten graue, braune und rote Sandsteine auf. Die verschiedenen Gesteinsarten scheinen tektonisch miteinander verknüpft zu sein. Auch die Gerölle zeigen deutliche Spuren der mechanischen Beeinflussung: sie sind vielfach zerbrochen; die einzelnen Stücke sind gegen einander verschoben und dann wieder verkittet.

b) Die Gosau am N-Hang des Rotenstein-Berges steht in gewissem Belang der soeben besprochenen diametral gegenüber. Während diese ausschließlich aus kryptogenem Material besteht, schließt sich jene in ihrer Zusammensetzung auf das engste dem Untergrunde an. Wir haben es mit einer ausgesprochenen Transgressionsbreccie zu tun, die allein von der Denudation verschont blieb, während alle höheren, küstenferneren Bildungen, die darüber zum Absatz gekommen sein mögen, wieder entfernt wurden.

Die östliche, weitaus größere Partie dieses Vorkommens liegt zu ihrer Gänze auf Hauptdolomit. Aus der eigentümlichen Art, wie der Hauptdolomit bei der Verwitterung zerfällt, erklärt sich die Beschaffenheit der Breccie. Sie besteht aus erbsen- bis haselnußgroßen, eckigen, nur wenig kantengerundeten Dolomitstückchen, die durch ein hochrotes, kalkig-toniges Bindemittel zusammengehalten sind. Das Verhältnis zwischen dem Zement und dem Grus ist ein sehr wechselndes; man findet auch Partien, von denen sich große, nur aus dem roten Zement bestehende Handstücke abschlagen lassen. Nur an einer Stelle fand ich (unmittelbar an der Flyschgrenze) ein Konglomerat, das wohlgerundete Gerölle von Quarz und feinkornigem Sandstein enthält.

Das westlichere, kleinere Gosauvorkommen im Klausgraben zeigt etwas abweichende Beschaffenheit. Seine unmittelbare Begrenzung bildet zwar heute auch der Hauptdolomit, doch finden sich in geringer Entfernung jüngere Schichten. Dementsprechend besteht die Breccie neben Dolomitgrus vorwiegend aus braunen Kalken (Rhät), Crinoidenkalken, roten und gelben Jurakalken und -hornsteinen und grauen Mergeln des Neokom. Die Stücke sind meist eckig, von zentimeter- bis metergroß; besonders die Crinoidenkalken bilden mächtige Blöcke. Die Zwischenräume sind mit verkittetem Gesteinszerreißel, teilweise auch mit eingekneteten Mergeln ausgefüllt. Das ganze Gestein ist, wenigstens in dem in einem Wassergraben gelegenen Aufschlusse, von poröser, lückiger Beschaffenheit. Die zuletzt geschilderte Abänderung der Gosaubreccie zeigt große Ähnlichkeit mit einzelnen Teilen des Vorkommens am Hochlindach südlich vom Traunstein, dessen Alter durch zahlreiche Fossilien belegt ist.

D. Jüngere klastische Bildungen.

1. Konglomerate unsicherer Natur.

a) Der Niedere Spielberg trägt, wie wir noch sehen werden, über Neokom und Jura eine Kappe von Wettersteinkalk, deren Deutung nicht sicher ist (siehe pag. 592). In Verbindung mit dieser steht eine Breccie, die durchwegs aus — meist kantengerundeten — Stücken des weißen Kalkes, zusammengehalten durch eine zerreibliche, poröse Kalkmasse besteht. Soviel man in dem schlecht aufgeschlossenen Waldterrain aus den losen Gesteinsstücken urteilen kann, bildet sie am Osthang des Berges ein schmales, horizontales Band an der Stelle des Kontakts zwischen Jura und Wettersteinkalk. Gestein und Art des Auftretens erinnern offenbar an eine tertiäre Strandbildung, wobei allerdings die bedeutende Meereshöhe (über 900 m) Bedenken erregen muß. Erklären wir den Wettersteinkalk des Niederen Spielberges durch einen Bergsturz, so bietet sich die Möglichkeit, die Bildung der Breccie mit diesem Vorgang in kausalen Zusammenhang zu bringen, wogegen freilich wieder die einigermaßen gerundete Beschaffenheit der meisten Fragmente spricht.

b) Südlich vom Sulzberg, am N-Rand des Neokom gegen das kleine Juravorkommen, findet sich eine ganz kleine Partie eines Konglomerats mit Kalk- und Jurahornsteingeröllen, übergehend in einen graubraunen, eigentümlich glitzernden Sandstein aus Kalkstückchen.

c) Ein weiteres, ziemlich feinkörniges Konglomerat trifft man südöstlich von Steinbach an einer im tektonischen Teil noch näher zu besprechenden Stelle (vgl. pag. 591). Es enthält, eingeschlossen in eine Masse von eckigen Kalk- und Neokommergestücken und viel kristallinem Kalzit, einzelne wohlgerundete, glatte Kalkgerölle. Das ganze scheint noch stark gequetscht zu sein¹⁾.

d) Auch unter den Gebilden, die mit dem Hauptdolomit am Flyschrand (vgl. pag. 602) in Verbindung stehen, befinden sich vielleicht jüngere klastische Sedimente, die nicht der Flyschzone angehören.

Ich verdanke Herrn Dr. F. X. Schaffer den Hinweis, daß zur jüngeren Tertiärzeit möglicherweise, wie zwischen Zentralzone und Kalkzone, auch zwischen Kalkzone und Flyschzone ein großes Längstal mit einer Reihe von Seebecken bestand. Vielleicht wird sich von diesem Gesichtspunkt aus einmal ein Verständnis einiger der geschilderten Konglomerate und Breccien gewinnen lassen. Die Deutung für andere mag sich bei einer genauen Analyse der Flyschzone ergeben.

¹⁾ Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß unweit nördlich der besprochenen Stelle im „Flysch“ Bildungen (bes. ein feinkörniges Kalkkonglomerat mit wenig Quarzstücken) auftreten, die stark an Cenoman gemahnen. Etwas weiter östlich, an dem Jagdsteig, der von Weißenbach zur Aurachklause führt, und zwar in einem durch Abrutschung entstandenen Aufschluß in dem großen Schlag nächst der östlicheren der beiden Jägerstuben, finden sich auch Inoceramenfragmente. Sie sind in den gröberen Partien eines bankigen Sandsteines enthalten, der mit dunklen Mergeln wechsellagert.

2. Diluvium etc.

a) Die Schotter von Mühlbach, die nördlich des östlichsten Teiles unseres Gebietes einen großen Raum einnehmen, sind nach G. A. Koch für diluvial zu halten.

b) Im Diluvium des Mitterweißenbachtals, in der Nähe der Umkehrstufe, findet sich an mehreren Stellen ein feiner, lichter Schlick. Er wird unter dem Namen Bergkreide gewonnen, zu Ziegeln geformt, getrocknet, gemahlen und dient hauptsächlich als Farbstoff für Anstriche. Ähnliche Bildungen sind im Salzkammergut weit verbreitet. Sie gelten allgemein und wohl mit Recht als Grundmoränen.

c) In der Nähe des B von „Äußerer Weißen B.“ der Spezialkarte liegt ein kleiner Hügel, bestehend aus Blöcken von Wettersteinkalk, Crinoidenkalk, verschiedenen Jurakalken etc. Er dürfte wohl auch diluvialen Alters, vielleicht eine Moräne sein.

d) Zwischen der Kreh und der Einengung des Tales südlich der Bachschüttenalm wird der Lauf des Langbatbaches von Diluvium begleitet, dessen obere Grenze annähernd im Niveau der Kreh liegen dürfte. Die Bildung besteht aus lockeren oder leicht verkitteten Sanden, Schottern und groben Blöcken, die bald Schichtung zeigen, bald regellos gemischt sind. Ich möchte glauben, daß wir es mit einer diluvialen Seeausfüllung zu tun haben, die nach Durchsägung der Wettersteinkalkmasse zwischen Feuerkogel und Brentenkogel wieder größtenteils entfernt wurde, so daß sie heute nur mehr einen dünnen Schleier an den Talwänden bildet. Das Diluvium wurde, da es den Untergrund überall durchblicken läßt, auf der Karte nicht ausgeschieden. Der ebene Waldboden südwestlich der Kreh ist wohl ein erhalten gebliebener Teil dieser Beckenausfüllung.

e) An der Soolenleitung nächst Steinkogel, ganz wenig nordöstlich der Stelle, wo die Straße zum Gsoll abzweigt, ist ein diluviales Konglomerat mit (wohl primär) schräg geneigten Schichten aufgeschlossen.

f) Westlich von Siegesbach, in der Neokommulde, findet sich eine schon in der alten Karte von Mojsisovics richtig eingetragene Anhäufung von Sanden und Geröllen. Auch sie dürfte diluvial sein. Merkwürdig ist ihre Lage auf einem schrägen Grund mehr als 200 m über dem Traunsee.

g) Nördlich des Rabenstein, im Bette des Mühlbaches, liegen die Trümmer eines bedeutenden, älteren, aber wohl postdiluvialen Bergsturzes. Er ist augenscheinlich von der Wand des Rabenstein in etwa 900 m Höhe abgebrochen. Die Bruchstücke sind bis in die Flyschzone hinausgerollt; der Mühlbach windet sich eine Strecke weit zwischen ihnen durch.

E. Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse.

Wir versuchen zuletzt, aus den angeführten stratigraphischen Daten die geologische Geschichte der Höllengebirgsregion zu rekonstruieren. Sie läßt sich nicht weiter als bis in die ladinische Stufe

zurück verfolgen. Zu dieser Zeit treffen wir ein mächtiges Riff, das seine größte Entwicklung in der Gegend des nachmaligen Hölleengebirges¹⁾ besaß, jedoch noch weit über dasselbe hinausreichte. Sein Aufbau wurde vorwiegend durch Dasykladazeen bewirkt. Die karnische Stufe brachte eine Invasion von grobem, terrigenem Sediment, welches dem Wachstum des Riffes vorläufig ein Ende machte. Über einer Lumachelle kam eine Bank von Lunzer Sandstein zum Absatz, freilich nur ein reduzierter Ausläufer der Sandsteinmassen weiter im O. Eine wirkliche Trockenlegung ist nicht nachgewiesen, doch scheint eine solche mindestens in nicht zu großer Entfernung bestanden zu haben. Oder sollte sich die Sandsteinbildung durch bloße Belebung der Erosion auf schon früher existierenden Festlandsmassen erklären lassen? Auch eine solche ist übrigens ohne Entblößung ehemaligen Meeresgrundes schwer denkbar. In der norischen Stufe nahm die Riffbildung ihren Fortgang, jedoch unter den eigentümlichen und ungeklärten veränderten Bedingungen, die die Entstehung des Hauptdolomits zur Folge hatten. Daß das Riff bis nahe an die Meeresoberfläche heranreichte, wird durch die gelegentliche Einlagerung von Kohlenschmitzen dargetan. Allmählich ließ die Wirkung der dolomitisierenden Faktoren nach und auf den Hauptdolomit folgte der Plattenkalk. Hier scheinen Kalkalgen zurückzutreten, dagegen stockbildende Korallen eine größere Rolle zu spielen. Trotzdem kann man eine so wohlgeschichtete Bildung kaum als ein Korallriff bezeichnen. Am ehesten scheinen mir solche Verhältnisse den damaligen analog zu sein, wie sie E. Suess aus der Bucht von Florida und der Key Biscayne-Bucht schildert²⁾. Jedenfalls würde dadurch die Schichtung, die einem echten Riff fehlt, und das sporadische Auftreten der Lithodendronkalke auf das beste erklärt. Über dem Plattenkalk folgte ein zweiter, aber schwächerer terrigener Einschlag, der überhaupt nur stellenweise gewirkt zu haben scheint. Er hatte die Bildung der Kössener Schichten zur Folge. Es ist angesichts ihres wiederholten zeitlichen Zusammentreffens sehr wahrscheinlich, daß die Zufuhr detritogenen Materials und die Bildung von Lumachellen in einem Zusammenhang stehen, doch bleibt es ungewiß, ob die betreffenden Meeresbewohner durch die Trübung des Wassers plötzlich massenhaft getötet wurden, oder ob nur ihre fossile Erhaltung durch die rasche Einbettung in ein mit den Kalkschalen stark kontrastierendes Sediment ermöglicht wurde.

Mit Beginn der Juraformation — und wahrscheinlich noch während derselben fortschreitend — dürfte die Meerestiefe etwas zugenommen haben. Im Lias erreichte der Crinoidenwuchs in einem großen Teil der Langbatscholle, auf die sich unsere Kenntnisse von nun an fast vollständig beschränken, seine größte Üppigkeit. Daß die Meerestiefe auch im Jura keine allzu große war, scheint mir durch das Auftreten einzelner Korallenstöcke fast sicher bewiesen zu sein. Zu

¹⁾ Ich verstehe hier und in anderen Fällen unter Ausdrücken wie „die Gegend des nachmaligen Hölleengebirges“ den Teil der obersten Lithosphäre, aus dem das betreffende Gebirgsmitglied gebildet wurde, ohne Rücksicht darauf, ob derselbe einen horizontalen Transport erfahren hat.

²⁾ Antlitz der Erde, II, pag. 393 u. 394.

einer wirklichen Riffbildung kam es allerdings nicht. Es hat auch den Anschein, daß die Lithodendren stets an größere Partien reinen Kalkes (öfter auch mit Lumachellen), die wohl auf Konchylienbänke und also vermutlich auch auf eine Erhöhung des Meeresbodens hinweisen, gebunden sind.

Ich halte es für wahrscheinlich, daß der „Tiefseecharakter“ vieler Jurasedimente nicht so sehr auf die bathymetrische Lage ihres Entstehungsortes, als auf die fast absolute, schon seit dem Perm anhaltende Erdruhe in Europa zurückzuführen ist. Vermutlich waren im Jura weit und breit keine höheren Gebirge vorhanden, so daß die Abtragung und dementsprechend die Zufuhr terrigenen Sediments in etwas küsteneren Regionen eine ganz minimale war. Daneben mögen auch Meeresströmungen zur Fernhaltung des Detritus gerade von bestimmten Teilen der alpinen Region beigetragen haben. Bei einer solchen Auffassung ist es nicht mehr so unverständlich, wenn rote Cephalopodenkalke und Riffkalke (wie weißer Rhätalkalk oder Plassenkalk) vielfach in direkter Berührung getroffen werden. Es genügt, daß ein Gebiet unter die Wachstumszone der stockbildenden Korallen und anderen Riffbildner gelangt, um die Sedimentation fast vollständig zum Stillstand zu bringen und so in gewissem Belang tiefseeähnliche Verhältnisse zu erzeugen. Die teilweise Auflösung tierischer Kalkschalen dürfte, wie einzelne Beobachtungen wahrscheinlich machen, auch in seichterem Wasser erfolgen, wenn nur Zeit genug dafür zur Verfügung steht.

Im Neokom zeigt sich eine starke Zunahme des terrigenen Sediments. Eine Verringerung der Meerestiefe in unserer Region scheint mir durch nichts erwiesen, aber offenbar hatte eine erste Spur der Gebirgsbildung irgendwo im alpinen Gebiete bereits begonnen, was eine kräftige Belebung der Erosion zur Folge hatte. Die Fauna ist, wie schon im Jura, eine fast reine Cephalopodenfauna. Natürlich ist niemand daran denken, daß auf den Schlickgründen des Neokommeeres der Langbatscholle wirklich nur Cephalopoden, die ja durchwegs echte Raubtiere sind, gelebt haben. Wir werden als Nahrung für sie eine größere Menge weichhäutiger Tiere annehmen müssen. Immerhin ist das Fehlen anderer beschalteter Mollusken recht auffällig und für die selbständige ethologische Stellung der Ammoniten recht bezeichnend.

Nach der Unterkreide weist die Sedimentreihe die erste große Lücke auf. Sie zeugt von der vorgosauischen Faltung, die in den Ostalpen ja sicher sehr bedeutend war. Die nach dieser Unterbrechung folgende Gosauformation traf schon ein sehr unebenes Relief an. Sie ist in unserem Gebiet nur durch typische Strandbildungen vertreten, von denen das Porphyrkonglomerat des Gsoll auf intensive, wohl von S gegen N gerichtete Transportkräfte hinweist.

Die Spuren einer tertiären Meeres- oder wohl eher Süßwasser-Bedeckung müssen wir wegen ihrer äußerst zweifelhaften Natur hier beiseite lassen. Die größeren Schottermassen des Gebietes sind wohl durchwegs als diluviale Süßwasserbildungen zu deuten.

II. Tektonik.

A. Die Langbatscholle.

1. Allgemeiner Charakter.

Die Langbatscholle umfaßt im wesentlichen die Schichten vom Hauptdolomit bis zum Neokom. Ältere Triasgesteine kommen nirgends zutage und es ist auf Grund der tektonischen Verhältnisse sehr zweifelhaft, ob sie überhaupt im Untergrund vorhanden sind. Jüngere Bildungen (Gosau etc.) spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die für diese Region charakteristischen Eigentümlichkeiten treten am deutlichsten im nördlichen Abschnitt derselben hervor, auf den sich die folgenden Ausführungen daher vorwiegend gründen, während die südlichen Partien im Zusammenhang mit der Hölleengebirgsüberschiebung später besprochen werden. Bezeichnend ist die durchgängige — wie es scheint schon primär — sehr geringe Mächtigkeit der Schichten (mit Ausnahme des Hauptdolomits, bei dem eine genaue Feststellung aber nicht möglich ist). Vorkommen wie an der Seeleiten, wo der Jura etwa 100 *m* mißt, sind Ausnahmen, die sich vielleicht zum Teil auch durch tektonische Zusammenschiebung erklären. Wo sonst einzelne Schichtgruppen größere Flächen bedecken, beruht dies meist darauf, daß sie dem Hang annähernd parallel verlaufen. Das relativ häufige Eintreten dieses Falles eines beiläufigen Parallelismus zwischen den Schichtflächen und dem orographischen Relief rührt wohl daher, daß die Widerstandsfähigkeit der Gesteine von oben gegen unten fast kontinuierlich zunimmt. Das Jägeralmthal und der Fahrnaugupf können als gute Beispiele dieser Erscheinung gelten.

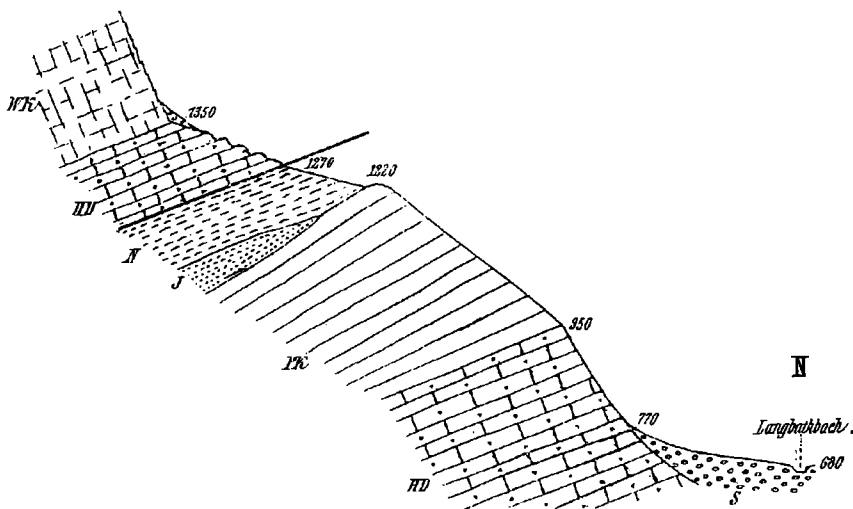
Die Lückenhaftigkeit der Schichtfolge, die zweifellos vorwiegend tektonisch zu erklären ist, tritt in der Langbatscholle in allerhöchstem Maße hervor. Besonders Lias und Jura bilden in dem Gebiet nördlich des Langbattaales vielfach nur flache Linsen, die allseitig wieder auskeilen. Auch das Rhät fehlt an vielen Stellen, so daß der Jura auf den Hauptdolomit zu liegen kommt. Ein einfaches und übersichtliches Beispiel für das Auskeilen einer Formation bildet der Mittlere Brentenberg (vgl. das Profil Fig. 4, das sich auf den Anblick vom Vorderen Brentenberg aus gründet). Die ganze Komplikation der Schichtverdünnungen und -ausquetschungen finden wir im Jägeralmthal und seiner Umrahmung. Am Lueg stößt das Neokom direkt an den Plattenkalk mit Kössener Lumachellen. Nordwestlich und südöstlich von dieser Stelle komplettiert sich die Schichtfolge sehr rasch und wir treffen hier die vollständigsten Juraprofile der ganzen Gegend (vgl. Fig. 3). Im ganzen N- und O-Teil der Umrahmung des Jägeralmtales dagegen ist die Serie sehr lückenhaft, zwischen Neokom und Hauptdolomit schalten sich nur dünne Bänder von Rhätkalk und Lias oder Jura ein.

Dieselbe wirre Komplikation, die das Auftreten der Formationen beherrscht, zeigt sich auch sonst in der Detailtektonik der Langbatscholle. Es wäre ganz vergeblich, ja direkt irreleitend, an diese Verhältnisse mit unseren hergebrachten Begriffen von Mulden und Sätteln,

von Verwerfungen und Flexuren heranzutreten. Wir gewinnen vielmehr den Eindruck, daß wir es mit einer hochgradig plastischen Masse zu tun haben, die eine intensive Quetschung und Knetung erfuhr, wobei eine S—N-Richtung des Schubes nur ganz beiläufig und im allgemeinen zu konstatieren ist.

Ein Verständnis aller wesentlichen Eigentümlichkeiten der Langbatscholle ist nach meiner Meinung zu gewinnen, wenn wir uns stets ihr Verhältnis zur Höllengebirgsscholle vor Augen halten. Ich hoffe im folgenden den Beweis mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit führen zu können, daß die ganze Langbatscholle unter dem Hauptdolomitanteil der liegenden Falte des Höllengebirges begraben war und nur

Fig. 4.



Profil des Mittleren Brentenberges.

S = Schutt. — N = Neokom. — J = Jura. — PK = Plattenkalk.

HD = Hauptdolomit. — WK = Wettersteinkalk.

durch Denudation bloßgelegt ist. Beim Hinweggehen dieser schweren Masse über ihre Unterlage, das wir uns vielleicht mehr als ein „Sichwälzen“, denn als ein „Gleiten“ zu denken haben, wurden die jüngeren Teile der Langbatscholle vielfach von ihrer Basis abgeschoben. Bald wurden sie auf das äußerste verdünnt und vollständig ausgequetscht, bald zu größerer Mächtigkeit angehäuft und in die Hauptdolomitunterlage in Form kurzer, tiefer Synklinale hineingepreßt. Bald bohrte sich ein in seinem Fortgang gehemmes Stück der Decke heftig in die Langbatscholle ein, bald eilte eine leichter bewegliche Partie ihrer Umgebung voraus. Durch solche Ungleichmäßigkeiten entstand vielleicht auch jene Art Sigmoide, wie wir sie südöstlich des Windlinger sehen.

2. Detailbeschreibung.

Unter den eben geschilderten Verhältnissen war es nicht möglich, die Langbatscholle in ein System von Antiklinalen und Synklinalen zu zerlegen. Ich werde daher in der folgenden Beschreibung zunächst, von W gegen O fortschreitend, die Region nördlich des Langbattaales besprechen, um dann auf das Gebiet südlich davon, das wesentlich einfacher gebaut ist, zu kommen. Verschiedene Vorkommnisse, die hier scheinbar ausgelassen wurden, finden ihren Platz bei der Erörterung der Höllegebirgsüberschiebung und der Flyschgrenze.

Das Langbattal selbst verläuft vom Hinteren See bis in die Gegend der Bachschüttenalm, wo es in die Überschiebungsregion eintritt, durchwegs im Hauptdolomit. Dieser scheint nicht nur durch Erosion bloßgelegt zu sein, sondern eine schwache Antiklinale zu bilden.

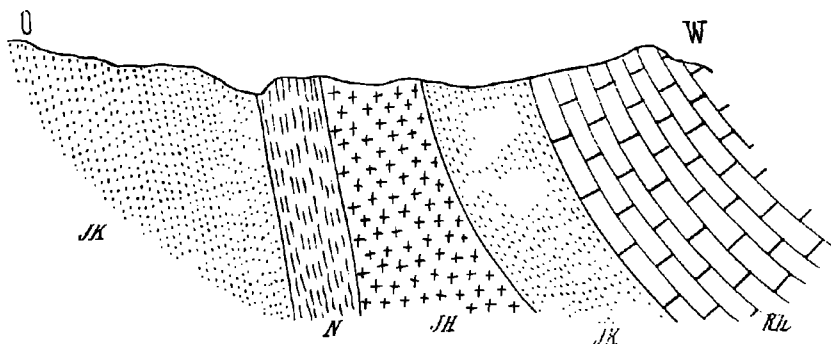
Der Niedere Spielberg wird später besprochen werden. Östlich von ihm, am Übergang von der Großalm zum Hinteren Langbatsee, folgt ein Streifen Plattenkalk; darauf liegt die Synklinale des Jägeralmtales. An ihrem W-Ende ist die Schichtfolge sehr vollständig: Kössener Schichten, Lias-Crinoidenkalk, rote Ammoniten- und Aptychenkalke des Jura, cephalopodenreiches Neokom. Aus diesem tauchen nördlich vom Lueg mit einer auffallenden Wand nochmals Crinoidenkalk hervor, unterlagert von Kössener Schichten, überlagert von Oberjura, offenbar an einer untergeordneten Störung. Der Jura ist einerseits gegen das Lueg, anderseits gegen O, wo er zuletzt nur mehr ein dünnes, rotes Band im Neokom bildet, ein Stück weit zu verfolgen. Scheinbar handelt es sich um eine ganz lokale Schuppenbildung, eine „Aufschmierung“, wie ich es beinahe nennen möchte. Kössener Schichten, Lias und Jura verschwinden nun gegen SO von der Oberfläche, so daß Neokom an Rhät stößt. Unterirdisch ziehen sie aber offenbar ostwärts unter dem Lueg durch und kommen an der Seeleiten im wesentlichen ähnlich, wenn auch im einzelnen etwas verändert, wieder zum Vorschein. Der Plattenkalk fehlt hier, so daß die Kössener Schichten auf dem Hauptdolomit liegen. Im Jura tritt lokal ein bankiger bis massiger Kalk auf, die westlichste Spur der Rettenbachkalke in unserer Region (vgl. Fig. 3). Auf die große Schichtverdünnung in der Umrahmung des unteren Jägeralmtales wurde schon hingewiesen. So besteht auf einem Schlag an der südlichen Lehne desselben der ganze Jura aus einer Zone von roten Crinoidenkalken, die, trotzdem das Einfallen dem Hang fast parallel ist, nur wenige Meter Breite aufweist und direkt auf dem Hauptdolomit liegt.

Östlich vom Ausgange des Jägeralmtales sehen wir die Deckscholle des Loskogels, mit der wir uns hier noch nicht zu beschäftigen haben. Nördlich von ihr, gegen den Windlinger zu, liegt eine Region von höchst eigentümlichem Bau (vgl. Fig. 5). Hier streicht eine ganz schmale Neokommulde nordnordöstlich über den Bergkamm. Sie legt sich gegen O auf Jura und ist in dieser Richtung überkippt, so daß das Neokom von W her der Reihe nach von roten Hornsteinkalken

des Jura, Lias(?)-Crinoidenkalken und Plattenkalk, allerdings mit ziemlich steiler Schichtstellung überlagert wird. Alle diese Schichten streichen gegen die Flyschzone in die Luft aus, während das Neokom gegen O umbiegt und in einen Streifen von Unterkreide übergeht, der nun mit zunehmender Breite bis Steinwinkl am Traunsee zu verfolgen ist.

Nördlich von Steinwinkl erhebt sich aus dem Neokom die kleine Anhöhe des Sulzberges. Sie besteht ihrer Hauptmasse nach aus Plattenkalk. Im N — nahe östlich vom Ausgang des Steintunnels — und etwa in der Mitte des S-Randes — westlich unterhalb eines Bauernhofes — liegen kleine Partien von rotem Jurakalk¹⁾. Außerdem aber treten am S-Rand im W und O sehr dolomitische Gesteinsteile auf, die besonders an dem Weg bei der „Elisabeth-Ruhe“ teilweise

Fig. 5.



Profil über den Kamm südlich des Windlinger, parallel dem Hauptstreichen.
Hauptsächlich auf Grund der Ansicht von Norden.

N = Neokom. — JH = Jura-Hornstein. — JK = Roter Jurakalk mit Crinoiden.
Rh = Plattenkalk.

in echten Dolomit übergehen. Am Rand des südlichen Juravorkommens gegen das Neokom findet sich das schon pag. 578 sub *b* erwähnte eigentümliche Konglomerat unbekanntes Alters. Der Plattenkalk ist großenteils sehr brecciös, förmlich zermalmt. Er führt Spuren von Lumachelle. Das Streichen der Schichten im Rhätalk ist vorwiegend WNW bis rein W (im Jura am Tunnelausgang lokal ONO), die Schichtstellung saiger. Über die Lagerung und das gegenseitige Verhältnis der südlichen Jura- und Dolomitpartien war nichts zu ermitteln, sie sind auch auf der Karte nur schematisch angedeutet.

In betreff der tektonischen Deutung des Sulzberges konnte ich zu einem sicheren Ergebnis nicht kommen. Mojsisovics hat die ganze Gesteinsmasse als Rettenbachkalk aufgefaßt. Ich glaube, daß diese Meinung durch die absolute Beschränkung roter Partien auf

¹⁾ In dem ersteren Vorkommen hat C. J. Wagner lamellose Aptychen gefunden.

die erwähnten randlichen Stellen, besonders aber durch den Übergang in Dolomit, widerlegt wird. Mehrfach erwog ich die Möglichkeit, ob vielleicht das ganze Vorkommen oder der Hauptdolomit allein von oben hergeleitet und mit der Höllengebirgsscholle verbunden werden könnte, wie wir dies weiter unten in bezug auf den Hauptdolomit östlich des Windlinger versuchen werden. Eine Trennung des Dolomits am Sulzberg vom Plattenkalk scheint jedoch durch den allmählichen Übergang, der sie verbindet, ausgeschlossen. Zuletzt habe ich mich doch entschlossen, das ganze Objekt vorläufig als eine ungemein gestörte und gequetschte Antiklinale in der Langbatscholle anzusehen, da bei dem Mangel an zwingenden Beobachtungen die am wenigsten gewagte Hypothese die beste sein dürfte.

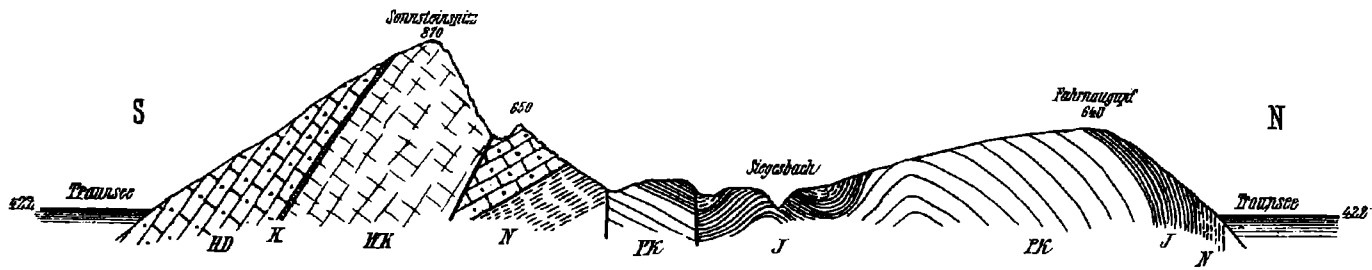
Südlich wird das Neokom von Steinwinkl durch die Antiklinale des Fahrnaugupfes begrenzt. Dieselbe besteht am Rabenstein und nördlich des Hohenaugupfes nur aus Jura. Am Fahrnaugupf tritt der Plattenkalk in beträchtlicher Ausdehnung zutage. Mit großer Deutlichkeit sieht man an den Wänden südlich von Steinwinkl den Crinoidenkalk in mächtigen Bänken nach N von ihm abfallen und unter das Neokom tauchen. Im südlichsten Teil der Rhätregion des Fahrnaugupfes, unmittelbar an der Grenze gegen den Jura, tritt eine kleine Partie von kalkigem Dolomit auf. Ich vermag nicht zu entscheiden, ob hier Hauptdolomit durch eine untergeordnete Verquetschung zutage gebracht ist oder ob einfach der Plattenkalk lokal dolomitisiert ist. Das Dolomitvorkommen zeigt in seiner Lage eine auffallende, aber vielleicht nur zufällige Ähnlichkeit mit dem am Sulzberg.

Westlich vom Rabenstein senkt sich der Jura südwärts unter das Neokom von Hochstein. Der Südrand dieser Mulde ist wieder sehr lückenhaft entwickelt.

Südlich vom Fahrnaugupf liegt die Neokomregion des Hochlacken, die im S schon durch die Höllengebirgsüberschiebung begrenzt wird. Gegen O kommt unter der Kreide der Rettenbachkalk hervor, doch reichen einzelne Neokomzüge bis an den Traunsee bei Siegesbach. Offenbar senkt sich die ganze Mulde gegen den See zu. An der Begrenzung der Unterkreidebänder, besonders des mittleren, dürften Brüche beteiligt sein (vgl. Profil Fig. 6). Übrigens bildet das Neokom, vor allem der nördlichste Zug, nur eine dünne Auflagerung, unter der der Oberjura vielfach zum Vorschein kommt. Der südlichste Unterkreidezug, der der Überschiebungsregion angehört, kommt hier noch nicht in Betracht. Daß zwischen den beiden anderen und dem Neokom des Hochlacken ein direkter Zusammenhang besteht, wäre möglich; ich konnte einen solchen nicht auffinden. Übrigens ist der Umstand von ganz untergeordneter Bedeutung.

Jenseits des Fahrnaugrabens findet die Mulde des Hochlacken eine Fortsetzung in einer kleinen Neokom- und Jurapartie am S-Kamm des Fahrnaugupfes. Dieselbe Synklinale übersetzt nun den Langbatsch und bildet die stark gequetschte und nach N überkippte Mulde des Salbergrabens (vgl. Fig. 12). Hier zeigen sich wieder in der auffallendsten Weise die schon mehrfach betonten Schichtverdünnungen und Ausquetschungen. Gegen W verliert sich die Synklinale in der Erosionsrinne des Langbattaales.

Fig. 6.



Versuch eines Profils über Siegesbach.

Mit teilweiser Benützung des Eisenbahnprofils von C. J. Wagner.

N = Neokom.
 J = Jura.
 PK = Plattenkalk.

HD = Hauptdolomit.
 K = Carditaschichten.
 WK = Wettersteinkalk.

Westlich vom Dürrgraben bis zur Hirschlucke wird die Unterlage der Höllengebirgsscholle durch eine sehr einfach und regelmäßig gebaute Schichtfolge vom Hauptdolomit bis zum Neokom gebildet, die nur in ihrem obersten Teil einzelne, in ersichtlichem Zusammenhang mit der Überschiebung stehende Ausquetschungen und Störungen aufweist. (Vgl. Fig. 4.)

B. Die Höllengebirgsscholle.

1. Allgemeiner Charakter.

Innerhalb des von mir bearbeiteten Gebietes treten in der Höllengebirgsscholle folgende Schichtglieder auf:

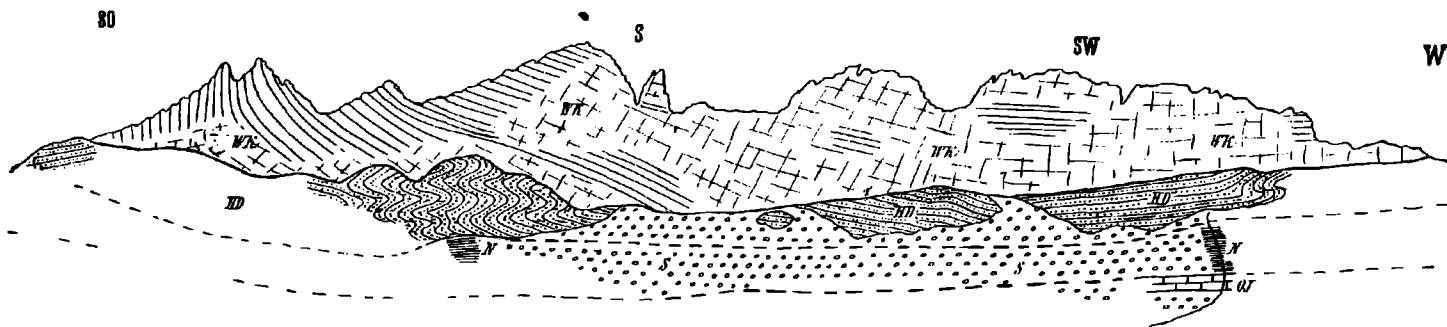
6. Gosau.
5. Ein jurassischer Crinoidenkalk nicht näher bekannten Alters (Lias?).
4. Plattenkalk mit Lumachelle.
3. Hauptdolomit.
2. Carditaschichten.
1. Wettersteinkalk.

Die Höllengebirgsscholle hat den Bau einer liegenden Falte, ja sie kann fast als Typus einer solchen mit ihren charakteristischen Eigentümlichkeiten bezeichnet werden (vgl. das schematische Profil Fig. 1). Die Stirnwölbung des Wettersteinkalkes ist besonders an der Adlerspitze, auch nordöstlich vom Alberfeldkogel, noch deutlich erhalten (vgl. Taf. XXV); die Erosion hat den N-Rand des Diploporenriffkalkes also offenbar noch nicht stark zurückgedrängt. Die senkrecht stehenden Schichten der Stirn streichen, soweit ich es feststellen konnte, überall annähernd westöstlich. Die nachgewiesene Überdeckung beträgt, wie schon in der Einleitung erwähnt, mindestens 4 *km*. Dieses Minimum ergibt sich bei der Annahme eines Streichens des Muldenschlusses unterhalb der Decke nach $O 10^{\circ} N$, vom Neokom der Burgau zu dem nördlich des Sonnsteinspitz. Bei Annahme eines rein westöstlichen Streichens bekommen wir 6 *km* Überdeckung. Der normale oder Hangendschenkel der Falte hat weitaus die größere Mächtigkeit und Flächenentwicklung, während der inverse Liegendschenkel nur am N-Rand einen Saum von Raibler Schichten, Hauptdolomit und Rhätkalk mit Lumachelle bildet. Wir wenden uns zunächst zur Betrachtung der Grenzregion zwischen Höllengebirgs- und Langbatscholle.

2. Die Höllengebirgsüberschiebung und der inverse Schenkel.

Vom Liegendschenkel des Höllengebirges ist nur die Obertrias erhalten. Der weiche Lunzer Sandstein ist begrifflicherweise oft ausgepreßt. Dennoch konnte ich ihn an verschiedenen Stellen nachweisen, so südöstlich der Aurachklause (Rollstücke von Lunzer Sandstein, vielleicht auch Rauchwacken), am Hinteren Brentenberg (schwarze, erdige Schichten und Sandsteinrollstücke mit Pflanzenresten), in der

Fig. 7.



Die südliche Umrahmung der Schiffau
von der Mitte des Kessels (unterer Teil des Schlages) aus gesehen.

WK = Wettersteinkalk,

OJ = Roter Oberjura-Knollekalk.

HD = Hauptdolomit und Plattenkalk.

N = Grauer Neokom-Mergelkalk.

S = Schutt.

Die Schichtung wurde nur dort eingetragen, wo sie deutlich sichtbar ist. Die weiß gelassenen Partien sind für den Beobachtungspunkt durch Vegetation verdeckt.

Schiffau (schwarze Schichten und gelbliche Dolomitstücke), im oberen Dürngraben (schwarze, erdige Schiefer) und endlich eine größere Partie von schwarzen Mergelschiefern nördlich vom Brentenkogel und Jägerack.

Der Hauptdolomit ist von sehr wechselnder Mächtigkeit, aber, so weit die Aufschlüsse reichen, überall von Weißenbach bis Siegesbach nachweisbar. Nur bei Burgau fehlt er; hier wird das Neokom der Langbatscholle direkt vom Wettersteinkalk überschoben. Unter dem Hauptdolomit liegt der Plattenkalk, der sich durch ganz allmähliche Übergänge entwickelt. Er ist jedoch nicht mehr überall nachweisbar, sondern vielfach der zermalmenden Wirkung der Überschiebung vollständig zum Opfer gefallen. Er findet sich hauptsächlich an folgenden Stellen entwickelt:

1. Südlich vom Aurachkar bis zum Hohen Spielberg (mit Megalodonten).
2. Am Brentenberg.
3. Nördlich vom Brentenkogel.

Rhätische Lumachellen erwähnt mein Tagebuch von folgenden Punkten:

1. Südlich der Aurachklause. Hier sind sie am schönsten und mächtigsten entwickelt.
2. Im Graben zwischen Vorderem und Mittlerem Brentenberg (zusammen mit Lithodendronkalk).
3. An der S-Seite des Hochlacken.

Der inverse Höllengebirgsschenkel ruht in der Regel auf dem Neokom der Langbatscholle. Stellenweise ist dieses vollständig verquetscht, so daß der Jura die liegende Falte trägt (z. B. im oberen Salbergraben). Manchmal fehlt auch dieser und das Rhät bildet die Unterlage der Höllengebirgsscholle, wie in der Gegend der Bachschüttenalm. Westlich vom Niederen Spielberg schließlich hat die Decke ihre Unterlage bis auf den Hauptdolomit durchgescheuert.

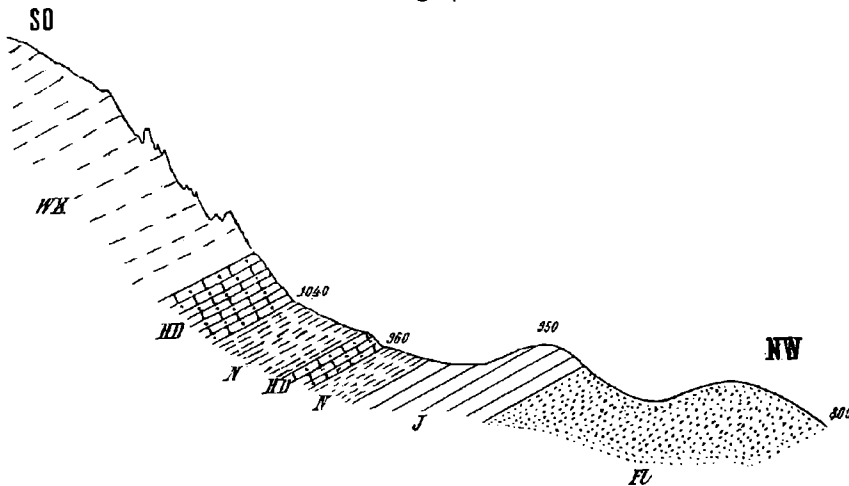
Die Schubfläche selbst ist meist nicht einheitlich, sondern es zeigen sich mehrere einander in spitzem Winkel durchschneidende Harnische. Sie ist sehr gut zu sehen in der südwestlichen Schiffau und besonders im Graben zwischen Vorderem und Mittlerem Brentenberg.

An mehreren Stellen, wie in der Schiffau und westlich vom Hinteren See, auch südöstlich Steinbach, treten unmittelbar unter der Schubfläche über dem Neokom rote Partien auf. Entweder werden hier dünne Fetzen von Oberjura-Mergelkalken emporgebracht, oder die rote Farbe hängt mit der mechanischen Beeinflussung des Neokom zusammen.

Neben dieser Hauptüberschiebungsfläche findet sich fast überall noch ein zweiter abnormaler Kontakt zwischen dem Wettersteinkalk und dem inversen Schenkel des Höllengebirges, an dem ein Teil des ersteren zerrieben ist. Infolgedessen fallen in der Stirnregion die Schichten des Wettersteinkalkes wesentlich steiler südwärts als die Schubfläche und werden von dieser unter einem gewissen Winkel abgeschnitten (vgl. Fig. 10 und 12 und Taf. XXV).

Nach diesen allgemeinen Darlegungen wenden wir uns dazu, einige Details von der Überschiebungsregion zu erörtern. Wir beginnen im W. Hier nähert sich die Hölleugebirgsscholle am stärksten der Flyschzone. Sie ist von ihr nur durch ein schmales Neokomband getrennt, an dessen Basis mindestens an einer Stelle noch roter Jurakalk mit Crinoiden auftritt (vgl. Fig. 8). Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, daß ähnliche Jurapartien auch anderwärts vorkommen, doch sind meine diesbezüglichen Beobachtungen nicht bestimmt genug. Offenbar haben wir es in diesem Band von jüngerem Mesozoikum mit den hangendsten Partien der Langbatscholle zu tun, die vermutlich von der Hölleugebirgsscholle an ihrer Basis mitgeschleppt wurden.

Fig. 8.



Profil südöstlich von Steinbach.

Fl = Flysch. -- *N* = Neokom. -- *J* = Jura. -- *HD* = Hauptdolomit.
WK = Wettersteinkalk.

Das Profil Fig. 8 zeigt noch eine weitere Komplikation, nämlich einen Splitter von Hauptdolomit, der vom inversen Schenkel losgelöst und in das Neokom eingepreßt wurde. Seine stark zerdrückte Beschaffenheit zeugt von der großen mechanischen Beanspruchung. Auch die Hauptmasse des inversen Schenkels ist mit ihrer Neokomunterlage deutlich verknetet. Zwischen dem Hauptdolomitsplitter und dem ihn überlagernden Neokom ließ sich an einer Stelle (etwas oberhalb des Jagdsteiges von Weißenbach zur Aurachklause, nahe dem N-Ende des großen Schlages über dem Forstamt) eine dünne Bank von Konglomerat nachweisen (vgl. pag. 578). Über die Natur desselben konnte ich, wie erwähnt, leider keine Aufklärung gewinnen.

Südlich von der Aurachklause scheint der rhätische Anteil des inversen Schenkels vom Hauptdolomit durch eine kleine (südwestlich verlaufende?) Verwerfung abgesetzt zu sein.

Reich an ungelösten Fragen ist die Gegend des Niederen Spielberges, der wir uns nunmehr zuwenden. Das Studium wird zum guten Teil durch dichten Jungwald noch besonders erschwert. Auf dem Plattenkalk, zum Teil auch direkt auf dem Hauptdolomit, der den Sockel des Niederen Spielberges bildet, liegt ein ziemlich dünner Jura, der aber durch rote Kalke mit Aptychen und Crinoiden deutlich charakterisiert ist, darüber im westlichen Teile das Neokom. Teils über dem Jura, teils über dem Neokom folgt nun aber, den Gipfel des Berges einnehmend, eine Region, in der nur Wettersteinkalk zu finden ist. Allerdings hat man es fast ausschließlich mit losen Stücken zu tun und an keiner Stelle ist das Anstehende zweifellos nachzuweisen. Am Rand dieser Wettersteinkalkpartie trifft man die pag. 578 erwähnte Breccie, die wegen ihrer ganz problematischen Natur in der weiteren Erörterung jedoch beiseite gelassen werden muß. Zwei Deutungsmöglichkeiten kommen für die geschilderten Verhältnisse in Betracht. Beide haben ihre Schwierigkeiten und ich möchte es vermeiden, mich für die eine oder andere endgültig zu entscheiden.

Entweder wir haben es mit einem älteren — etwa diluvialen — Bergsturz zu tun. Wir müssen dann annehmen, daß die Wettersteinkalktrümmer gerade am Niederen Spielberg zu besonderer Mächtigkeit aufgehäuft wurden, während sie weiter gegen die Abbruchstelle (den Hohen Spielberg) zu durch Denudation schon wieder entfernt sind. Ich muß gestehen, daß diese Auffassung bei unmittelbarer Betrachtung der Verhältnisse in der Natur nicht gerade einleuchtend erscheint.

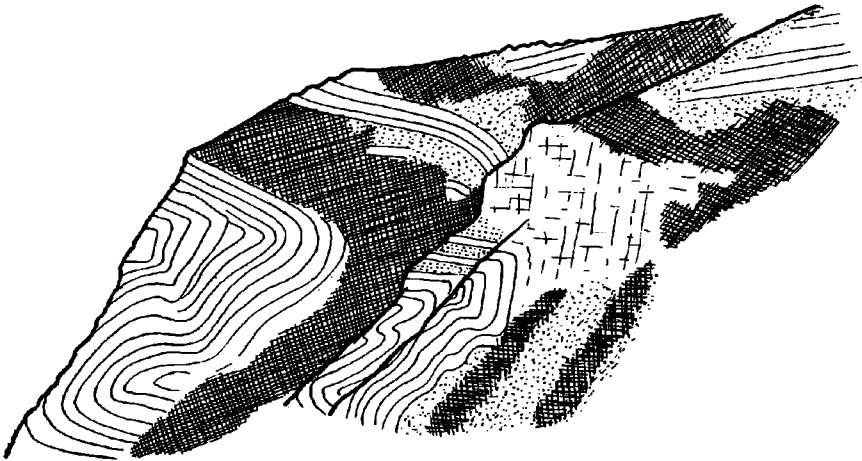
Eine zweite Deutung würde dahin gehen, daß wir es mit einem durch Denudation abgetrennten Zeugen der Höllengebirgsdeckfalte zu tun haben, ähnlich der viel deutlicheren und besser aufgeschlossenen Deckscholle am Loskogel, die uns gleich beschäftigen wird. Es fehlt jedoch an der Basis des Wettersteinkalkes am Niederen Spielberg jede Spur von Hauptdolomit. Wir müßten also annehmen, daß der am Hohen Spielberg gerade besonders mächtige inverse Schenkel auf eine Entfernung von wenigen hundert Metern vollständig durchgeschliffen wurde, wobei sich der Wettersteinkalk in seine Unterlage förmlich eingebohrt haben müßte.

Als einen Hinweis auf diesen gewaltsamen Vorgang könnte man, wenn man will, die äußerst heftigen Störungen betrachten, von denen die Langbatscholle gerade in dieser Gegend betroffen wurde. Westlich vom Niederen Spielberg sehen wir kleine Schollen von Jura und Plattenkalk scheinbar ganz gesetzlos im Neokom auftauchen. Im NW-Teil derselben Erhebung schaltet sich zwischen Hauptdolomit einerseits, Plattenkalk und Jura andererseits ein Mergelband ein, das an Neokom erinnert, dessen wahre Natur aber nicht festzustellen war.

Im Hintergrund der Hirschlucke, südlich vom Hinteren Langbatsee, ist die Überschiebungsregion ein Stück weit durch Schutt vollständig verdeckt. Dies ist insofern zu bedauern, als das eigentümliche Einschwenken der tieferen Glieder gegen den Wettersteinkalk, wie wir es am Hinteren Brentenberg beobachten, vielleicht das Anzeichen einer untergeordneten Störung ist.

Fig. 9 zeigt eine hübsche Detailfaltung im inversen Schenkel am Vorderen Brentenberg. Dasselbe Phänomen ist, wenn auch etwas weniger schön, zu beiden Seiten des Schiffauer Kessels zu beobachten (vgl. Fig. 7). Wir sehen, wie sich an der Basis der liegenden Falte während ihres Vorschubes, offenbar infolge einer lokalen Stauung, eine sekundäre Stirn bildete, über die sich die Hauptmasse der Höllengebirgsscholle jedoch bald hinwegwälzte. Gleichzeitig haben wir hier ein überzeugendes Beispiel vor uns, wie plastisch sich selbst scheinbar spröde Gesteine, wie Plattenkalk und Hauptdolomit, der Gebirgsbildung gegenüber verhalten.

Fig. 9.

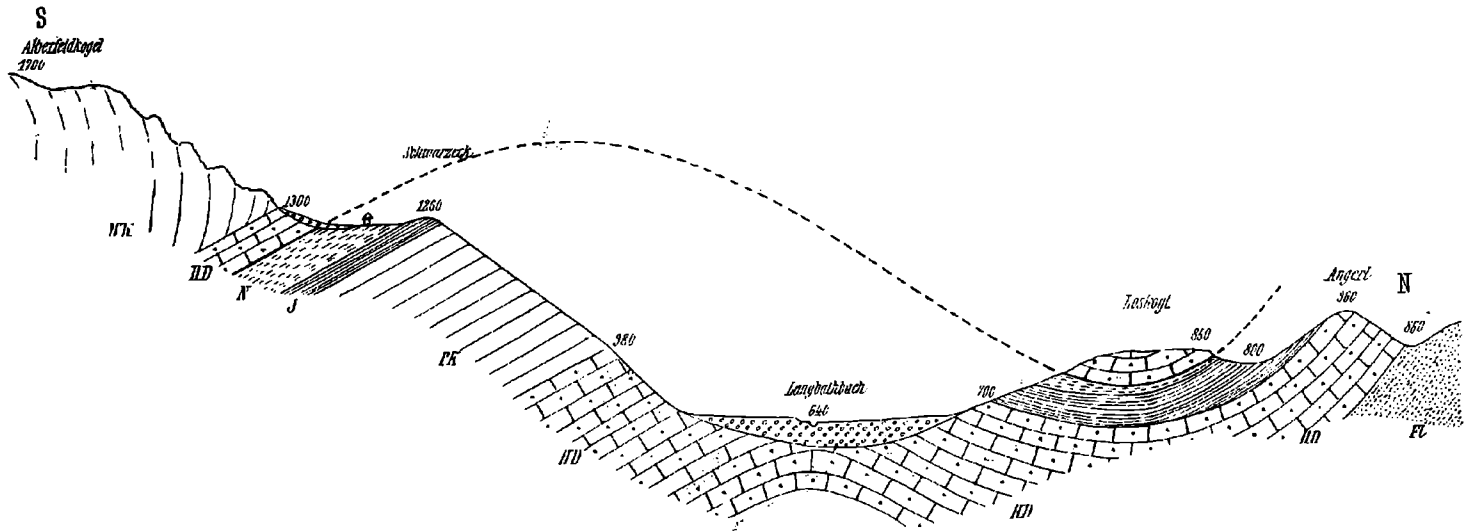


Detailfaltung im inversen Flügel der Höllengebirgsscholle (Hauptdolomit und Plattenkalk) am Vorderen Brentenberg, gesehen vom Mittleren Brentenberg aus ca. 1250 m Höhe.

Liniert = geschichtetes Gestein. — Gestrichelt = ungeschichtetes Gestein. — Punktiert = Schutt. — Doppelt schraffiert = Vegetation.

Im Fortgang unserer Beschreibung gelangen wir nun zu einer Stelle, die ein besonderes Interesse beansprucht, weil sie einen der deutlichsten Beweise für die Natur der Trennungsfläche zwischen Höllengebirgs- und Langbatscholle als einer flachen Überschiebung liefert (siehe Profil Fig. 10). Nordwestlich oberhalb des Wirtshauses „In der Kreh“ erhebt sich der Loskogel (vgl. die Bemerkungen zur Spezialkarte pag. 559, sub 3). Seine Basis besteht aus Hauptdolomit. Rhät scheint nicht vertreten. Der Jura ist durch Funde von lamellosen Aptychen und Belemniten nachgewiesen. Über ihm liegt, wahrscheinlich nur stellenweise, ein dünner Streifen von Neokom. Das Ganze aber krönt — mit schon von unten auffallend hervortretenden Felsen — eine im allgemeinen flachgelagerte Scholle von Hauptdolomit. Weniger deutlich sind diese Verhältnisse nur im O, wo der Hauptdolomit des

Fig. 10.



Profil über die Loskogel-Deckscholle:

Fl = Flysch.
 N = Neokom.
 J = Oberjura:

PK = Plattenkalk,
 HD = Hauptdolomit.
 WK = Wettersteinkalk.

Gipfels sich dem der Basis (im Bereiche eines dichten Jungwaldes) sehr zu nähern scheint. Es fällt in die Augen, daß die geologische Situation des oberen Dolomits genau dieselbe ist wie die des invers gelagerten Hauptdolomits an der Höllengebirgsüberschiebung und die Identität beider unterliegt wohl keinem Zweifel, so daß wir am Loskogel eine echte Deckscholle vor uns haben. Die Überschiebungsfläche derselben liegt mehrere hundert Meter weniger hoch als südlich davon am Schwarzeck. Wir haben es hier mit einer Erscheinung zu tun, auf die auch Prof. Uhlig in dem letzten Vortrag, den er in der Wiener geologischen Gesellschaft gehalten hat, sehr nachdrücklich und mit großem Recht hingewiesen hat: daß nämlich die Überschiebungsflächen in den Ostalpen nicht eben, sondern in sich oft beträchtlich gefaltet sind.

Gegen die Stelle hin, wo der Langbatbach in die Höllengebirgsscholle eintritt, verschwinden die jüngeren Teile der Langbatscholle, so daß bei der Bachschüttenalm der inverse Hauptdolomit auf dem Rhät liegt. Da östlich davon auch in der Höllengebirgsscholle Plattenkalk aufritt, wird die Grenze hier ganz unbestimmt. Am Hochlacken vervollständigt sich die Schichtfolge wieder. Östlich davon tauchen teils unmittelbar an der Überschiebungsfläche, teils im Neokom mehrere schmale und auch nicht lange Jurapartien auf, die offenbar mechanisch emporgepreßt sind und auf der Karte nur ganz schematisch dargestellt werden konnten.

Am O-Ende des Gebietes, nördlich vom Sonnsteinspitz, ist die Überschiebungsfläche durch den Sonnsteintunnel aufgeschlossen und ihr schräges Einfallen gegen S dadurch deutlich nachgewiesen (vgl. das Profil bei C. J. Wagner und mein Profil Fig. 6).

3. Tektonische Details in der Höllengebirgsscholle.

Über der soeben geschilderten Überschiebungsregion erhebt sich die Wettersteinkalkmasse des Höllengebirges. Daß in derselben zahlreiche untergeordnete Verwerfungen vorhanden sind, zeigen sowohl die vielen Harnische als auch der direkte Anblick vom Attersee aus. Sie erlangen jedoch nur an wenigen Stellen eine größere Bedeutung.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß die Haselwaldgasse östlich des Höllenkogels, eine geradlinige Terrainfurche mit zahlreichen kleinen Dolinen, ihre Entstehung der Zerrüttung des Gesteins längs einer Verwerfung verdankt.

Nach der Lagerung der Schichten zu urteilen, die auf ein Abstoßen des Hauptdolomits gegen den Wettersteinkalk hinweisen, vermutete ich einen senkrechten Bruch im östlichen Teil des Quaderberges. Da es mir jedoch später gelang, Lunzer Sandstein noch auf der Höhe des Kammes der Unteren Fachbergalm nachzuweisen, kann dieser Bruch höchstens ein untergeordneter sein. Aus derselben Beobachtung geht auch hervor, daß er vermutlich nicht zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit verläuft, sondern die obere, dolomitische Partie des ersteren Gesteins von der tieferen, kalkigen trennt. Ich hätte diese Gegend sehr gern noch einmal begangen, was mir jedoch durch eine Verletzung am Fuß unmöglich gemacht

wurde. Der Verlauf des karnischen Gesteinsbandes ist hier deshalb nur beiläufig eingetragen.

Vom W wenden wir uns nun in den äußersten O unseres Gebietes. Hier treffen wir zwischen Sonnstein- und Sonnsteinauspitz insofern besondere Verhältnisse, als der Hauptdolomit des liegenden und hangenden Schenkels über eine kurze Strecke in Berührung miteinander treten, so daß der Wettersteinkalk ganz von der Oberfläche verschwindet. Diese Verhältnisse könnten mehrfach gedeutet werden. Es ist dabei aber jedenfalls daran festzuhalten, daß in dem Sonnsteintunnel-Profil von C. J. Wagner der Kontakt zwischen dem Wettersteinkalk und dem hangenden Hauptdolomit ein normaler ist. (Die schwarzen Kalkmergel des Profils entsprechen wohl zweifellos den Raibler Schichten.) Unter diesen Umständen bleiben drei Voraussetzungen möglich:

1. Kann es sich um ein einfaches Untertauchen der Antiklinale ganz ohne abnormalen Kontakt handeln. Dies würde eine ziemlich intensive Querfaltung, in den allgemeinsten Zügen vergleichbar der beim Windlinger, voraussetzen. Ich halte diese Auffassung aber nicht für wahrscheinlich.

2. Können wir einen gegen NNO verlaufenden, etwas geknickten oder wohl eher etwas schrägen, gegen OSO einfallenden Senkungsbruch vor uns haben. Der östliche Flügel wäre der gesunkene.

3. Könnte der sub 2 vermutete abnormale Kontakt auch eine Blattverschiebung sein, an der der Sonnsteinspitz gegen N gerückt wurde. Das wäre dann offenbar ein erster Vorbote der viel stärkeren Verschiebung des Traunsteins, was dieser Vermutung eine gewisse Wahrscheinlichkeit verleiht. Durch die Hypothesen 2 oder 3 würde auch der ungemein steile Kontakt zwischen dem Wettersteinkalk des Sonnsteinspitz und dem Hauptdolomit nördlich davon erklärt (vgl. Fig. 6), der mit dem sonst überall herrschenden Überlagerungsverhältnis dieser beiden Schichtglieder so auffallend kontrastiert. Allerdings müßten wir annehmen, daß die Eintragung der nördlichen Raibler Schichten in Wagners Profil irrig ist, was insofern leicht möglich wäre, als der Tunnel nur die Carditaschichten im S angefahren hat.

Eine bedeutend wichtigere Störung treffen wir südwestlich von Ebensee. Sie ist von Kohlstatt über das Gsoll bis zur Mündung des Mühlleitengrabens zu verfolgen. Von einer zweifelhaften südlichen Fortsetzung, die bis gegen die Haltestelle Langwies reichen würde, sehen wir vorläufig ab. Westlich von der genannten Linie, die wir als den Gsollbruch bezeichnen wollen, treffen wir ausschließlich Wettersteinkalk, und zwar ein tieferes, kalkiges, nicht das oberste, dolomitische Niveau. Er fällt, wie man vom Kreideck aus deutlich sieht, von der Ofenhöhe unter den Hauptdolomit des Grasberggupfes, also gegen S ein. Der Wimmersberg im O dagegen besteht aus einem Sockel von Hauptdolomit mit einer Kappe von Plattenkalk. Das Einfallen seiner Schichten ist, nach der allgemeinen Verteilung der Gesteine zu urteilen, im ganzen flach südlich. Es zeigen sich aber im Plattenkalk zahlreiche untergeordnete Störungen, entlang deren sich das Fallen und Streichen plötzlich ändert. So sieht man in etwa

920 *m* Höhe dem S-Kamm entlang eine Verwerfung verlaufen. Die Schichten fallen westlich von ihr steil SSW, östlich flach NNO. Auch sonst ist in meinem Tagebuch mehrfach der plötzliche und gesetzlose Wechsel in der Orientierung der Schichten vermerkt.

Eine wesentliche Komplikation erfahren die geschilderten Verhältnisse nun im obersten Mühlleitengraben und am Gsoll. Steigt man auf dem markierten Weg durch den Mühlleitengraben empor, so trifft man in etwa 720 *m* einen rötlichen, gelblichen, braunen oder weißen Kalk mit zahlreichen Crinoiden anstehend. Er enthält auch Brachiopoden, die sich jedoch nicht herauspräparieren lassen, so daß ich sein näheres Alter innerhalb der Juraformation nicht bestimmen konnte. In der Schafberggruppe, die ja auch zu unserer Hölleengebirgsscholle gehört, treten Crinoidenkalke nur im Lias auf. Der Jura bildet eine Art Rippe, die den Einschnitt zwischen Wimmersberg und Schüttingeck in zwei Gräben teilt. Die Breite des Jurastreifens beträgt in 800 *m* Höhe zirka 100 *m*. Der rechte der beiden Bäche ist der stärkere. Er führt von etwa 815 *m* Höhe an zahlreiche Porphyrgerölle. Sie stammen aus der Gosauformation, die zwischen *m* 900 und 1000 (die Höhe ist nicht genauer festzustellen, weil die weichen Gosauschichten im Wasserlauf wesentlich tiefer hinabreichen, als sie anstehen) im westlichen Teil des Einschnittes ganz schmal beginnt und gegen oben allmählich an Breite zunimmt. Gleichzeitig verschmälert sich der Jura, um unmittelbar unter der Paßhöhe des Gsoll im linken Teil des Einschnittes auszukeilen, so daß auf dem Sattel selbst zwischen Wettersteinkalk und Plattenkalk nur Gosau vorhanden ist. Östlich oberhalb der Quelle am Gsoll sieht man eine Wand aus einem dichten, rötlichen bis bläulichen, augenscheinlich sehr stark mechanisch beeinflußten Kalk. Einzelne Bänke desselben erinnern an Neokom. Da dieses der Schafbergregion aber vollständig fehlt, ist sein Auftreten auch in diesem Teile der Hölleengebirgsscholle nicht wahrscheinlich. Der Kalk steht saiger und streicht O 10° N. Die nächste größere Wand südlich davon besteht schon aus sicherem Plattenkalk. Er fällt gegen das Gsoll mit gegen NW bis zur Überkippung zunehmender Neigung. Nördlich der Gosau, die jenseits des Sattels bis etwa 1075 *m* herabreichen dürfte, kommt der Jura nicht wieder zum Vorschein. Zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit schaltet sich hier nur eine Rauchwacke — wahrscheinlich mechanischer Entstehung — ein.

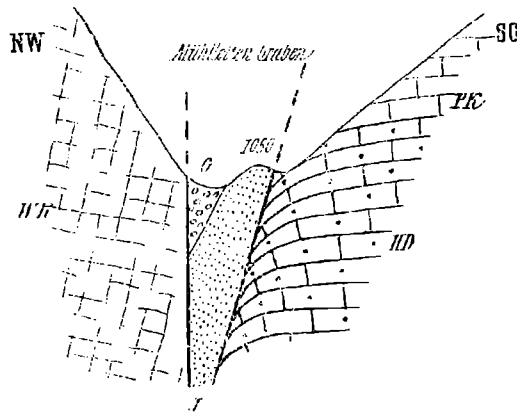
Wenn wir die hier aufgezählten Beobachtungen zusammenfassen, ergibt sich folgendes (siehe Fig. 11): Der Wimmersberg ist gegenüber der Hauptmasse des Hölleengebirges längs des Gsollbruches um etwas mehr als die Mächtigkeit des Hauptdolomits gesenkt. Die Ränder des Bruches, die sonst dicht aneinanderschließen, klaffen im obersten Mühlleitengraben. In diese Spalte ist von oben ein Schichtpaket, bestehend aus Jura-Crinoidenkalk und Gosau-Konglomerat, grabenförmig eingesenkt. Der Plattenkalk des Wimmersberges wurde dabei stark gegen unten geschleppt. Die Grenzfläche zwischen Jura und Gosau fällt gegen NW. Starke Quetschungen und Schichtstörungen betrafen sowohl die Gesteine des Grabens als den Plattenkalk.

Ich gestehe, daß es mir nicht leicht fällt, mir die Bildung eines solchen Grabenbruches mechanisch zu erklären. Die geneigte Lage

der Berührungsfläche zwischen Jura und Gosau könnte möglicherweise nur eine Folge von Schleppung und Pressung sein. Wahrscheinlicher ist vielleicht, daß sie schon vor Eintritt der Verwerfung bestand, sei es infolge diskordanter Anlagerung, sei es infolge Faltung. Schließlich wäre es sogar denkbar, daß auch die Berührung zwischen Jura und Kreide durch einen Bruch vermittelt ist. Die spärlichen Aufschlüsse sagen darüber nichts aus. Das Klaffen der Hauptbruchspalte in ihrem obersten Teil könnte damit zusammenhängen, daß die Senkung im SO des Wimmersberges am stärksten war, wie das dem heutigen Einfallen der Schichten entspricht.

Die erwähnten physikalischen Schwierigkeiten führten mich zu wiederholten Malen dazu, eine zweite Erklärung des Gsollbruches in

Fig. 11.



Profil quer über den obersten Mühlleitengraben,
zirka 80 m unterhalb des Gsoll.

G = Gosau. — J = Jura, — PK = Plattenkalk. — HD = Hauptdolomit.
WK = Wettersteinkalk.

Erwägung zu ziehen. Wie wäre es, wenn wir nicht den Wimmersberg, sondern das Höllengebirge als den gesenkten Flügel betrachten und dementsprechend den Wimmersberg nicht mit der Höllengebirgsscholle verbinden, sondern als einen wieder auftauchenden Teil der Langbatscholle deuten? Die kleine Jura-Gosaupartie des Gsoll würde dann als eine in die Verwerfung geschleppte und eingeklemmte Scholle von dem seither durch Denudation entfernten Dach des Wimmersberges eine äußerst einleuchtende Deutung finden. Dennoch glaube ich diese Auffassung ablehnen zu sollen. Die Gründe dafür sind, nach zunehmender Wichtigkeit geordnet, die folgenden:

1. Wir haben keinen Beweis dafür, daß das Höllengebirge in der Gegend des Wimmersberges noch auf der Langbatscholle schwimmt.
2. Der Plattenkalk des Wimmersberges gleicht faziell und durch seine große Mächtigkeit nicht vollkommen dem der Langbatscholle.

3. Die Gosau des Gsoll ist von der des Rotensteinberges vollständig verschieden.

4. Die gegenwärtig geprüfte Auffassung würde besagen, daß die Traun auf einem mehrere hundert Meter hohen Horst fließt, während die von mir angenommene Deutung das Trauntal zu einem — mindestens einseitigen — Graben macht.

5. Die Gebirge rechts der Traun stehen, wenn eine Neuaufnahme dieser Gegend nicht geradezu verblüffende Resultate zutage fördern sollte, zweifellos in direktem Zusammenhang mit der zur Höllengebirgsscholle gehörigen Region des Goffeck, der Ziemitz etc. Nach der alten Karte von Mojsisovics bestehen sie vorwiegend aus Hauptdolomit und Plattenkalk, ganz wie der Wimmersberg, dem sie ja auch habituell vollständig gleichen. Dennoch müßten wir annehmen, daß sie von diesem durch eine Hauptverwerfung von vielen hundert Metern Sprunghöhe getrennt sind, von der aber keine Spur zu sehen ist und für deren südliche Fortsetzung auch nirgends Platz ist. Ich halte dieses letzte Argument für so gut wie absolut entscheidend.

Zweifelhafte Spuren des Gsollbruches lassen sich, wie schon erwähnt, noch ein Stück weit das Trauntal aufwärts verfolgen. Etwa südsüdöstlich vom Vorberg ragt an der Soolenleitung ein kleiner Rücken eines lichtbraunen Kalkes aus den Alluvien auf, der durch einen Steinbruch aufgeschlossen ist. Dasselbe Gestein tritt auch am O-Fuß des Grasberggupfes bis gegen Winkl hin auf. Wenn wir dieses Gestein nicht für eine kalkige Einschaltung im Hauptdolomit halten wollen, müssen wir es wohl als Plattenkalk deuten, der durch die Fortsetzung des Gsollbruches in diese tiefe Lage gelangt ist.

Wer die Störung am Sonnsteinspitz als einen Senkungsbruch betrachtet, könnte auch sie als Verlängerung des Gsollbruches auffassen.

Im S des Höllengebirges versinkt der Wettersteinkalk unter dem Hauptdolomit. Die Schichten fallen dementsprechend im ganzen vom Gebirge ab, doch zeigen sich im einzelnen zahlreiche Unregelmäßigkeiten des Streichens. Das Raibler Niveau zwischen dem ladinischen und dem norischen Dolomit ist meist sehr deutlich zu verfolgen. Nur an wenigen Stellen, wie am N-Ende der Goffeckschneid und nördlich des Grasberggupf sind die Carditaschichten, wohl durch tektonische Ausquetschung, anscheinend nicht vorhanden.

C. Die Flyschgrenze.

Das von uns betrachtete Gebiet grenzt im N seiner ganzen Länge nach an die Flyschzone. Es versteht sich von selbst, daß dem Studium der theoretisch so wichtigen und für die Erforschung wegen ihrer Komplikation und der schlechten Aufschlüsse so schwierigen Grenzregion ein besonderes Interesse zukommt. Wenn trotzdem mehrere Fragen offengelassen werden mußten, liegt dies zum Teil an der ebenerwähnten Schwierigkeit, zum Teil an dem Umstand, daß der endgültigen Lösung dieser Probleme nach meiner Überzeugung ein detailliertes Studium nicht nur der gesamten Flyschzone zwischen Attersee und Traunsee, sondern auch ihrer östlichen Fortsetzung in

der Gegend des Gschlifgrabens vorausgehen müßte; Untersuchungen, die den Rahmen meiner Arbeit weitaus überschreiten.

Die Flyschgrenze zwischen Attersee und Traunsee zerfällt ganz naturgemäß in drei Abschnitte von verschiedenem Bau. Der erste reicht vom Attersee bis zur Aurachklause, der zweite von hier bis zum Windlinger, der dritte von da bis an den Traunsee.

1. Der westlichste Abschnitt charakterisiert sich dadurch, daß die Höllengebirgsscholle bis in die nächste Nähe der Sandsteinzone gelangt. Flyschgrenze und Höllengebirgsüberschiebung fallen hier tektonisch, wenn auch nicht geometrisch, zusammen, denn die dünnen Lamellen von Gesteinen der Langbatscholle, die sich zwischen den inversen Schenkel des Höllengebirges und den Flysch einschalten, deuten wir mit großer Wahrscheinlichkeit als nur passiv mitgezogene Schubfetzen (vgl. pag. 606 folg.). Daß die Flyschgrenze hier eine Überschiebungslinie ist, ergibt sich unter diesen Umständen von selbst, hat aber eben deshalb keine allgemeinere Bedeutung. Für alle Details sei auf die Besprechung der Höllengebirgsüberschiebung (pag. 591) verwiesen. Das O-Ende dieses Abschnittes und sein Übergang in den nächsten ist durch die großen Schuttmassen des Aurachkares bedauerlicherweise dem Einblick entzogen.

2. Der mittlere Abschnitt der Flyschgrenze — zwischen Aurachklause und Windlinger — zeichnet sich dadurch aus, daß der Hauptdolomit, welcher die regelrechte Basis der Langbatscholle bildet, mit der Sandsteinzone in Berührung tritt, offenbar als einfache Folge der selbständigen Bedeutung, die das tiefste tektonische Element der Kalkzone hier im Gegensatz zum W gewinnt.

Die Flyschgrenze ist auch hier eine Überschiebung, wie sich am deutlichsten am Klammbühel nächst der Großalm zeigt. Er besteht aus Hauptdolomit, während südlich von seinem westlichen Teil, zwischen ihm und dem Niederen Spielberg, im Einschnitt der Aurach graue Mergel der Flyschzone aufgeschlossen sind. Im östlichen Teil wird der Zusammenhang mit der Hauptmasse der Kalkzone durch einen braunen (rhätischen?) Kalk aufrechterhalten, der den Hauptdolomit scheinbar unterlagert und auch nördlich wieder unter ihm hervor- kommt. Wir werden gleich noch eine weitere Spur einer solchen jüngeren Unterlage des Hauptdolomits kennen lernen. Deutlicher als eine Beschreibung mit Worten weist das Kartenbild darauf hin, daß wir es im Klammbühel mit einer Deckscholle zu tun haben, die nur mehr durch einen relativ schmalen Stiel mit ihrem Hinterland zusammenhängt.

Dort, wo der markierte Weg von der Großalm zum Hinteren Langbatsee die Aurach übersetzt, sieht man unterhalb der Brücke am rechten Bachufer eine kleine Masse von geschichtetem, gelbem Crinoidenkalk. Er fällt flach gegen die Kalkzone und ist rings von Flysch umschlossen, wohl mechanisch in denselben eingepreßt. Wir sehen also in der Gegend der Großalm an zwei Stellen Spuren einer Einschaltung jüngeren Mesozoikums zwischen Hauptdolomit und Flysch. Über ihre nähere Natur ist nichts auszumachen. Möglicherweise handelt es sich um lokal entwickelte Partikeln eines rückläufigen Schenkels der Langbatscholle, die vielleicht nur dadurch entstanden sind, daß ein-

zelne hangende Partien beim Vorschub durch eine Art wälzender Bewegung, ähnlich der eines Lavastromes, nach unten gelangten und an der Überschiebungsfäche eingeklemmt wurden (sogenannte Einschleppung).

Begeben wir uns wieder ein Stück weiter nach O, so können wir im Klausgraben südlich der Klausse zum erstenmal eine Erscheinung beobachten, die der Flyschgrenze nunmehr über ein ganzes Stück ihren besonderen Charakter verleiht. Das Profil im unteren Teil dieses Grabens ist das folgende:

5. Jüngerer Mesozoikum.
4. Hauptdolomit, in seinem tieferen Teil noch stark zerrüttet.
3. Zirka 10 m Gosaubreccie.
2. Ein dünner Splitter sehr stark gepreßten Hauptdolomits.
1. Dunkelgraue Flyschmergel.

Dies ist die Lagerung der kleineren westlichen Partie von Gosau am Rotensteinberg (vgl. pag. 577). Nach einer Unterbrechung folgt im O die a. a. O. beschriebene Hauptmasse der Breccie. Nach ihrer großen Breite zu urteilen dürfte ihre Auflagerungsfläche mit dem Gehänge einen ziemlich spitzen Winkel bilden, was nicht ausschließt, daß sie sich gegen unten, wie die kleinere westliche Partie, unter den Hauptdolomit hineinbiegt. Die Erklärung dieses Einfallens unter die Kalkzone mag in einer drehenden Bewegung zu suchen sein, zu deren Annahme wir ja schon oben geführt wurden. Die Breccie zerteilt sich gegen den Windlinger zu in einzelne, durch unversehrte Gesteinspartien getrennte Streifen, die ganz allmählich, durch Verschwinden des roten Bindemittels, in den Hauptdolomit übergehen. Spuren einer Auflösung des Hauptdolomits in Breccie, die möglicherweise noch hierhergehören, trifft man auch auf dem Weg vom Angerl zum Windlinger.

Was ich am Beginne dieses Kapitels von ungelösten Fragen an der Flyschgrenze gesagt habe, bezog sich in erster Linie auf die eben geschilderte Gegend der Entwicklung der Gosau. Es treten hier nördlich der Kalkzone neben den gewöhnlichen grauen, braun verwitternden Sandsteinen große Mengen dunkelgrauer und hochroter Mergel auf. Es ist die Frage nicht ganz von der Hand zu weisen, ob diese Gesteine, die vom Typus des Wiener Sandsteins jedenfalls beträchtlich abweichen, nicht in irgendeiner näheren Beziehung zur Gosaubreccie stehen.

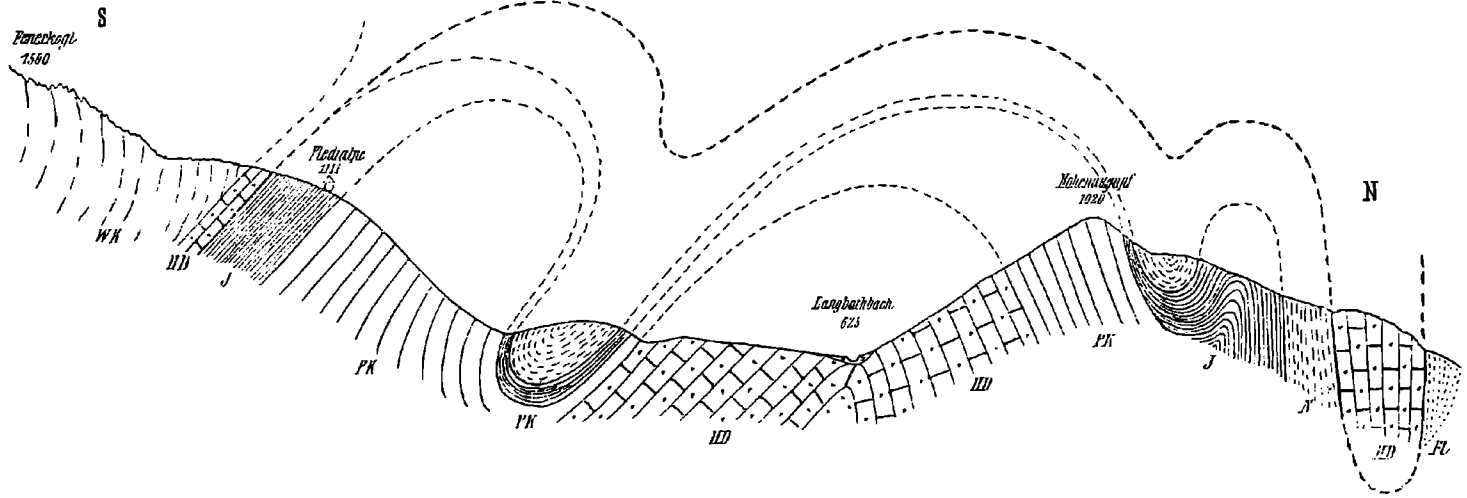
3. Der östliche Teil der Flyschgrenze zeichnet sich dadurch aus, daß die Langbatscholle mit ihrem hangendsten Teil, dem Neokom, in dem hier schwarze Sandsteine eine große Rolle spielen, an den Wiener Sandstein grenzt. Die Schichten stehen in der Grenzregion durchwegs annähernd saiger, so daß von einer Überlagerung des einen tektonischen Elements durch das andere nicht gesprochen werden kann. Gegen den Traunsee zu verhindern junge Schotter den Einblick. Die eigentümliche Sigmoidie, durch deren Vermittlung sich dieser Typus aus dem des mittleren Abschnittes entwickelt, wurde schon auf pag. 584 beschrieben.

Es bleibt uns nun noch eines der rätselhaftesten Objekte der ganzen von mir studierten Region zu besprechen. Ich bezeichne dasselbe als den Hauptdolomit am Flyschrand oder den Hauptdolomit östlich vom Windlinger. Es ist eine Gesteinsmasse, die sich zwischen das Neokom und die Sandsteinzone einschaltet. Sie beginnt nächst dem Windlinger (nach einzelnen Gesteinsbrocken zu urteilen etwa im S des östlich von diesem Gehöft gelegenen Bauernhauses), nimmt rasch an Mächtigkeit zu, um sich dann mit allmählich wieder abnehmender Breite bis nördlich des Rabenstein zu erstrecken, wo sie auskeilt. Die Hauptmasse dieser Gesteinspartie besteht aus Hauptdolomit, der jedoch nur noch in wenigen Teilen gut erhalten ist. Meist zeigt er die Merkmale stärkster mechanischer Beeinflussung. Stellenweise geht er in ein mürbes Konglomerat über. Besonders im westlichsten Teil des Zuges ist er ganz zu einem weichen, sandigen Gebilde zerrieben. Neben dem Dolomit kommen in geringerer Menge auch andere Gesteine vor. So besteht unmittelbar westlich des Bergsturzes am Rabenstein die ganze Breite des Zuges aus einem braunen und grauen, teilweise brecciösen Kalk (Rhät?). Nördlich des Hohenaugpufes treten am N-Rand des Dolomits braune Kalke und graue Mergel unbekannter Natur auf. Nicht weit vom W-Ende sind zwischen dem Dolomit und dem Flysch in einem Graben rote und graue Knollenkalke des Tithon-Neokom aufgeschlossen. Unweit östlich davon zeigen sich braungraue und rote Kalke. Schließlich kommen aber auch Gesteinspartien vor, die so sehr zerrieben und zerquetscht sind, daß ihre ursprüngliche Beschaffenheit überhaupt nicht mehr zu erkennen ist. Wie schon im stratigraphischen Teil (pag. 578) erwähnt wurde, halte ich es nicht für erwiesen, aber für möglich, daß sich unter den brecciösen Partien auch solche sedimentärer Herkunft befinden.

Die Stellung der Schichten ist überall, wo sie beobachtet wurde, annähernd saiger. Im einzelnen ist die Lagerung sehr wirr. An mehreren Stellen sind die Gesteine des Hauptdolomitzuges mit dem Flysch in mechanische Wechsellagerung gebracht. Auch von einer Verknetung des Hauptdolomits mit dem Neokom südlich von ihm zeigen sich Anzeichen.

Für die Deutung des Hauptdolomitzuges am Flyschrand ist die Frage von prinzipieller Wichtigkeit, ob wir ihn gegen oben oder gegen unten abzuschließen haben. Eine direkte Entscheidung durch Beobachtungen war leider nicht möglich und dürfte unter den geschilderten Verhältnissen auch schwerlich zu erwarten sein. Wurzelt der Hauptdolomit im Untergrund, so gehört er zur Langbatscholle. Er ist dann der zertrümmerte Rest einer Antiklinale, analog, nur noch stärker reduziert, wie die des Sulzberges. Schließen wir ihn dagegen nach unten ab, dann müssen wir ihn mit der Höllengebirgsscholle vereinigen. Das Bild, das unter dieser Voraussetzung entsteht, gibt Fig. 12 wieder. Wir hätten es mit einem losgelösten Span von der Basis der hier wahrscheinlich nur mehr Hauptdolomit und Jüngerer enthaltenden Deckfalte zu tun, der zwischen Langbatscholle und Flyschzone eingeklemmt wurde. Das würde wieder voraussetzen, daß der Flyschrand hier kein Denudationsrand ist, was sich aus dem Schutz durch die ehemals darüberliegende Höllengebirgsscholle und aus der senkrechten

Fig. 12.



Profil über die Mulde des Salbergrabens und den Hauptdolomit am Flyschrand.

Fl = Flysch.
 N = Neokom.
 J = Jura.

PK = Plattenkalk.
 HD = Hauptdolomit.
 WK = Wettersteinkalk.

Schichtstellung wohl allenfalls erklären ließe. Die kleinen Jurapartien nördlich des Hauptdolomits könnten ebenso gut beim Vorschub mitgerissene Fetzen der Langbatscholle wie Teile der Höllengebirgsscholle sein. Im ganzen vermag ich leider auch hier, wie an so manchem anderen interessanten Punkt, nur auf das ungelöste Problem hinzuweisen.

Als wesentlichster allgemeiner Charakter der ganzen Flyschgrenze erscheinen mir die Anzeichen einer intensiven, gegen N gerichteten Bewegung. Dieselbe äußert sich im W in einer Überschiebung der Flyschzone durch die Kalkzone, im O in einer Anpressung der Langbatscholle gegen die Sandsteinzone. Wir könnten uns im Sinne unserer allgemeinen Vorstellungen von Überschiebungen denken, daß die Langbatscholle sich in diesem östlichen Teil in die Flyschzone eingebohrt hat und dadurch in ihrem Fortschreiten gehindert wurde. Damit würde übereinstimmen, daß die Faltung innerhalb der Langbatscholle im O dem Anschein nach etwas intensiver als im W war. Wenn wir den Hauptdolomit östlich des Windlinger mit der Höllengebirgsscholle verbinden, gelangen wir noch zu der weiteren Vermutung, daß die gegen unten bohrende Bewegung sich auch auf diese Komponente der Kalkzone erstreckte, ja vielleicht überhaupt von ihr ausging.

Allgemeine Schlußbemerkungen.

1. Grundzüge der Stratigraphie.

Die Gesteinsfolge der Höllengebirgsscholle, soweit sie in unserem Gebiet entwickelt ist, zeigt die größte Übereinstimmung mit der nordtiroler Fazies. Dieselbe spricht sich besonders in der mächtigen Entwicklung des Wettersteinkalkes und in dem Fehlen des Opponitzer Kalkes aus.

In der Langbatscholle hat der Jura große Ähnlichkeit mit der subpieninschen Fazies, wie sie Uhlig in letzter Zeit auch in den bayrischen Alpen nachgewiesen hat. Würde diese Formation allein, ohne Trias und Neokom auftreten, so würde wohl niemand Bedenken tragen, die Langbatscholle der Klippenzone zuzuzählen. Wir entnehmen daraus ein neues Argument für die ja schon öfter betonte Tatsache, daß zwischen Klippenzone und ostalpinen Zone eine recht innige Verwandtschaft besteht.

2. Grundzüge der Tektonik.

Für die Langbatscholle bezeichnend ist die große Rolle, welche Ausquetschungen von Schichten spielen. Auch diese wenig zusammenhängende Entwicklung der einzelnen Schichtglieder gemahnt an die Klippenzone.

Das Höllengebirge selbst ist, wie schon einmal gesagt, eine wohlentwickelte liegende Falte. Es verdient betont zu werden, daß es bisher unter den typischen Plateaubergen aufgezählt wurde. Da eine Deckscholle von Hauptdolomit noch zirka $2\frac{1}{2}$ km nördlich der Stirn

des Wettersteinkalkes auftritt und in Analogie mit zahlreichen anderen Deckfalten stellen wir uns vor, daß die jüngeren Teile der Hölleengebirgsdecke, zunächst also der Hauptdolomit, weiter gegen N gedungen waren als der ladinische Riffkalk. Diese wahrscheinlich vorwiegend aus Obertrias bestehende Zone, die die Langbatscholle vermutlich ganz bedeckte, wurde erst später durch Denudation entfernt. Von Wichtigkeit für unsere Vorstellung vom Vorgang der Gebirgsbildung ist die erneuerte Konstatierung, daß alle Gesteine, wenn auch mit gewissen graduellen Unterschieden, sich den tektonischen Kräften gegenüber plastisch verhalten.

3. Zusammenhang des Hölleengebirges mit seiner Umgebung.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, gewinnt die Hölleengebirgscholle noch südlich außerhalb meines Aufnahmegebietes eine große Flächenentwicklung. Sie umfaßt hier die Gegend des Schafberges, des Leonsberges etc. Die S-Grenze, die durch die Aufschiebung weiterer Schollen zustande kommt, wurde in der Gegend südlich vom Wolfgangsee durch die letzten Arbeiten E. Spenglers festgelegt (vgl. Literaturliste). Im W konnte derselbe Autor die Hölleengebirgsüberschiebung noch an der Drachenwand nachweisen¹⁾. Östlich vom Traunsee wiederholt der Traunstein in typischster und deutlichster Weise den Bau des Hölleengebirges und ist zweifellos als dessen Fortsetzung anzusehen. Es wurde schon des öfteren, so auch von G. A. Koch²⁾ auf den merkwürdigen Umstand hingewiesen, daß diese Fortsetzung gegenüber dem Sonnsteinspitz um zirka $5\frac{1}{2}$ km nach N verschoben ist. In welcher Art diese Verschiebung aufzufassen ist, könnte wohl nur eine genaue Aufnahme der ganzen Gegend östlich des Traunsees ergeben. Übrigens ist auch dann ein Resultat durchaus nicht sicher zu erwarten, denn allem Anschein nach ist der Traunstein von seinem Hinterland durch einen Bruch abgeschnitten.

4. Das stufenförmige Vortreten der Kalkzone gegen die Flyschzone im Hölleengebirge.

Die ganze nördliche Kalkzone zeigt in der Gegend der Salzkammergutseen (sowie auch an mehreren anderen Stellen) ein mehrmaliges stufenförmiges Vortreten ihres N-Randes gegen den Flysch. Zwei dieser Stufen fallen annähernd mit dem Attersee und dem Traunsee zusammen. Ich halte es aber nicht für wahrscheinlich, daß diese beiden Vorschübe gleichartig sind. Wir haben uns hier nur mit dem westlichen

¹⁾ Das zur Langbatscholle gehörige Neokom war in der Gegend des Mondsees bisher noch nicht durch Fossilien belegt. Im Sommer 1912 zeigte mir jedoch Herr M. Rößle im Kreuzstein ein Stück Fleckenmergel mit dem wohl erhaltenen Abdruck eines Ammoniten, welcher vollständig mit der oben (pag. 575) als *Lytoceras aff. subfimbriatum* bezeichneten Form übereinstimmt. Das lose Stück wurde in einem Wassergraben ganz nahe östlich des Hotels gefunden. Da diese Gräben einen sehr kurzen Lauf haben, außerdem aber das Neokom der Schafbergregion selbst vollständig fehlt, stammt das Stück wohl zweifellos von einem bisher unbekanntem Aufschluß in der Unterkreide der Langbatscholle.

²⁾ Krakowitzer, „Geschichte der Stadt Gmunden“ pag. 49.

näher zu befassen; das Vortreten des Traunsteins ist wohl eine davon verschiedene Erscheinung und dürfte nur durch eine tatsächliche lokale Intensitätszunahme der wirksamen, gegen N gerichteten Tangentialkraft zu erklären sein.

Der gegenwärtige Verlauf des W-Randes des Höllengebirges, längs dessen sich die Überschiebungslinie, indem sie gegen S zurückweicht, gleichzeitig bis fast zum Spiegel des Attersees senkt, ist wohl zweifellos teilweise durch Denudation beeinflußt. Daß aber der Vorstoß des Wettersteinkalkes gegen O im wesentlichen tektonisch zu erklären ist, beweisen die Verhältnisse bei Scharfing, die ich in Übereinstimmung mit E. Spengler als eine Stirnbildung auffasse¹⁾. Es scheint ein innerer Zusammenhang zwischen dem Vortreten der Höllengebirgsdecke und der Tektonik der Schafberggruppe zu bestehen, denn es springt in die Augen, daß dort, wo jene sich mächtiger entwickelt, die Falten des Schafberggebietes ausflachen und von einer einheitlichen Hauptdolomitregion abgelöst werden. Die Grenze zwischen dem gefalteten und dem flachgelagerten Gebiet scheint ziemlich scharf zu sein. Sie wurde von Spengler als Leonsbergbruch bezeichnet²⁾. Wahrscheinlich ist der Wechsel im tektonischen Bautypus, der Übergang von einem vorwiegenden Faltenbau zu einem vorwiegenden Deckenbau, durch das beträchtliche Anschwellen des Wettersteinkalkes gegen O ursächlich bedingt. Dieser Umstand mahnt zur Vorsicht, wenn man aus dem konstanten Zusammentreffen der Dachsteinkalkfazies mit ihren mächtigen Kalkmassen und einer deckenförmigen Lagerung auf die Existenz einer einheitlichen Dachsteinkalkdecke schließt. Sofern dieser Schluß nicht durch Detailbeobachtungen gestützt ist, wird er offenbar hirnfällig, so bald die Fazies als Ursache der Lagerung aufgefaßt werden kann.

5. Gründe für die Entblößung der Langbatscholle im Gebiet der Langbatseen.

Über die möglichen Gründe der eigentümlichen Erscheinung, daß die Langbatscholle gerade im Gebiet der Langbatseen vom Wettersteinkalkanteil der Höllengebirgsscholle nicht bedeckt wurde, so daß sie nach Entfernung der jüngeren Deckenteile durch die Denudation unserem Einblick hier in größerer Ausdehnung entblößt ist, während sie westlich davon nur in Gestalt eines schmalen Neokomstreifens mit etwas Jura auftritt, will ich nur wenige Erwägungen andeuten. Zunächst müssen wir uns die prinzipielle Frage vorlegen, ob wir die westliche Fortsetzung der Langbatscholle unter der Höllengebirgsscholle oder aber über der Flyschzone in der Luft zu suchen haben. Wir ziehen zuerst die zweite Alternative, die manchem freilich etwas sonderbar scheinen mag, in Betracht. Sie würde voraussetzen, daß die Langbatscholle von der Flyschzone durch eine Überschiebungsfläche getrennt ist, die von N gegen S allmählich (stratigraphisch gesprochen) ansteigt, so daß sie aus dem Hauptdolomit schließlich in

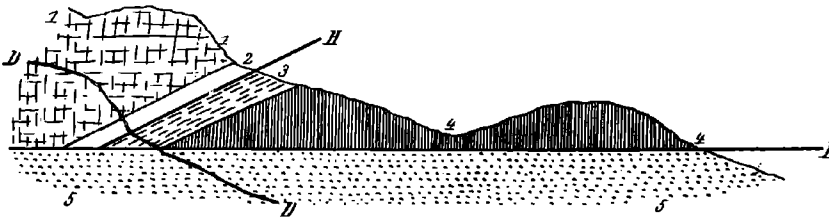
¹⁾ „Die Schafberggruppe“ pag. 216.

²⁾ Ebendort pag. 219.

das Neokom gelangt (vgl. Fig. 13). Dies würde in der Tat zur Folge haben, daß an dem gegen S zurückweichenden Rand der Kalkzone im W des Hölleugebirges eine Stelle kommen müßte, wo zwischen Flysch und Hölleugebirgsscholle nur das Neokom der Langbatscholle eingeschaltet ist. Ich kann diese Auffassung trotzdem nicht für richtig halten. Das Neokomband liegt in seinem östlichsten Teil (westlich der Aurachklause) beträchtlich weiter im N als ein guter Teil der Trias der Langbatscholle. Vor allem aber ist die gegenwärtig geprüfte Hypothese ohne gezwungene Hilfsannahmen nicht imstande, die große nordsüdliche Erstreckung des Neokomstreifens zu erklären. Wir könnten nach ihr nur einen im Verhältnis zur Breite der Region der Langbatseen kurzen Neokomkeil erwarten.

Wir werden also annehmen, daß die westliche Fortsetzung der Langbatscholle unter dem Hölleugebirge zu suchen ist. Unter

Fig. 13.



Zur Hypothese 1, pag. 606.

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 = Wettersteinkalk | } der Hölleugebirgsscholle. |
| 2 = Inverser Schenkel | |
| 3 = Neokom | } der Langbatscholle. |
| 4 = Jura und Trias | |
| 5 = Flysch. | |
| H = Hölleugebirgsüberschiebung. | |
| F = Flyschgrenze. | |
| D—D = Lage der Denutationsfläche im Westen. | |

dieser Voraussetzung läßt sich die Entblößung derselben im Gebiet der Langbatseen nun offenbar auch so beschreiben, daß wir sagen: Das stufenförmige Vortreten der Kalkzone gegen N erfolgt an den einzelnen nordsüdlichen Querlinien für die höhere und tiefere Komponente derselben nicht gleich stark. Die Hölleugebirgsscholle rückt in der Gegend des Attersees und dann wieder in der des Traunsees nach N, während die Langbatscholle an einer dazwischen gelegenen Stelle östlich des Aurachkars einen selbständigen Vorstoß zeigt.

Für die Erklärung dieses Verhältnisses sind zahlreiche Varianten denkbar, unter denen eine definitive Entscheidung zu treffen schwer möglich ist. Ich möchte die Aufmerksamkeit des Lesers zunächst auf zwei Punkte lenken:

1. Zwischen dem Neokomstreifen im W und der Region der Langbatseen besteht möglicherweise kein prinzipieller Unterschied. Beide mögen unter dem Druck der vorrückenden Hölleugebirgsdecke passiv

von ihrer Unterlage ab- und der Flyschzone aufgeschoben sein. Das Verhältnis zwischen dem Ausmaß der Bewegung längs der Gleitfläche an der Basis des Neokom und längs der an der Basis des Hauptdolomits hängt dabei vielleicht von ganz untergeordneten Zufälligkeiten ab.

2. Fassen wir einmal die Gegend der Großalm und des Hinteren Sees näher ins Auge (vgl. dazu besonders die tektonische Übersichtskarte Fig. 2). Die Flyschgrenze rückt auch hier ziemlich entschieden gegen N vor. Dagegen zeigt die Höllengebirgsüberschiebung eine Einbiegung in entgegengesetztem Sinn und offenbar ist es das Zusammentreffen dieser beiden Umstände, durch das die große Oberflächenausdehnung der Langbatscholle hervorgerufen wird. Wir müssen dabei im Auge behalten, daß wir sowohl am Adlerspitz als am Alberfeldkogel die Stirnwölbung der Höllengebirgsdeckfalte zweifellos erkannt haben. Ich erinnere auch daran, daß wir schon bei der Besprechung der Höllengebirgsüberschiebung dazu geführt wurden, in der Gegend der Hirschlucke eine Störung zu vermuten (vgl. pag. 592). Es macht also ganz den Eindruck, als ob im östlichen Teil des Höllengebirges eine geringere Überdeckung der Langbatscholle seitens der Höllengebirgsscholle durch eine stärkere Aufchiebung der ersteren auf den Flysch teilweise kompensiert wäre, als ob die östliche Hälfte der Höllengebirgsdecke von einem gewissen Moment an, statt auf dem Neokom weiterzugleiten, darauf haften geblieben wäre und die ganze tiefere Serie von der Kreide bis zum Hauptdolomit unter und vor sich hergeschoben hätte. Es scheint mir kaum zweifelhaft, daß dieser Vorgang wenigstens eine Teilursache der Entblößung der Langbatscholle ist. Der Umstand, daß die tieferen Teile dieser Scholle bei Weißenbach und Unterach nicht wieder zum Vorschein kommen, scheint mir entschieden darauf hinzuweisen, daß der Betrag dieser passiven Verschleppung kein ganz geringer ist. Er muß mindestens 7—8 km erreichen.

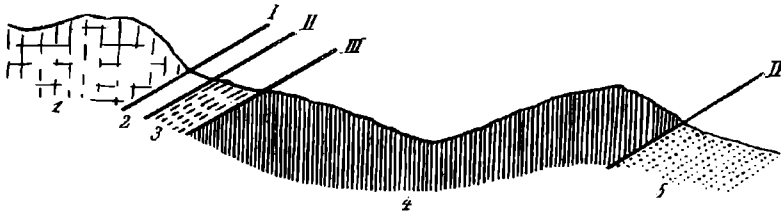
Fassen wir die bisherigen Ergebnisse unserer abschließenden Überlegungen zu einem hypothetischen Bild zusammen, so gestaltet sich dasselbe etwa wie folgt: Der eigentliche Träger der gebirgsbildenden Kräfte innerhalb der betrachteten Region war die Höllengebirgs-Schafbergscholle. Diese Kräfte äußerten sich teils als Faltung, teils in einer Überschiebung der ganzen Scholle gegen N. Das Intensitätsverhältnis dieser beiden Vorgänge scheint von der Mächtigkeit und Festigkeit der Gesteine abzuhängen. Bei ihrem Vorschub gegen den Flysch führte die Höllengebirgsscholle an der Basis Gesteine einer Serie mit, die sich faziell von den Bildungen des Schafberges unterscheidet und teilweise der Klippenzone nähert. Wir bezeichnen dieses Schichtpaket als die Langbatscholle. Wir sehen bei dieser Vorschiebung eine ganze Anzahl von Bewegungsflächen in Tätigkeit. Die hauptsächlichsten derselben liegen von oben gegen unten (vgl. Fig. 14)

- I. an der Basis des Wettersteinkalkes der Höllengebirgsscholle,
- II. unter dem inversen Schenkel der Höllengebirgsscholle¹⁾,
- III. an der Basis des Neokom der Langbatscholle,
- IV. an der Basis des Hauptdolomits der Langbatscholle.

¹⁾ Wir haben pag. 590 gesehen, daß diese Fläche (und wahrscheinlich auch die anderen) wieder in ein Bündel einzelner Harnische zerfällt.

Das Verhältnis der Intensität der Bewegungen längs dieser verschiedenen Flächen war im größten Teil der bisher untersuchten Region — von der Drachenwand bis zum Sonnsteinspitz — ein solches, daß der N-Rand der Langbatscholle, mit Ausnahme des Neokom, südlich von der Wettersteinkalkstirn der Höllengebirgsscholle blieb.

Fig. 14.



Schema der Bewegungsflächen am Nordrande des Höllengebirges.

I—IV = Gleitflächen (vgl. pag. 608).

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1 = Wettersteinkalk | } der Höllengebirgsscholle. |
| 2 = Inverser Schenkel | |
| 3 = Neokom | } der Langbatscholle. |
| 4 = Jura und Trias | |
| 5 = Flysch. | |

Nur im Gebiete der Langbatseen war die Tätigkeit der Flächen I und II eine schwächere, die von IV dagegen (vielleicht als Kompensation) eine stärkere. Infolgedessen wurde die Langbatscholle hier bei der nachfolgenden Entfernung der Hauptdolomitzone der Höllengebirgsscholle in größerer Breite bloßgelegt.

6. Alter der Gebirgsbildung.

Wir haben im vorigen Abschnitt erkannt, daß wir im ganzen Gebiet des Höllengebirges nur eine einzige autonome Tangentialbewegung — die Höllengebirgsüberschiebung — anzunehmen brauchen. Alle anderen horizontalen Verschiebungen (und ebenso wohl auch die Faltungen in der Langbatscholle) können wir als bloße Folgeerscheinungen betrachten. Dadurch wird die Frage nach dem Alter der Gebirgsbildung sehr vereinfacht, denn offenbar ist die gesamte Tektonik der Region gleichaltrig. Da sowohl Langbatscholle als Höllengebirgsscholle auf den Flysch aufgeschoben sind, muß der ganze Vorgang in das Tertiär fallen. Man könnte dagegen vielleicht einwenden, daß dann unter der Höllengebirgsüberschiebung Gosau vorhanden sein müßte. Allein der fazielle Charakter dieser Formation macht die Annahme durchaus plausibel, daß sie nur stellenweise abgesetzt, vielleicht auch zum guten Teil gleich nach der Ablagerung wieder denudiert wurde¹⁾.

¹⁾ Ich sehe dabei wegen der Ungeklärtheit der dortigen Verhältnisse von der Möglichkeit ganz ab, daß das pag. 578 und 591 erwähnte Konglomerat, das scheinbar älter als die Gebirgsbildung ist, ein Gosaurest ist.

In bezug auf das jugendliche Alter der Flyschgrenze und der Hölleugebirgsüberschiebung stimmen meine Resultate mit denen Spenglers vollständig überein. Nur in einem Punkt ergibt sich ein höchst auffallender Widerspruch, den aufzuklären ich vollständig außerstande bin: Spengler hält die Falten des Schafberges für wesentlich älter als die Hölleugebirgsüberschiebung, nämlich für vorgosauisch. Wie schon pag. 581 erwähnt, bin auch ich von der Existenz einer vorgosauischen Gebirgsbildung auf Grund der Fazies- und Lagerungsverhältnisse der Oberkreide vollständig überzeugt. Was ich mit meinen Beobachtungen nicht vereinbaren kann, ist nur die Ansicht, daß der heute bestehende Faltenbau der Schafbergregion kretazischen Alters sei. Dazu erscheint mir das oben (pag. 606) auseinandergesetzte Kompensationsverhältnis zwischen Faltung und Überschiebung gar zu einleuchtend. Mein Freund Spengler ist mir als gewissenhafter Beobachter viel zu wohl bekannt, als daß ich mir einbildete, das Resultat seiner mehrjährigen Untersuchungen durch bloße „Umdeutung“ beseitigen zu können. Ich halte mich aber doch für verpflichtet, im Interesse der endlichen Klärung des Problems einige seine Beweisführung betreffende Bedenken, die mir bei der Lektüre seiner Arbeit gekommen sind, anzuführen: Der Verschiedenheit im Streichen der weichen Gosauschichten und der älteren Gesteine würde ich (auf Grund meiner Erfahrungen im Neokom) keine zu große Bedeutung beimessen. Dagegen wäre das Argument aus dem Mangel einer Überlagerung der Gosau durch die Plassenkalkschubmassen allerdings ein zwingendes. Ich möchte deshalb die Frage anregen, ob sich die Erscheinungen nicht auch erklären lassen, wenn wir annehmen, daß die Oberkreide sowohl über Plassenkalk als über ältere Bildungen transgrediert. Bei der nachfolgenden Gebirgsbildung wäre dann die dem Oberjura aufgelagerte Gosau mit diesem verfrachtet worden — so die Gosau des Schwarzenbachtals — während die Masse der „Drei Brüder“ immer noch auf Kreide schwimmen könnte.

Die Senkungsbrüche des Hölleugebirges sind, wie der Gollgraben lehrt, postkretazisch.

Inhaltsübersicht.

| | Seite |
|---|---------|
| Einleitung | 557 [1] |
| 1. Begrenzung des Gebietes . . . | 557 [1] |
| 2. Geographische Einteilung und morphologischer Charakter . . . | 557 [1] |
| 3. Geologische Gliederung . . . | 558 [2] |
| 4. Bemerkungen zur Spezialkarte . . . | 559 [3] |
| 5. Verzeichnis der in der Spezialkarte nicht enthaltenen geographischen Namen . . . | 559 [3] |
| Literatur | 562 [6] |
| 1. Geologische Literatur | 562 [6] |
| 2. Hauptsächlich benutzte paläontologische Literatur | 563 [7] |

I. Stratigraphie.

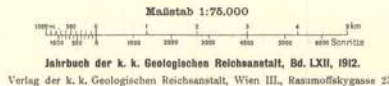
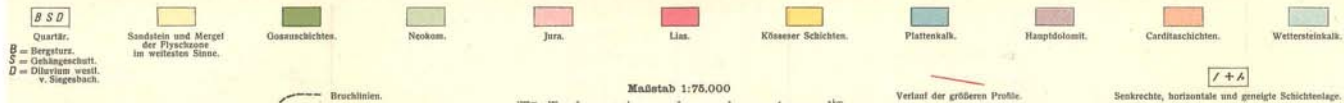
| | Seite |
|---|------------|
| A. Die Trias . . . | . 564 [8] |
| 1. Der Wettersteinkalk | . 564 [8] |
| 2. Die Carditaschichten | 565 [9] |
| 3. Der Hauptdolomit . | 566 [10] |
| 4. Das Rhät | . 567 [11] |
| B. Der Jura . | . 568 [12] |
| 1. Der Lias | . 569 [13] |
| 2. Der Jura s. s. | . 571 [15] |
| C. Die Kreide | . 574 [18] |
| 1. Das Neokom | 574 [18] |
| 2. Die Gosau | . 576 [20] |
| D. Jüngere klastische Bildungen | . 578 [22] |
| 1. Konglomerate unsicherer Natur | . 578 [22] |
| 2. Diluvium etc. | 579 [23] |
| E. Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse . | . 579 [23] |

II. Tektonik.

| | |
|---|------------|
| A. Die Langbatscholle | 582 [26] |
| 1. Allgemeiner Charakter | 582 [26] |
| 2. Detailbeschreibung | 584 [28] |
| B. Die Höllengebirgsscholle | . 588 [32] |
| 1. Allgemeiner Charakter . | . 588 [32] |
| 2. Die Höllengebirgsüberschiebung und der inverse Schenkel | . 588 [32] |
| 3. Tektonische Details in der Höllengebirgsscholle | . 595 [39] |
| C. Die Flyschgrenze . | 599 [43] |
| Allgemeine Schlußbemerkungen . | . 604 [48] |
| 1. Grundzüge der Stratigraphie | 604 [48] |
| 2. Grundzüge der Tektonik | 604 [48] |
| 3. Zusammenhang des Höllengebirges mit seiner Umgebung . . | . 605 [49] |
| 4. Das stufenförmige Vortreten der Kalkzone gegen die Flyschzone im Höllengebirge | 605 [49] |
| 5. Gründe für die Entblößung der Langbatscholle im Gebiet der Langbatseen . . | . 606 [50] |
| 6. Alter der Gebirgsbildung | 609 [58] |



Druck des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in Wien.



Erklärung zu Tafel XXV.

Die Stirnwölbung im Wettersteinkalk der Höllengebirgsscholle.

Nach einer Federzeichnung von G. Th. v. Kempf.

Der Standpunkt des Beobachters befindet sich auf einem Schlag in der Flyschzone (Punkt 811 der Sektionskopie 1:25.000). Der frei vor der Hauptwand stehende Felskopf in der Mitte des Bildes ist der Adlerspitz. Er liegt in der Richtung $0\ 10^\circ\ S$ vom Beobachter. Die Hauptmasse der Wände besteht aus Wettersteinkalk. Er ist größtenteils geschichtet, nur ganz rechts teilweise ungeschichtet. Die dunkler gehaltene Felspartie in der Mitte unten ist Hauptdolomit. Er wird im Liegenden und im Hangenden durch eine Schubfläche begrenzt. Die Blöße links unten liegt schon im Flysch. Das Neokomband tritt in der Landschaft nicht hervor.

