

IV.

EXKURSION

NACH

ADNET UND AUF DEN SCHAFBERG.

UNTER FÜHRUNG VON

Prof. F. WÄHNER.

Exkursion nach Adnet und auf den Schafberg.

Unter Führung von Prof. F. Wähner.

Adnet.

Literatur.

- M. V. Lipold, Geologische Durchschnitte in den Salzburger Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., II, 1851, 3, pag. 113.
 — Der Salzberg am Dürnberg. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., V, 1854, pag. 595. (Oberalmer Schichten.)
 F. v. Hauer, Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., XI, 1856, pag. 1—86, 25 Taf. (Darin die ältere Literatur angeführt.)
 C. W. Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. Gotha 1861, pag. 488—489. (Oberalm.)
 F. Wähner, Tiefere Zonen des unteren Lias, I—VIII. Beitr. z. Pal. Öst.-Ung., II, 1882 ff.
 — Zur heteropischen Differenzierung des alpinen Lias. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1886, pag. 172—173, 191—193.
 A. Bittner, Gesteinsbildende Posidonomyen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1886, pag. 448.
 — Neue Koninckiniden. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XLIII, 1893, pag. 141, Taf. IV, Fig. 13.
 L. v. Tausch, Bivalvengattung *Conchodus*. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVII, 1, 1892.
 L. v. Ammon, Gastropodenfauna des Hochfellen-Kalkes . . . Geogn. Jahreshefte, V, 1892, Cassel 1893, pag. 183—190.
 L. Waagen, Formenkreis des *Oxytoma inaequivalve* Sow. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LI, 1901, pag. 1—24, 1 Taf.
 F. Wähner, Sonnwendgebirge. Leipzig und Wien 1903, pag. 100, 101, 115, Fußnoten.

Ein großer Teil der im folgenden in knappen Zügen mitgeteilten Beobachtungen ist bisher nicht veröffentlicht.

Das Liegende des Lias bilden wie sonst in der Osterhorngruppe auch in der Gegend von Adnet im allgemeinen die Kössener Schichten. An zwei im Osten und Südosten des Dorfes sich erhebenden Bergen, dem Kirchholz (567 m) und dem Guggen (740 m), ist jedoch ein massiger weißer Korallenkalk (Lithodendronkalk) rhätischen Alters entwickelt, der in niedrigen Wänden ansteht und (auf dem Kirchholz) noch eine Decke von Liaskalken trägt. Der helle Riffkalk enthält dickschalige Gasteropoden und Bivalven, unter denen große Megalodonten (*Conchodon infraliasicus* Stopp.) hervorzuheben sind. An seiner oberen Grenze finden sich an mehreren Orten Anhäufungen von kleineren Bivalven, darunter besonders solche von *Avicula contorta*; derartige Vorkommnisse nehmen gewöhnlich bunte Färbung an, wie auf der Hochfläche des Guggen (Guggen-Eben), wo an einer von Herrn Oberlehrer G. Dum in Adnet entdeckten Fundstelle die genannte Muschel in buntem bis rotbraunem Kalke in großer Menge auftrat.

In dem hinter der Kirche von Adnet liegenden „Kirchenbruch“ ist der Korallenkalk des Kirchholz fast in der ganzen Höhe des Berges, der sich 88 m über das Dorf erhebt, aufgeschlossen. Außerdem befinden sich Steinbrüche auf der Hochfläche des Kirchholz, die gewöhnlich durch die Decke von Liaskalken in den Riffkalk eingreifen. In den „Tropfbrüchen“ sieht man färbigen, zumeist rotweißen Lithodendronkalk, den sogenannten Tropfmarmor entblößt, der vielfach zu architektonischen Zwecken verwendet worden ist. Die Korallenäste bestehen aus weißem Kalkspat und erscheinen daher im Querschnitte als weiße „Tropfen“ in dem färbigen Gestein, das die Ausfüllungsmasse der Zwischenräume der Korallenstöcke darstellt und allmählich in den hangenden roten Crinoidenkalk übergeht. Daß wenigstens in manchen Fällen die färbige Ausfüllungsmasse bereits liasischen Alters ist, zeigen nicht nur die darin enthaltenen Crinoidenstielglieder, sondern auch ein Fund von kleinen Exemplaren von *Terebratula punctata* Sow. zwischen den Korallenästen. Ein Gegenstück zu dem Vor-

kommen des Tropfmarmors bilden Stücke von weißem Korallenkalk, die man im Kirchenbruch sammeln kann, in denen die von den Ästen einer großen *Thecosmilia*-artigen Koralle herrührenden Hohlräume von dem gefärbten liasischen Crinoidenkalk erfüllt sind. Solche Stücke stammen gleichfalls von der Grenze des Riffkalkes gegen den Liaskalk; die Auflösung des Korallenskeletts muß der Ablagerung des jüngeren Sediments vorausgegangen sein.

In dem rötlichen Tropfmarmor hat sich vor einer langen Reihe von Jahren ein Nest großoolithisch ausgebildeten weißen Kalkes gefunden, der aus einer Anhäufung von Gasteropoden besteht, darunter in größter Menge *Trochus* (*Trochocochlea*) *Adneticus*. Die Stelle ist jetzt durch Blöcke verdeckt. Ammon, der die Gasteropoden beschrieben hat, hält sie für liasisch. Aus demselben Gesteine hat Bittner die von ihm beschriebene kleine *Amphiclinodonta Adnetica* gewonnen.

Die Liaskalke liegen im allgemeinen flach auf dem weißen Korallenkalk des Kirchholz; die unterste Liasbank ist (wie im Urbanobuch) entlang einer wellig gebogenen Fläche innig mit dem Riffkalk verbunden. Außerdem greift der Lias in annähernd vertikalen Spalten tief in den Korallenkalk ein. Eine der roten Spaltenausfüllungen durchsetzt die Riffkalkmasse bis auf den Grund des Kirchenbruches, wo sie durch eine ungefähr horizontal verlaufende Verwerfung verschoben ist.

Zwischen dem Kirchholz und dem Guggen verläuft eine Mulde, das Langmoos, in der in mehreren Steinbrüchen sehr tiefe Liashorizonte aufgeschlossen sind. Der bekannteste ist der Schnöllbruch (Schmidtenbruch, jetzt auch Säulenbruch genannt), in dem aus einer sehr mächtigen Bank die 24 Monolithe der Zentralthalle des Wiener Parlamentsgebäudes gewonnen wurden. Hier findet sich in grauen, blaßrötlichen, bunten und roten Kalken eine reiche Fauna, namentlich von Brachiopoden und Cephalopoden; von bezeichnenden Ammoniten seien erwähnt:

- Phylloceras Uermösense* Herb.
Lytoceras articulatum Sow.
Ectocentrites Petersi Hau.
Psiloceras megastoma Gümb.
 " *anisophyllum* Wähn.
 " *Kammerkareense* Gümb.
 " *Emmrichi* Gümb.
Schlotheimia marmorea Opp.
 " *pachygaster* Suttn.
 " *trapezoidalis* Sow.
Arietites Haueri Gümb.
 " *supraspiratus* Wähn.
 " *Coregonensis* Sow.

Es sind die beiden tiefliasischen Zonen des *Psil. megastoma* und der *Schloth. marmorea* vertreten; der letzt-erwähnte (jüngere) Horizont ist durch starke Brauneisenführung gekennzeichnet.

Auch auf dem Kirchholz ist dadurch, daß in der untersten rötlichen Kalkbank des Urbanobruches unmittelbar über dem Riffkalke eine Reihe von bezeichnenden Ammonitenarten gefunden wurde, das Auftreten der beiden genannten tiefliasischen Horizonte nachgewiesen. In einer Entfernung von nur 200 Schritten von diesem Punkte und in gleicher Höhe liegt auf dem Kirchholz der Melcherbruch. In den tiefsten roten Kalken, die sehr viel Mangan-eisenoxyd führen und auf das innigste mit dem liegenden weißen Kalke verwachsen sind, findet sich daselbst eine beträchtlich jüngere Cephalopodenfauna, die sonst zum Teil in den typischen Adneter Knollenkalken auftritt, zum Unterschiede von diesen jedoch durch treffliche Erhaltung der Kalkschalen ausgezeichnet ist. Die hier vorkommenden Ammoniten (Arietiten, Phylloceraten, Lytoceraten) erreichen oft ansehnliche Größen. Die Fauna läßt sich durch Formen wie

- Schlotheimia lacunata* Buckm.
Aegoceras bispinatum Gey.
Arietites obtusus Sow.
 " *ceratitoides* Qu.

ihrem Alter nach festlegen; man erkennt zugleich nahe Beziehungen zur unterliasischen Hierlatzfauna (Lias β). Hier ist demnach eine deutlich ausgesprochene Lücke an der Grenze des rhätischen Riffkalkes gegen den Lias vorhanden. Wäre auf dem Kirchholz nur dieses Auflagerungsverhältnis bekannt, so würde man es mit zu den Erscheinungen rechnen, die für die „Transgression“ des Lias über dem Dachsteinkalk als beweisend angesehen wurden. Wie oben erwähnt, sind jedoch in geringer Entfernung zwei der an dem erwähnten Punkte fehlenden tiefen Horizonte entwickelt, ein Umstand, der zu besonderer Vorsicht in der Beurteilung der einschlägigen Erscheinungen mahnt. Meines Erachtens erklärt sich dieser Fall, wie das Eingreifen des Lias in die Spalten der rhätischen Unterlage, durch die Eigentümlichkeiten, welche die überaus unebene Oberfläche eines in die bewegte Region des Meeres aufragenden alten Riffes dem Absatze jüngerer mariner Sedimente darbot.

Die im Norden des Kirchholz unweit von Adnet gelegenen Steinbrüche besitzen eine tiefere Lage als die auf der Höhe des Kirchholz befindlichen und die Langmoosbrüche. Das Liegende der Liasgesteine, die im allgemeinen in viel dünnere Schichten gegliedert sind, ist hier nicht aufgeschlossen; es besteht vermutlich, wie im Wiestal, in der Gaißau usw., aus Kössener Schichten. In diesen Brüchen ist stellenweise (im Dumbergerbruch) in sehr tiefen brauneisenführenden Lagen durch reichliche Cephalopodenfunde die Zone der *Schloth. marmorea* nachgewiesen. Darüber folgt eine 10 bis 15 m mächtige Schichtenreihe, die eigentlichen Adnetter Schichten, vielfach in der Facies von roten (oder grauen) Cephalopoden-Knollenkalken. Die Versteinerungen treten als Steinkerne auf. Während die Zone des *Ariet. Bucklandi* nur durch äußerst seltene Funde angedeutet ist, sind in dieser Schichtengruppe alle drei Zonen des oberen Unterlias gut entwickelt. Die tiefste Zone des Lias β ist durch *Ariet. obtusus* Sow. und andere Vertreter dieser Arietengruppe, ferner durch *Ariet.*

semilaevis Hau. und *Ariet. ceratitoides* Qu. gekennzeichnet; es sind die häufigsten Vorkommnisse von Adneter Ammoniten. In höheren Bänken finden sich Arten der Gattung *Oxynoticeras*, wie *Ox. Salisburgense* Hau., auch *Ox. oxynotum* Qu. In noch höheren Schichten tritt *Ariet. varicostatus* Ziet. (nebst Verwandten) auf. In allen Horizonten sind, wie sonst in Cephalopodenkalken des alpinen Jura, auch *Lytoceraten* und *Phylloceraten* häufige Versteinerungen.

Daß in den erwähnten Schichten auch der untere *Mittellias* vertreten ist, zeigen die in den Sammlungen seit langem liegenden, von F. v. Hauer beschriebenen Ammoniten, wie *A. Jamesoni* Sow., *A. Davoei* Sow.

Über den typischen Adneter Schichten liegt in wechselnder Höhe eine zumeist mehrere Meter mächtige klotzige Kalkbank, mit der die Schichtenfolge nach oben gewöhnlich abschließt, als „der Quarz“ oder „das Wilde“ bezeichnet; bei sehr mächtiger Ausbildung ein eigenartiges Gestein, dessen Bildungsweise schwer zu erklären ist, „der Scheck“ (Scheckmarmor), in den „Scheckbrüchen“ für sich allein aufgeschlossen, seit alter Zeit architektonisch verwertet. Der „Quarz“ (Scheck) ist arm an bestimmbar Versteinerungen. Es hat sich aber das Vorkommen von *Harpoceras Boscense* Reyn. darin feststellen lassen, einer für alpinen *Mittellias* sehr bezeichnenden Art. In dem an den nördlichen Abhängen des Kirchholz gelegenen Denningwald stehen geschichtete rote Kalke an, die eine Vertretung des „Quarz“ (Scheck) darstellen. Herr Oberlehrer Dum hat daraus eine schöne Cephalopodenfauna (mit gut erhaltenen Schalen) gewonnen. Die im folgenden hervorgehobenen Arten zeigen, daß man es mit der mittelliasischen Fauna des Schafberges und anderer alpiner Fundorte (Zone des *Amaltheus margaritatus*) zu tun hat.

Phylloceras tenuistriatum Mgh.

„ *Geyeri* Bon.

Rhacophyllites libertus Gemm.

„ *eximius* Hau.

Amaltheus margaritatus Montf.

Aegoceras capricornu Schloth.

Harpoceras Kurrianum Opp.

„ *Boscense* Reyn.

Hie und da, wie im Denningbruch, im Dumbergerbruch, sind über dem „Quarz“ noch einige wenige Schichten roten Kalkes erhalten, die wieder Steinkerne von Cephalopoden führen, darunter:

Lytoceras Francisci Opp.

Harpoceras bifrons Brug.

„ *Comense* Buch

Coeloceras subarmatum Y. et B.

Dieselbe oberliasische Fauna hat sich in einem der Langmoosbrüche gefunden. Den sie einschließenden roten und grauen Kalken ist hier eine Bank weißen kristallinischen Kalkes zwischengelagert, der eine Anhäufung von Schälchen von *Posidonomya Bronni* Voltz darstellt.

Die Radiolarien-Hornsteine, die an so vielen Punkten der Ostalpen im Hangenden des Lias auftreten und als mitteljurassisch zu betrachten sind, finden sich auch bei Adnet. Die darüber folgenden Oberalmer Schichten, zumeist wohlgeschichtete graue und bräunliche Kalke mit dünnen mergeligen Zwischenlagen und mit Hornsteinlinsen, dürften schon ihrer großen Mächtigkeit wegen neben der Tithonstufe einen größeren Teil des Jura umfassen. Im Hofbruch bei Oberalm finden sich darin besonders lamellose Aptychen, Belemnitenkeulen und kaum kenntliche flachgedrückte Perisphincten.

Bahnfahrt Salzburg—Hallein. Hier der Untersberg im Westen, die Berge der Osterhorngruppe (der Schlenken) im Osten. Der Riedl, ein schmaler, niedriger, parallel zum Salzachtale an dessen Ostseite verlaufender Höhenzug, der das Tal von Adnet vom Salzachtale scheidet, wird von der Alm durchbrochen. Bei der Wagenfahrt auf der neuen, am linken Ufer der Alm führenden Straße sehen wir, daß der Zug bis in diese Tiefe aus Oberalmer Schichten besteht. Erst eine geraume Strecke weiter nördlich treten unter den genannten Gesteinen ältere Schichtengruppen hervor. Das Dorf Adnet liegt auf

den Ausfüllungen eines postglacialen Sees, wogegen die Alm und ein südlicher Zufluß derselben sich darin tief eingengagt haben. Im Osten treten bei Adnet rhätische und liasische Gesteine, das Liegende der Oberalmer Schichten des Schlenken, hervor. Die Oberalmer Schichten des Riedl liegen beträchtlich tiefer; mit Rücksicht auf die im allgemeinen herrschende flache Lagerung erscheinen sie gegenüber den Gesteinen des Schlenken gesenkt. Solches treppenförmige Absitzen läßt sich am Ostrande der Niederung von Salzburg mehrfach nachweisen.

Bei Adnet wird sich Gelegenheit bieten, den rhätischen Korallenkalk des Kirchholz und die Auflagerungsverhältnisse des Lias, ferner einen der Steinbrüche kennen zu lernen, in denen typische Adnetter Schichten und eine ziemlich vollständige Schichtenfolge des Lias aufgeschlossen sind.

Bei günstigem Zugsverkehre wird es überdies möglich sein, nachmittags von Hallein mit der Bahn salzachaufwärts nach Golling zu fahren, von da mit Wagen den Paß Lueg mit der jungen Erosionsschlucht der Salzachöfen¹⁾ und den Megalodontenbänken des Dachsteinkalkes (*Conchodon infraliasicus* Stopp.), vielleicht auch bei Stegenwald den alten Fundplatz von Halorellen (Gruppe der *Rhynchonella pedata*²⁾ in älterem Dachsteinkalke zu besuchen. Die Rückfahrt nach Salzburg soll von der Haltstelle Sulzau im Passe Lueg angetreten werden.

Für den zweiten Teil der Exkursion mögen mündliche Erläuterungen genügen. Näheres über den verwickelten Bau der Gegend von Golling, über Tannen- und Hagengebirge, Hohen Göll bei A. Bittner in Verhandl. der k. k. geol. R.-A., 1883, pag. 203—204; 1884, pag. 78—87, 99—113, 358—367; 1882, pag. 235. Vergl. ferner A. v. Krafft, Lias des Hagengebirges; Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 1897, pag. 199.

¹⁾ F. Wähler, Geologische Bilder von der Salzach. Schriften d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. in Wien, XXXIV, 1894, pag. 491 ff.

²⁾ A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. der k. k. geol. R.-A., XIV, 1890, pag. 172—189. — Bei Stegenwald finden sich *Halorella amphitoma* Bronn. sp. und *H. rectifrons* Bittn.

Schafberg.

Literatur.

- A. E. Reuss, Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., VII, 1854, pag. 46—49. (Auf pag. 46 ältere Literatur.)
- A. Oppel, Brachiopoden des unteren Lias. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft., XIII, 1861, pag. 536, Fußnote.
- E. v. Mojsisovics, in Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XII, 1861 u. 62, Verhandl., pag. 291—292.
- Gliederung der Trias zwischen dem Hallstätter- und Wolfgangsee. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XVI, 1866, Verhandl., pag. 162—163.
- Geologische Detailaufnahmen im Salzkammergute. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1883, pag. 290—293.
- E. v. Dunikowski, Spongien, Radiolarien und Foraminiferen der unterliasischen Schichten vom Schafberg. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, XLV, 1882, pag. 163—164, 6 Taf.
- G. Geyer, Mittellias. Cephalopodenfauna des Hinter-Schafberges. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XV, 4, 1893.
- E. Böse, Mittellias. Brachiopodenfauna der östlichen Nordalpen. Palaeontographica, XLIV, pag. 145—263, 1897.
- Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1903, pag. 217, 235.

Auf der Fahrt von Salzburg ins Salzkammergut soll dem durch seine Lage und seine Aussicht berühmten Schafberg ein Besuch abgestattet werden. Seinen Fuß bespülen drei größere Seen: der Mondsee im Norden, der Attersee im Nordosten, der Abersee im Südwesten. Der Schafberg gehört der Kalkzone an; sein Nordrand ist zugleich die Grenze gegen die Flyschzone. An seinem Aufbau sind Gesteine der Trias, des Jura und der oberen Kreide beteiligt.

Die älteste Schichtengruppe bildet nach Mojsisovics ein Zug von Wettersteinkalk, der auf der Nordseite des Schafberges vom Attersee zum Mondsee streicht und die Fortsetzung der Wettersteinkalke des Hölleengebirges darstellt. Darauf folgen gegen Süden in dem Almboden der Eisenau die Cardita-Schichten (Lunzer Sandsteine, durch dolomitische Lagen getrennt von den höher folgenden Oolithen mit Cidaritenstacheln und Bivalven und den Oppo-

nitzer Kalkplatten mit *Ostrea montis caprili*), denen der Hauptdolomit aufgelagert ist. Dieser bildet die Hauptmasse des Schafberges, besonders die tieferen und mittleren Gehänge an dessen Nord-, West- und Südseite. Darauf liegt Plattenkalk, der mit den höher folgenden Kössener Schichten wechsellagert und in diese übergeht.

Die im Hangenden der Kössener Schichten auftretenden Gesteine des Gipfelgebietes, die gegen die Nordseite in schroffen, zum Teil überhängenden Wänden abbrechen, bestehen, wie seit langem bekannt, größtenteils aus hellen Crinoidenkalken, deren Brachiopodenfauna identisch ist mit derjenigen der unterliasischen Hierlatzkalke (Lias 3), sodann aus mittelliasischen roten Kalken, die eine reiche Fauna, namentlich von Cephalopoden und Brachiopoden, enthalten. Zu den hellen, massig ausgebildeten oder in mächtige Bänke gegliederten Gipfelgesteinen gehören aber vielfach auch dichte Kalke, die nach vereinzelt Funden von ästigen Korallen vielleicht dem Oberen Dachsteinkalk der Nordtiroler und bayrischen Alpen gleichzustellen sind.¹⁾

Von Bedeutung sind ferner kieselige Gesteine, und zwar Kieselkalke, die vorwiegend aus Spongienadeln zusammengesetzt sind und gleich den Kieselkalken der Gegend von Goisern als unterliasisch angesehen werden. Von den Spongienkalken des Schafberges möchte ich glauben, daß sie wenigstens zum Teil jünger sind und daß sie auch höhere Jurahorizonte umfassen, die von den Oberalmer Schichten, welche Mojsisovics daneben ausscheidet, nicht scharf getrennt werden können. Außerdem treten im Gipfelgebiete des Schafberges auch Radiolariengesteine (Hornsteine, graue und bunte Mergel) auf, die den Radiolarien-

¹⁾ Im nahen Osterhorngebirge ist den viel mächtiger und mannigfaltiger ausgebildeten Kössener Schichten der etwa 20 m mächtige „Hauptlithodendronkalk“ eingeschaltet. — In den Kössener Schichten des Schafberges scheint nur die schwäbische und die karpathische Facies vertreten zu sein; neben *Avicula contorta* habe ich vornehmlich *Modiola minuta*, *Gervillia inflata*, ferner *Terebratula gregaria* und *Plicatula intusstriata* gefunden.

gesteinen der benachbarten Osterhorngruppe und vieler Gebiete der Ostalpen an die Seite zu stellen sind, wo sie als mitteljurassisch betrachtet werden. Endlich findet sich der weiße tithonische Plassenkalk, aus dem unter anderem die an der Südwestseite des Schafberges (zwischen St. Gilgen und St. Wolfgang) in den Abersee abfallende Falkensteinwand besteht. Mojsisovics unterscheidet im Jura des Salzkammergutes noch eine „fossilarme lichte Kalkfacies“, die Rettenbachkalke, die nach dem genannten Autor auch im Gebiete des Schafberges vorkommen.

Gosaubildungen (Sandsteine, Mergel, Rudistenkalke) treten an den tiefsten Gehängen längs der alten Störungslinie des Abersees, bei St. Gilgen, St. Wolfgang usw. auf.

Der Hauptdolomit der Nordseite des Schafberges und die ihm aufgelagerten jüngeren Gesteine des Gipfelgebietes zeigen im allgemeinen ziemlich gleichmäßiges Einfallen in ungefähr südlicher Richtung. Danach möchte man den Gebirgsbau für einen recht einfachen halten. Mojsisovics erwähnt jedoch schon 1883 „die gegen Norden überschobene Falte des Schafberges“ und sagt darüber: Durch diese „erklärt sich die vollkommen concordante Überlagerung der roten Marmore mit *Amaltheus margaritatus* durch die weißen und roten unterliasischen Brachiopoden- und Crinoidenkalke, welche das sanft gegen Süden abdachende Gehänge des Schafberggipfels bilden“. Mit dieser Auffassung kann man die Tatsache in Übereinstimmung bringen, daß den liasischen Gipfelkalcken im Süden (oberhalb der Schafbergalm) südfallende Spongien-Kieselkalke aufgelagert sind, denen noch weiter südlich Kössener Schichten, Plattenkalk und Hauptdolomit folgen, wobei auch diese Gesteine in vorherrschend südlichen Richtungen einfallen. Besonders wenn man die Spongienkalke für tieferen Unterlias (Lias α) ansieht, scheint hier eine einheitliche überstürzte Schichtenfolge vom Hauptdolomit bis in den mittleren Lias vorzuliegen, die dem wohlentwickelten Mittelschenkel einer gegen Norden umgelegten Falte entsprechen würde. Ein äh-

licher Bau mag den Lagerungsverhältnissen zugrunde liegen. Meine Begehungen haben mich jedoch gelehrt, daß die Tektonik des Schafberges im ganzen wie im einzelnen verwickelter ist. Es soll hier nur auf einige wichtigere Punkte aufmerksamer gemacht werden.

Der felsige Hauptkamm des Schafberges verläuft ungefähr in der Richtung W—O, tritt östlich vom Gipfel (1780 *m*) stark nach Süden zurück, um dann abermals in ungefähr östlicher Richtung zu streichen. Der letzterwähnten Strecke gehört ein zweiter Gipfel an: die Spinnerin (der Spinnerinkopf), der durch eine Scharte, das Törl (Schafbergtörl, Törlklamm), von einem noch weiter östlich liegenden Felskopf, dem Törlspitz, getrennt wird (Abbildung 1 und 2). Nördlich unter den Wänden des Hauptgipfels und des westlichen Kammabschnittes liegt eine schwach ausgesprochene schmale Terrasse, die durch die hier durchstreichenden Kössener Schichten bedingt ist. Daran schließt sich im Osten des Hauptgipfels ein geräumiges Kar, dessen Tiefe ein winziger See einnimmt. Dieser wird manchmal nach der hier auf Plattenkalk stehenden kleinen Almhütte, der Süßenalm, bezeichnet und heißt auch Hinterschafberg-See'l, da auf die ebenerwähnte Gegend der Name Hinter'm Schafberg angewandt wird. (Einen Berg des Namens „Hinterschafberg“ gibt es nicht.) Ost-südöstlich von dem erwähnten Kar befindet sich ein zweites Kar mit dem etwas größeren Grünsee oder Mittersee (nördlich vom Törlspitz), und noch weiter im Südosten liegt ein drittes Kar mit dem tiefstgelegenen und größten der drei Hochseen, dem Münchensee (1262 *m*). Die drei Kare und die darin vorhandenen Wasseransammlungen sind gleichfalls auf den die Gipfelgesteine unterteufenden Zug von Kössener Schichten zurückzuführen.

In den hellen Crinoidenkalken des Hauptkammes finden sich Versteinerungen vornehmlich auf der (oft ziemlich stark) gegen Süden geneigten Fläche, wo die Gesteine unter dem Einflusse der spärlichen Vegetations-

decke, beziehungsweise des Humus mürbe geworden sind. Neben Crinoidenstielgliedern, die die Hauptmasse des Kalkes bilden, und größeren Stielstücken von Crinoiden finden sich nicht selten große Cidaritenstachel, die mit zu den Eigentümlichkeiten der Hierlatzkalke gehören. Von Brachiopoden, die nur stellenweise in größerer Menge vorkommen, wären *Waldheimia Partschii* Opp., *Waldh. Hierlatzica* Opp. und *Rhynchonella belemnitica* Qu. hervorzuheben. Auch Ammoniten haben sich als Seltenheiten gefunden, so *Ariet. obtusus* Sow. und *Ariet. Hierlatzicus* Hau. Das Alter der hellen Crinoidenkalke (Lias β) ist demnach festgelegt. Dies gilt jedoch nicht von den mit den Crinoidenkalken oft eng verknüpften hellen grauen, gelblichen und rötlichen Kalken von dichter Beschaffenheit.

Die gegen Norden und Nordosten abfallenden hellen Gipfelwände sind durch grüne Bänder unterbrochen, die (wie in Nordtirol) als „Stellen“ bezeichnet werden. In diesen liegen aus Spongiennadeln bestehende dünnplattige Kieselkalke, die in dünngeschichtete Crinoidenkalke übergehen, und dünnplattige Radiolariengesteine. Diese Gesteine bilden nicht etwa ursprüngliche (gleichzeitige) heteropische Einlagerungen in den hellen Gipfelkalken, sondern sind durch Faltungs-, beziehungsweise Überschiebungsvorgänge in diese eingeklemmt worden. Nirgends zeigt sich dies so deutlich, als in dem östlichen Abschnitte der Gipfelwände, an dessen Nordfuß das Kar des Grünsees liegt. Hier zieht sich ungefähr in der Höhe des Schafbergtörls ein breites Band durch die Wände des Törlspitz und der Spinnerin, das auch von der Südseite durch das Törl zugänglich ist. (Ein kürzerer östlicher Teil der „Stelle“ ist in Abbildung 1, ein längerer westlicher Abschnitt, aus größerer Entfernung gesehen, in Abbildung 2 dargestellt.) Von untergeordneten Störungen abgesehen, wird das Band hauptsächlich von einem ziemlich mächtigen Zuge von Radiolariengesteinen gebildet, der sowohl nach oben als nach unten durch mittelliasischen roten Kalk von den hellen Gipfelkalken geschieden ist. An den Gesteinsgrenzen, besonders am oberen Rande

des Bandes, verlaufen weithin scharfe Verschiebungsflächen, die oft von Dislokationsbreccien begleitet werden. Diese sind auch sonst auf dem Bande weit verbreitet, namentlich die roten Liaskalke sind häufig breccienartig ausgebildet. Wie stark gestört die Lagerung auch in den über dem Bande sich erhebenden hellen Gipfelkalke der Spinnerin ist, deren mächtige Bänke vom Bande schräg geschnitten



Abb. 1. Grünsee von Norden.

Im Hintergrunde die Wand des Törlspitz, rechts oben das Schafbergtürl. (Nach phot. Aufnahme des Verf.)

werden, zeigt Abbildung 2. Im ganzen bilden die Gesteine des Bandes eine Mulde, die in die hellen Gipfelkalke eingefaltet ist.

Auch am Fuße der unter dem Bande hinziehenden Wand, die bis weit hinauf durch Schutthalden verhüllt ist, finden sich stellenweise rote Liaskalke. Das auffallendste derartige Vorkommen liegt im südlichen Hintergrunde des

Grünsees (Abbildung 1, nahe rechts oberhalb der Mitte) und verdeckt hier die mächtigen Bänke heller Kalke der ganzen unteren Wandstufe. Die roten Kalke des Liegendflügels der Mulde des Bandes sind über die hellen Kalke herabgebogen; sie stellen den Denudationsrest einer Gewölbebiegung dar, die sich nicht ohne Brüche und Verquetschungen vollzogen hat. (In Abbildung 2 ist dasselbe Vorkommen



Abb. 2. Schafbergtörl und Spinnerin

aus annähernd östlicher Richtung von der Kleinen Schneid, dem Sattel zwischen Grünsee und Münichsee. Rechts unten der Grünsee, im Hintergrunde rechts Plattenkalkbänke, in ungefähr südlicher Richtung unter die Gipfelkalke fallend.

(Nach phot. Aufnahme des Verf.)

unfern dem linken Rande des Bildes zu sehen.) Wäre die Schichtenfolge vollständig, so müßte im Liegenden der hellen Kalke der unteren Wandstufe abermals eine Mulde von jüngeren Gesteinen vorhanden sein. Es verläuft hier jedoch eine Störung, da, wie aus den an der West- und an

der Ostseite des Kars herrschenden Verhältnissen zu entnehmen ist, in geringer Tiefe unter den hellen Kalken der Wand Kössener Schichten und Plattenkalke lagern.

Ein großer Teil der reichen mittelliasischen Fauna des Schafberges ist aus Blöcken roten Kalkes gewonnen worden, wie sie im Kar des Grünsees liegen und die zumeist aus dem das Band begleitenden Gesteinszuge stammen. Es sind bisher die Cephalopoden (durch G. Geyer) und die Brachiopoden (durch E. Böse) bearbeitet worden. Bezüglich der Cephalopoden ist nicht nur das häufige Vorkommen der Phylloceraten und Lytoceraten, das bekanntlich in cephalopodenführenden Ablagerungen des mediterranen Jura allgemein beobachtet wird, sondern auch die starke Entwicklung der Gattung *Harpoceras* hervorzuheben. Es mögen nur einige der bezeichnenden und häufigen Ammonitenarten erwähnt sein:

- Phylloceras Geyeri* Bon.
 „ *Partschii* Stur
Rhacophyllites eximius Hau.
Lytoceras apertum Gey.
Amaltheus margaritatus Montf.
Aegoceras capricornu Schloth.
Harpoceras Boscense Reyn.
 „ *Algovianum* Opp.
 „ *Kurrianum* Opp.

Unter den zahlreichen Brachiopoden, die meist für sich allein gewisse Gesteinspartien erfüllen, fallen besonders die großen *Terebratula*-Arten: *T. Adnetensis* Suess und *T. Gozzanensis* Par. auf.

Mit Rücksicht auf den Umstand, daß in den roten Kalken des Schafberges bisher keine oberliasischen Versteinerungen gefunden wurden, dürfte man geneigt sein, die Radiolariengesteine, welche den Kern der oben besprochenen Mulde bilden und wohl auch hier im allgemeinen den Dogger vertreten, zum Teil als oberliasisch zu betrachten.

Weiter im Westen befindet sich ein Zug von Radiolariengesteinen, der die Fortsetzung jener Mulde zu

bilden scheint, nahe der Basis der hellen Gipfelkalke. Die Radiolariengesteine sind gewöhnlich von mittelliasischen roten Kalken unterlagert, die an einem Punkte mit hellen Kalken fest verbunden sind. Unter den roten Liaskalken folgen sogleich die versteinerungsführenden Kössener Schichten. Im Westen des Kars der Süßenalm keilen die im Liegenden der Radiolariengesteine befindlichen (nur einige Meter mächtigen) Kalke vollständig aus, so daß nun (am Nordfuße des Hauptgipfels des Schafberges, an einem horizontal von Westen nach Osten verlaufenden Wege, der weiterhin auf die Höhe des Berges führt) Radiolariengesteine (bunte Hornsteine und Mergel) unmittelbar auf grauen und gelben Kössener Schichten mit *Terebr. gregaria* lagern. Daß dieses Lagerungsverhältnis auf tektonischem Wege zustande gekommen ist, darüber kann nach dem Vorangehenden kein Zweifel bestehen. Darüber befinden sich in den Nordwänden des Hauptgipfels und des westlichen Kaumabschnittes, die wieder aus hellen Crinoidenkalken und dichten Kalken bestehen, in verschiedenen Höhen Bänder, welche auf Einlagerungen von Kieselkalken beruhen, — Einlagerungen, die gleichfalls tektonischen Ursprungs sind. Diese dünnplattigen Gesteine bestehen zumeist aus Spongiennadeln und Crinoidenstielgliedern und führen verdrückte (nicht näher bestimmbar) Rhynchonellen; sie mögen noch liasischen Alters sein.

Auf der Südseite des Gipfels sieht man nahe oberhalb der Station Schafbergalm der Bergbahn, bevor diese den künstlichen Einschnitt in den Gipfelkalken betritt, im Hangenden der hellen Crinoidenkalke rote Kalke von geringer Mächtigkeit nach Süden fallen. Dieselben gehen nach oben in dünnplattige rote Crinoidenkalke über, und diese werden in ganz regelmäßiger Weise von Kieselkalken (Hornsteinkalken) überlagert, welche zumeist aus Spongiennadeln bestehen und auf der Südseite des Gipfels in weiter Ausdehnung und beträchtlicher Mächtigkeit anstehen. Ein wenig unterhalb der Station befindet sich ein guter Aufschluß in den Spongienkalken, der schon einem hohen Horizonte in diesen Gesteinen zu entsprechen scheint. An einem Punkte

sind sie hier breccienartig ausgebildet, es sind in ihnen mehrere große Blöcke heller, im frischen Bruche violettgrauer Kalke mit Hornsteinauswitterungen eingeschlossen. Einer der Blöcke zeigt Durchschnitte von dickschaligen, ungleichklappigen Muscheln mit gedrehten Wirbeln, die der Gattung *Diceras* angehören dürften. Über den breccienartigen Gesteinen liegen dünnplattige rotbraune Crinoidenkalke, die bisher nur unbestimmbare organische Reste geliefert haben. Höher oben, in einem Graben, in dem ein offenes Wasserreservoir angelegt ist, stehen regelmäßig gebankte helle Spongienkalke an, die auf den Schichtflächen Belemnitenreste erkennen lassen und den oberjurassischen Oberalmer Schichten entsprechen dürften. Alle diese Gesteine zeigen ausgesprochen südliches Einfallen.

Gegen Süden folgen an der Bahnlinie Kössener Schichten, die in zwei Einschnitten aufgeschlossen und von den besprochenen Kieselkalcken durch eine Störung getrennt sind. Sie sind zunächst vertikal gestellt, später wieder ungefähr nach Süden geneigt, worauf bei annähernd gleichem Einfallen Plattenkalk und später Hauptdolomit folgen.

Am fünften Tage verlassen wir mit einem Frühzuge der Salzkammergut-Lokalbahn Salzburg und bewegen uns zunächst durch das sanft-wellige Hügelland der Flyschzone, bis wir nach etwa $1\frac{1}{4}$ stündiger Fahrt bei St. Lorenz am Fuße der nach Norden abfallenden Drachenwand (1169 m, vornehmlich Cardita-Schichten und Hauptdolomit) den Nordrand der Kalkzone erreichen. Dann zieht die Bahn am Südwestufer des Mondsees zur Haltstelle Scharfling, wo wir einen belehrenden Ausblick auf den Schafberg genießen, wendet sich hierauf nach Süden (wie bisher zumeist in Einschnitten und Tunnels im Hauptdolomit); hinter dem kleinen Krotensee mit Schloß Hüttenstein eine ebene Talweitung, woselbst links Blick auf den Schafberg (Profil). Einschnitte in dünngebankten grauen Kalcken (Oberalmer Schichten) und dunkleren Hornsteinkalcken; in ersteren rechts ein bemerkenswerter großer Aufschluß mit weitgehender Fältelung aller Gesteinsbänke. Wir erreichen das Nordende des Abersees. Bei Haltstelle Billroth stark gestörte versteinungsreiche Gosaubildungen, deren Besuch für den folgenden Tag in Aussicht genommen ist. Fahrten auf dem Abersee werden genügend Zeit und Gelegenheit zu mündlichen Erläuterungen bieten.

Von St. Wolfgang mit einem Sonderzuge der Zahnradbahn auf den Schafberg. Die Bahn kreuzt zunächst Gosaubildungen (Rudistenkalke, in denen man Sphäroliten und Hippuriten sammeln kann), hierauf ältere dunkle Hornsteinkalke und bewegt sich dann lange durch Hauptdolomit, dem ein Zug von felsbildenden Kalken eingeschaltet ist, welche Mojsisovics als Rettenbachkalk (Jura) kartiert hat; es folgen Plattenkalk und Kössener Schichten, wie oben geschildert. Bis zur Station Schafbergalm behält man den Ausblick auf den Abersee und die im Südwesten liegenden Berge, besonders auf die Osterhorngruppe, die durch die klassischen Untersuchungen von E. Suess über die rhätische Stufe bekannt geworden ist, mit den flach gelagerten, vom Hauptdolomit bis in den obersten Jura reichenden Gesteinen.¹⁾ Bei der Schafbergalm wird sich Gelegenheit bieten, in den Kössener Schichten zu sammeln, die Spongienkalke und ihre Auflagerung auf den Gipfelkalken kennen zu lernen. Fortsetzung der Fahrt auf den Gipfel. —

Ein neuer, mit Drahtseilen gut versicherter Alpenvereinsweg, der die im Süden ziemlich steil sich herabsenkenden Gipfelkalke durchquert, ermöglicht es, aus der Gegend des Wetterloches²⁾ rasch zum Mönichsee zu gelangen und weiter auf dem schon länger bestehenden guten Wege mit geringer Mühe einen mehrstündigen lohnenden Spaziergang rings um den Gipfel auszuführen, der an den drei von kleinen Seen erfüllten Karen vorüber unter den Ost- und Nordwänden hindurch und im Westen des Hauptgipfels wieder zur Höhe

¹⁾ Suess und Mojsisovics, Die Gebirgsgruppe des Osterhornes. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XVIII, 1868, pag. 167–200. — Die im Hintergrunde der langen Täler und Gräben gelegenen wichtigen Punkte dieses Gebietes sind so entlegen von Verkehr und gastlichen Stätten, daß ein Besuch derselben in größerer Gesellschaft kaum ausführbar wäre.

²⁾ Alter guter Name der „Schafberghöhlen“. Ausgedehnte Spalte in den hellen Gipfelkalken, in der ein Kalkkonglomerat gefunden wurde, das Körner von Bohnerz und Quarz enthält. Ähnlichkeit mit dem Augensteinkonglomerat des Dachsteingebirges. (E. Suess, Spuren eigentümlicher Eruptions-Erscheinungen im Dachsteingebirge. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl., XL, 1860, pag. 441.) Ich halte die nun schon auf einigen unserer Kalkgebirgsstöcke gefundenen geglätteten Quarzgeschiebe usw. für Reste vielfach umgeschwemmter Schotter, aus einer Zeit stammend, in der die Kalkalpen noch nicht durch tiefe Längentäler von den Zentralalpen getrennt waren. (F. Wähner, Geologische Bilder von der Salzach. Schriften d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntnisse in Wien, XXXIV, 1894, pag. 510, 529. Dasselbst weitere Literatur.)

leitet. Man sieht mehrere schöne Profile vom Hauptdolomit, beziehungsweise vom Plattenkalk (mit den bezeichnenden Auswitterungen kleiner Gastropoden) durch die versteinierungsführenden Kössener Schichten zu den mannigfaltigen Gesteinen der Gipfelwände. Einzelne lose Fundstücke von roten Kalken mögen Belege für die mittelliasische Fauna des Schafberges bieten; die Brachiopoden der hellen Hierlatzkalke lernen wir an geeigneten Plätzen der Gipfelhöhen kennen.

Es ist geplant, in dem geräumigen Hotel auf dem Schafberggipfel zu nächtigen und am folgenden Tage auf der Nordseite zur Eisenau abzustiegen, um das Profil nach unten durch den Hauptdolomit zu den Cardita-Schichten und zum Wettersteinkalk zu vervollständigen. Je nach den Weg- und Verkehrsverhältnissen soll dann der Abstieg nach See am Mondsee oder nach Scharfling fortgesetzt werden. Mit Dampfschiff und Bahn zur Haltestelle Billroth (Gosaubildungen) am Aberssee und zurück nach St. Wolfgang. Gegen Abend Bahnfahrt über Ischl nach Hallstatt.
