

MITTEILUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

IN WIEN

XXVII. Jahrgang

1934.

Zur Geologie der sogenannten Kieselkalkzone am Kalkalpenrande bei Wien und der angrenzenden Gebiete.

(Mit 1 geol. Karte, 1 Profil und 1 Tabelle.)

Von **Paul Solomonica.**

Auf Vorschlag meines hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. F. E. Sueß unternahm ich während der Jahre 1929 bis 1931 eine eingehendere Neubearbeitung der nördlichen Randzone der kalkalpinen Decken zwischen Mauer bei Wien und Altenmarkt an der Triesting, wobei mir in den von A. Spitz in den Jahren 1904 bis 1915 aufgenommenen Karten eine ganz ausgezeichnete Kartengrundlage zur Verfügung stand.

Insbesondere Herrn Prof. Dr. F. E. Sueß danke ich für seine mir während der ganzen Arbeitszeit gewährte Hilfe durch Rat und Tat. Zu großem Dank verpflichtet bin ich ferner Herrn Kustos Doz. Dr. F. Trauth, der mir wiederholt beim Bestimmen der Fossilien behilflich war, Herrn Prof. Dr. J. Stiny, der mir die Einsichtnahme in die Aufsammlungen F. Toulas an der Technischen Hochschule zu Wien gestattete, sowie Herrn Doz. Dr. L. Waldmann für manchen Rat. Besonderen Dank schulde ich Herrn C. A. Bobies, der die große Freundlichkeit hatte, mir sehr wertvolles Fossilmaterial zur Bestimmung zu überlassen, und Herrn Bergrat Chefgeologen Dr. H. Beck für den Hinweis auf neu aufgefundenes Material aus dem Nachlaß von A. Spitz.

Es ist mir schließlich nur eine angenehme Pflicht, den Direktion der geologischen Bundesanstalt und des Naturhistorischen Museums, den Herren Hofrat W. Hammer und F. X. Schaffer, für ihr großes Entgegenkommen, durch das mir die Benützung der Bibliotheken und der Sammlungen dieser Institute ermöglicht wurde, meinen ergebensten Dank auszusprechen.*)

*) Der stratigraphische Teil der Arbeit wurde Ende Mai 1933 abgeschlossen, der tektonische Teil im Juni 1934.

Geographische Uebersicht.

Das Alpengebirge erleidet in Niederösterreich in seinem letzten Teil ein Umschwenken des generellen W-O-Streichens nach Nordosten, in die karpathische Richtung. Diese Wende erfolgt in der als Wienerwald bezeichneten Region der Alpen. Wir können in ihm nach L. Kober (1911, S. 63) in seinem kalkalpinen Anteil eine Randzone und eine Hauptkette unterscheiden, welche voneinander durch die Brühl-Altenmarkter Gosau getrennt werden. Mit ersterer allein und der Flyschzone haben wir uns im nachfolgenden zu beschäftigen.

Nirgendwo erreicht hier das Land größere Höhen: das allgemeine Bild zeigt uns ein Hügelland, im Westen zum größten Teil von Wiesen bedeckt, während im östlichsten Teil, im Höllensteinzug, wie ihn A. Spitz nannte, der Wald vorherrschend wird. Hier erhebt sich die Kalkzone zu steileren Formen.

Die höchsten Berge des ganzen Gebietes sind der Höllenstein, unfern von Wien mit 646 m, und der Höcherberg bei Alland mit 655 m Seehöhe, ersterer in einer einheitlichen Kette gelegen, letzterer als isolierter Klotz weithin seine Umgebung überragend.

F. E. Sueß (1929, S. 19) hat darauf hingewiesen, daß keine großen Flüsse den Rand der Hauptüberschiebung begleiten. Nur selten finden sich Durchbruchstäler, aber nirgends ist die Talsohle so weit eingeschnitten, daß der tiefere Bau sichtbar würde. Dieses, aber vielleicht noch mehr die fast völlige Aufschlußlosigkeit des ganzen Gebietes, über die alle bisherigen Beobachter geklagt haben, erschweren außerordentlich die geologische Erforschung, wozu insbesondere auch die große Armut an Fossilien beiträgt.

Erforschungsgeschichte und Problemstellung.

Unmittelbar bei Wien endet das Deckenland der Alpen. Gegen Osten folgt der tiefe Einbruch des Wiener Beckens, den erst jenseits der Donau wieder neue Bergketten ablösen, die kleinen Karpathen. Karpathischer Stil findet sich wieder klar und deutlich in diesem westlichsten der Kerngebirge. Anders geartet, aber ebenso einheitlich in Material und Bau, erweisen sich die höher ragenden niederösterreichischen Kalkvoralpen. Nur in ihrem letzten Abschnitt, wo sich die Schwenkung gegen Nordosten vollzieht, verwischen diese klaren Züge und machen einer Menge zwiespältiger Eigenschaften Platz, deren Verständnis uns nur

ein steter Vergleich zwischen Karpathen und den westlichen Ostalpen ermöglicht. Leicht ist daher erklärlich, warum in diesen Gebieten früher als anderswo solcher Vergleich geübt und als bald fluktuierend der Fortschritt der Forschungen in dem einen Gebirge neue Probleme und Aufgaben in dem anderen erweckte.

Schon im Bericht über die erste geologische Aufnahme der damaligen geologischen K. k. Reichsanstalt in den kleinen Karpathen kann Fr. Foetterle (1853, S. 850) davon sprechen, daß sich bei Kuchel „die Gebilde der nordöstlichen Kalkalpen im Kleinen zu entwickeln beginnen“ und D. Stur (1860, S. 52f.) macht insbesondere auf die Ähnlichkeit der Neokomformation in den NO-Alpen, wie sie nach seinen Angaben Czjžek von Hainfeld beschreibt,¹⁾ mit ihrer Ausbildung in den kleinen Karpathen aufmerksam. Er rechnete aber einen großen Teil der später als Trias erkannten Dolomite hierher, vielleicht bestärkt durch diese erwähnte Angabe. Da man in den Alpen bald das richtige Alter dieser Bildungen erkannte, nicht jedoch in den Karpathen, verhinderte dies auf lange einen weiteren Ausbau der bereits erkannten Analogien. Im Jahre 1864 findet K. M. Paul (1864, S. 358 ff.) im Gegensatz zu Stur solche von nicht allzu gewichtiger Bedeutung, und betont sogar die seiner Meinung nach großen Differenzen in den Sedimentfolgen beider Gebirge, welche sich bei genauerer Betrachtung ergeben sollten. Dieser Auffassung schloß sich auch Hauer (1869, S. 8 ff.) an.

Erst nach fast vierzig Jahren findet durch Beck und Veters (1902) eine neue Kartierung der kleinen Karpathen statt; sie ermöglichte es insbesondere, im weißen Gebirge eine größere Anzahl neuer Analogien zu den Kalkalpen festzustellen. Bis heutigen Tages bleibt sie grundlegend für dieses Gebiet. Die folgende Zeit ist erfüllt von den Bemühungen V. Uhligs (1907, S. 105), den alpin-karpathischen Deckenbau aufzulösen. Nicht mehr den stratigraphischen Zusammenhängen allein gilt die Forschung, sondern zum ersten Male sind tektonische Gesichtspunkte ausschlaggebend. Uhlig sieht das Verhältnis der subalpinen zur niederösterreichischen (d. i. Lunzer) Entwicklung so, daß erstere diese gegen Osten zu rasch seitlich ersetzt.

¹⁾ Es ist diese merkwürdige Berufung auf ähnliche Verhältnisse in der Gegend von Hainfeld wohl darauf zurückzuführen, daß die hier vorkommenden Überschiebungen von Dolomit auf Neokom zwar schon beobachtet wurden, aber damals natürlich stratigraphisch erklärt wurden.

Die Forschung der folgenden Jahre verfolgt im alpinen Gebiet diese Gedanken weiter und versucht seine Synthese durch Spezialuntersuchungen zu überprüfen. A. Spitz (1910, S. 419 f., 1919, S. 1 ff.) vermehrte durch genaueste Detailaufnahmen am Kartenblatt Baden — Neulengbach während der Jahre 1906—1915 um ein Bedeutendes die Vergleichsmöglichkeiten. Zu den wichtigsten Ergebnissen gehört die Ausscheidung einer eigenen Randzone der Kalkalpen, größtenteils aus fraglich liasischen Kieselkalken und Fleckenmergeln des Lias bestehend, die man früher zum Flysch gerechnet hatte. Für die eigentliche Kalkzone lehnt er einen Decken- oder Schuppenbau ab. Die Kieselkalkzone bringt Spitz (1910, S. 357, 369, 401) mehr mit der Fazies des Lias im Allgäu in Verbindung, während er erst im Lias einer südlicheren, der Liesingmulde, Anknüpfungspunkte zu den karpathischen Grestenerbildungen sucht.

Vom tektonischen Standpunkt aus beschäftigt sich insbesondere L. Kober (1923, S. 179 ff., S. 191 f., 1912, S. 24 ff., 1911, S. 442 f.) in zahlreichen Arbeiten mit dem Vergleich der beiden Gebirge. Er gibt die Gliederung der östlichen Kalkalpen in Frankenfelser, Lunzer und Ötscherdecke und bei ihm finden wir auch erstmals den Versuch, die Kieselkalkzone in eine tektonische Großgliederung einzuordnen, ein Versuch, dessen Wiederholung bei allen späteren tektonischen Analysen, neben der Frage der Stellung der Klippenzone und der Semmeringdecken, immer mehr in den Vordergrund des alpino-karpathischen Vergleiches rückt. Kober stellte die Kieselkalkzone zu der Reihe der pieninischen Hornsteinklippen Uhligs (i. g. hochpieninische Zone Trauth 1921). Im Jahre 1919 hat sich Spitz noch einmal eingehend mit der Kieselkalkzone beschäftigt. Er und etwas später auch F. Trauth (1921, S. 118, S. 122 f., S. 132) verknüpfen sie enger mit der ostalpinen Einheit, Trauth präziser noch mit der Frankenfelser Decke, für deren Front er die Kieselkalkzone hält. Neuerdings scheint sich auch L. Kober (1926, S. 60) der letzten Deutung von Spitz genähert zu haben und faßt mit ihm diese Zone als ostalpin auf. Fast ganz auf den Standpunkt Kobers stellt sich F. Mariner (1926, S. 73 ff.) in seiner kurzen Arbeit über den Höllensteinzug.

Ein Blick auf die Arbeit vergangener Forschung zeigt uns mithin die große Wichtigkeit, die der Kieselkalkzone in tektonischer Hinsicht zukommt, andererseits aber auch, daß ihre Er-

forschung nicht genügend vorgeschritten schien und daher auch keine Einheitlichkeit in den Auffassungen der Forscher über ihre tektonische Zuordnung zustande kam. Noch eine größere Anzahl von Fragen blieben ungelöst; wir kannten bisher weder ihren stratigraphischen, noch ihren tektonischen Aufbau, weder die nähere Verknüpfung mit ihrem Vor- und Rückland, noch, wie schon erwähnt, ihre regionaltektonische Stellung. Da aber die Kieselkalkzone am Rande der Kalkalpen liegt, so sind naturgemäß mit diesen Problemen vor allem auch die Frage nach einem etwaigen Übergang der Gosau in den Flysch und dadurch auch die Frage nach dem Alter der Hauptüberschiebung der Kalkalpen verknüpft. Infolgedessen wurden bei den näheren Aufnahmen auch die angrenzenden Gebiete des Flysches im Norden und der eigentlichen kalkalpinen Zone im Süden, sowie der Klippenzone einer eingehenderen Untersuchung unterzogen.

Stratigraphie.

An dem Aufbau des Gebietes beteiligen sich von der Trias alle Stufen in der typischen Fazies des Voralpinen, der Lias ist in allen Decken mächtig entwickelt, der Dogger in Fleckenmergelfazies ist nur an einer einzigen Stelle, der Malm nur im südlichen Höllensteinzug nachgewiesen, Neokom ist ziemlich verbreitet, große Flächen nimmt Cenoman und Gosau ein. Wir werden die aufgezählten Formationen nur insoweit behandeln, als wir neue Beobachtungen beizubringen haben und uns ausführlich allein mit denjenigen stratigraphischen Elementen beschäftigen, welche die eigentliche Kieselkalkzone zusammensetzen. Nähere Angaben über die ersteren finden sich bei F. Töula (1905, S. 241) und A. Spitz (1910, S. 357 ff.). Für das Gebiet westlich von Alland ist auch Bittners Hernstein (1886), welcher die Arbeiten D. Sturs zusammenfaßt, heranzuziehen. Bei Töula und Bittner findet sich ein genaues Verzeichnis der ganzen älteren Literatur. Während wir für den östlichen Abschnitt bis zum Dornbach seit Spitz vielfach neuere Beobachtungen haben, fehlen diese gänzlich in der anschließenden Region, ein Mangel, der um so fühlbarer ist, da es leider Spitz nicht mehr vergönnt war, die Stratigraphie näher zu beleuchten. Die einzigen genaueren stratigraphischen Mitteilungen finden wir außer in der erwähnten Arbeit Bittners noch bei Stur in seiner Geologie der Steiermark.

Werfener Schiefer.

Der Werfener Schiefer findet sich allenthalben an der Überschiebung der Ötscher Decke auf die Lunzer Decke. Näheres über seine Ausbildung und Verbreitung haben bereits Spitz (1919, S. 2) und Bittner (1886, S. 30) mitgeteilt. Dasselbe gilt von den bisherigen Fossilfunden. Nur aus dem Gebiet zwischen der Brühl und Altenmarkt waren Fossilien bisher nicht erwähnt worden. Ich fand in dem roten Schiefer des kleinen Vorkommens W des Kritschenkogels bei Mayerling

Anadontophora (*Myacites*) *fassaensis* Wissm.

Anis-Ladin.

Der Muschelkalk ist im allgemeinen in der Form der dunklen, fossilieeren Kalke ausgebildet. Sie sind, soweit sie im kartierten Gebiet auftreten, meist dünngebankt (Kaltenleutgeben, Waldmühle), nur in den Klippen der Ötscherdecke (Kober) haben wir es mit dem massigen Kalk zu tun (Alland Umgebung). Über Einschaltung von Dolomit siehe bei Spitz (1919, S. 5f.). An der Basis von Bewegungshorizonten ist sehr oft tektonische Brekzienbildung und im Anschlusse daran Rauchwackenbildung vorhanden. Sehr gut zeigt sich diese bei Alland in einem kleinen Aufschlusse unterhalb des großen Buchberges an der Straße Alland—Groisbach. Hier ist der dunkle, bituminöse Muschelkalkdolomit (Gutensteiner-Dol.) vollkommen zertrümmert und zu Rauchwacke teilweise umgewandelt, daß er als Schotter, ja sogar als Sand abgebaut wird. Dieselbe Beschaffenheit zeigt er am Stierkogel bei Alland, wo er im östlichen der beiden Steinbrüche an einer Überschiebung auf Zenoman zu sehen ist, bzw. in zwei kleinen Steinbrüchen an einer Überschiebung auf Lias (vgl. Kober, 1911 und Spitz, 1919) oberhalb der Straße Ober-Maierhof—Groisbach, sowie in kleineren Klippen NO Mayerling.

Im eigentlichen Höllensteinzug erscheint er in dem Steinbruch hinter der neuen Rodauner Zementfabrik, wie auch in mehreren Steinbrüchen ihres Areales. Aus den dünngebankten Lagen dieser Lokalität ist auch eine Fauna bekannt geworden. Näheres bei Spitz und Toulà.

Im großen Steinbruch S des Bahnhofes Kaltenleutgeben²⁾ ist der Muschelkalk ziemlich zertrümmert und wird als Schotter abgebaut. Nach Spitz (1910, S. 407) sind die zerrütteten Teile dieses Steinbruches Hauptdolomit. Ich konnte von einem auskeilenden Lunzersandstein nichts bemerken.

Der Muschelkalk der Klippen von Dörfel und Nöstach scheint ebenfalls in das Niveau des untersten Anis zu gehören, da sich in einem Steinbruch auf der Straße zwischen Nöstach und Hafnerberg in schwarzbraunen Kalken glatte

Natica sp.

fanden. Auch Bittner (1893, S. 327, Anmk.), erwähnt von hier fossilführende Reichenhaller Kalke.

Über das höhere Anis, das in Form von Reiflinger Kalken nur im Höllensteinzug auftritt, ist wenig zu sagen. Die Aufschlüsse sind größtenteils verstürzt und liefern keine Fossilien mehr. In dem Steinbruch S der Rodauner Zementfabrik haben wir es offenbar mit der Lokalität zu tun, woher die von Stur, Bittner und Toula aufgefundenen Fossilien stammen. Aus demselben Steinbruch sind auch Partnachschichten bekannt geworden. Die Lagerungsverhältnisse finden sich am besten bei Bittner und Toula beschrieben. Spitz macht keine näheren Angaben. Heute ist der Steinbruch fast ganz verstürzt, nur an seiner Westseite ist der Muschelkalk noch aufgeschlossen. Von den fossilführenden mergeligen Einlagerungen der Ostseite, die die erstgenannten Autoren erwähnen, ist nichts mehr zu sehen.

Eine genaue Zusammenstellung aller bisher bekanntgewordenen Faunen des Muschelkalkes finden wir bei Spitz (1910, S. 358—61).

Karnische Stufe.

Die karnische Stufe ist in der Lunzer Fazies ausgebildet. Es fehlt nur das tiefste Niveau, die A'on schiefer; diese treten

²⁾ Von hier erwähnt F. Toula (Kleine Beiträge zur Kenntnis der Randgebirge der Wiener Bucht, Verh. d. geol. R. A. 1879, S. 278) Bänke mit *Holopella*, *Waldheimia*, *Spiriferina*. Von A. Spitz (1910, S. 358) wurde, wohl irrtümlich, berichtet, daß Toula etwas W dieser Lokalität eine Platte mit *Naticella costata* gefunden habe, daß also auch im Liesingtal das Werfener Niveau vertreten sei. Toula spricht aber nur von einer Platte, „die über und über bedeckt ist mit den für die Kalke mit *Nat. cost.* so bezeichnenden Wülsten“. Das Niveau der Werfenerien ist also bisher in der Lunzer Decke unseres Gebietes noch nicht nachgewiesen.

erst weiter im Süden auf. Rheingrabener Schiefer, Lunzer Sandsteine und der Opponitzer Kalk sind aber vertreten. Alle drei finden sich nur im Bereich des Höllensteinzuges. Zu den Rheingrabener Mergel rechnen wir die grauen, dünnblättrigen Schiefer im großen Steinbruch der rechten Seite des Wienergrabens. Ferner waren sie im oben erwähnten Steinbruch S der Waldmühle anstehend. Fossilien haben sie nicht geliefert.

Der Lunzer Sandstein ist ein graugrüner, zäher Sandstein³⁾; bei nicht allzu starker Verwitterung zeigen sich zahlreiche rotbraune Pünktchen am frischen Bruch. Obwohl er in diesem Zustand leicht kenntlich ist, ähnelt er hierin dennoch sehr dem Liassandstein der subtatrischen Kieselkalkzone und ist auch, wie das später zu behandeln sein wird, von Paul und Stur auf ihren Karten mit diesem zusammengezogen worden. Wenn die Verwitterung das Gestein durch und durch erfaßt hat, wird er ununterscheidbar von manchen Gosau- oder Flyschsandsteinen. Öfters kann man auch sehr charakteristische perlmutterglänzende Flecken wahrnehmen.

Am besten aufgeschlossen ist er derzeit an dem Weg, der von der östlichen Seite des Wienergrabens gegen das abgesperrte Terrain der Zementfabrik zieht, ferner knapp südlich der großen Wiese bei der Kirche von Kaltenleutgeben in einem Hohlweg. Schlechtere Aufschlüsse befinden sich am westlichen Hange des Wienergrabens⁴⁾, und an der Südwand des erwähnten südlichen Waldmühlsteinbruches. Was die Lunzer Vorkommnisse (am Gaisberg, vgl. die Karte von Spitz) anbetrifft, so konnte ich nur einen einzigen Block knapp S des Gaisbergschutzhauses antreffen. Am Langen Ram, wo sie Spitz (1910, S. 407) anführt, sind die Lunzer Sandsteine nicht mehr zu beobachten. Ebenso konnte ich trotz langen Suchens das kleine Vorkommen W des Gipfels des Gaisberges nicht auffinden.

Fossilien haben sich nur ganz wenige gefunden, diese s. bei Spitz (1910, S. 362).

Der Opponitzer Kalk ist ein gelblicher oder dunkelgraubrauner, häufig Hornsteinknollen führender Kalk (bzw. oberhalb

³⁾ Spitz (1910, 1919) beschreibt ihn als braunen, glimmerigen Sandstein. Dieses Aussehen hat er aber nur im Stadium der Verwitterung.

⁴⁾ In den Steinbrüchen, die längs des Weges Wienergraben westlicher Steinbruch — Kaltenleutgeben Bahnhof angelegt sind.

des Bahnhofes Kaltenleutgeben). Er geht allmählich durch Wechsellagerung aus seinem Liegenden hervor und hat auch gegen den hangenden Hauptdolomit keine feste Grenze. Im Bereich des Opponitzer Kalkes finden wir keine Rauchwackenbildung, sondern eine genaue Beobachtung lehrt, daß sich diese lediglich an den Dolomit hält. Dafür spricht auch, daß sich in den Rauchwacken niemals Hornsteinbrocken finden. Der von Spitz, 1910, auf seiner Karte ausgeschiedene Zug von Dachsteinkalk-Hauptdolomit am Gernberg besteht in Wirklichkeit aus Opponitzer Kalk mit darüber liegendem Dolomit. Sonst findet sich der Opponitzer Kalk noch auf der südlichen Talseite oberhalb des Waldmühlbruches und in der unmittelbar östlichen und westlichen Fortsetzung. Die durch den Bau einer Verladestation der Rodauner Zementfabrik erforderlich gewesene Wegverlegung auf der rechten Talseite hat ihn uns hier etwas östlich des Bahnhofes relativ gut aufgeschlossen. Von Fossilien ist nur eine nicht zweifelsfrei bestimmte Leda bekannt geworden. (Näheres bei Spitz, 1910, S. 365.)

Norische Stufe.

Diese Stufe ist, wie erwähnt, gegen unten nicht scharf abgrenzbar. In sie gehören der Hauptdolomit und der Dachsteinkalk, welche durch vielfache Übergänge mit einander verbunden sind. Der Hauptdolomit variiert sehr in seiner Beschaffenheit. Am seltensten zeigt er ein weißes, zuckerkörniges Aussehen, wie es in anderen Gegenden gewöhnlich besonders typisch ist. Viel häufiger ist er durch bituminöse Stoffe dunkelgrau bis schwarz, am häufigsten aber ein mattgraues, scharfkantig mit glatter Bruchfläche zersplitterndes Gestein. Eine sehr weite Verbreitung besitzen Rauchwacken. Wir haben zwischen sekundär aus tektonischen Brekzien und solchen aus ursprünglich sedimentierten Brekzien hervorgegangenen Rauchwacken zu unterscheiden.

Der Hauptdolomit ist immer gut gebankt und selbst bei sehr weit vorgeschrittener Zertrümmerung oder Rauchwackenbildung erkennt man noch, daß er ursprünglich eine dünne Bankung besaß. Diese Eigenschaft trägt wohl dazu bei, daß wir ihn in der subalpinen Kieselkalkzone sowohl am Rand, als auch öfters inmitten der Kieselkalk als einzeln vorgespießte Bänke finden.

Vielleicht ist dies Gleitbretterbildung im Sinne von Spitz (1911, S. 285 ff.).

Das Aussehen der Rauchwacken ist genugsam bekannt. Wir können im Felde schrittweise alle Übergänge zwischen Dolomit, der seine Zertrümmerung durch zahllose ihn durchschwärmende Kalzitadern beweist, bis zur wohlentwickelten Rauchwacke (bzw. Zellenkalk) beobachten, so daß der Schluß auf eine genetische Reihe berechtigt erscheint. Ausführlich hat sich mit der Entstehung dieser Gebilde im Gebiete des Güten- und Liesingbaches E. F. N e m i n a r (1875) beschäftigt. Er führt sie auf die Tätigkeit der Meteorwässer zurück, ein Standpunkt, dem auch heute noch beizupflichten ist. Daß die Rauchwackenbildung aber wirklich nur dort vor sich geht, wo zuerst tektonische Zerbrechung stattgefunden hat, zeigt sich daraus, daß die dünnbankigen Dolomite der zahlreichen Steinbrüche auf der Talseite der reichen Liesing bei der Station Neumühle keinerlei Rauchwackenbildung aufweisen, während die Dolomite des Liegenden vom Zugberg, des Leopoldsdorfer Waldes und der Himmelswiese in bedeutendem Ausmaß umgewandelt erscheinen.

Die Rauchwacken dieser Entstehung treten insbesondere in der Randschuppe der Frankenfeser Decke (subaltrische Kieselkalkzone) auf und lassen sich in ihr bis nach Altenmarkt a. T. verfolgen (S Antonshöhe, Wiener Bürgerspitalswald, Karolinenquelle, Jäger-Ochsenmais, Gr. Winkelberg), weiters im Hauptdolomit der nördlichen Überschiebungsregion der Lunzer Decke und ihrer Deckenschollen (in der Klausse und Umgebung, Neuer Weg Kalksburg—Wiener Quelle am Nordgehänge des Leopoldsdorfer Waldes, Wiener Graben, Pöllerhof S Glashütten, Ponigl, Griesberg)⁵⁾.

Für die mächtigen Rauchwacken der Semmeringtrias hat M o h r (1910, S. 186) die gleichen Ursachen zur Erklärung herangezogen. Auch aus den kleinen Karpathen werden im Bereich des subaltrischen Pernek-Losoncer Zuges von V e t t e r s (1904, S. 69 f.) Rauchwackenbildungen erwähnt, die nach ihm durch Verwitterung aus Brekzien entstanden. Sie sind aber wahrscheinlich nicht aus tektonischen Brekzien hervorgegangen, denn nach V e t t e r s liegen sie im normalen stratigraphischen Verband.

⁵⁾ Diese Örtlichkeiten führt Spitz teilweise schon an, einzelne sind auch auf seiner Karte eingezeichnet.

Die zweite Art der Entstehung von echten Rauchwacken finden wir dort auftreten, wo der Hauptdolomit mit Gosau in Berührung tritt. Über ihre Entstehungsweise belehrt uns ein kleiner Steinbruch SO K. 614 am Sattel zwischen Einbettenberg und Heuberg. Hier ist in den zu tiefst aufgeschlossenen Schichten der normal entwickelte, plattige Hauptdolomit sichtbar, während sich in den obersten Schichten Brekzienstruktur einstellt. An den zahlreich herabgefallenen Blöcken sind alle Übergänge zwischen ihr und Rauchwacken zu erkennen. Knapp S zeigen sich die polygenen Konglomerate und Sandsteine der Gosau und wir müssen daher diese Brekzien als ihr Grundkonglomerat deuten. Die Rauchwacken entstehen sekundär gleich denen aus den tektonischen Brekzien. In gleicher Weise gibt es noch viele andere Lokalitäten, die für derartige Entstehung sprechen. (Zum Beispiel: S. Kugelwiese, höchste Partien des kleinen Flössel usw.). An einzelnen Stellen (Steinbrüche der Neumühle, Leopoldsdorfer Wald, Rohrkogel u. a. O.) schalten sich grünliche oder rötliche Mergel gegen das Hangende des Dolomits ein. Mehrere Autoren haben diese Einlagerungen als bunten Keuper gedeutet und in ihm die letzten Ausklänge dieser in den Karpathen mächtig entwickelten Stufe gesehen. Vettters (1904, S. 106) hat 1904 von zwei anderen, von den erwähnten verschiedenen Lokalitäten (Steinbruch oberhalb der Kalksburger Kirche und in der westlichen Fortsetzung auf der rechten Seite des Liesingbaches) Spuren von Keuper bekannt gemacht. Auffälligerweise stimmen diese Vorkommen mit den oben erwähnten stratigraphisch nicht überein. Der von Vettters angegebene Keuper kommt zusammen mit dem altbekannten Cardinienlias von Kalksburg vor und daher, wie wir später sehen werden, im Fenster der subtrischen Kieselkalkzone, die ersterwähnten Einschaltungen treten jedoch im Hauptdolomit der Lunzerdecke auf. Welche Bildungen sind also das echte Äquivalent des germanischen Keupers?

Zufolge ihrer Ausbildung, sowie ihres stratigraphischen Verbandes (subtrische Ausbildung des Rhäts und des Lias der Kalksburger Vorkommnisse) scheint uns zumindestens auch für diese Bildungen die Bezeichnung Keuper berechtigt zu sein, da viel größere Wahrscheinlichkeit besteht, daß sie, und nicht die Einlagerungen im Hauptdolomit der Lunzerdecken, mit den Bildungsstätten des karpathischen Keupers in unmittelbarer Ver-

bindung standen und daher ebenso wie die später zu behandelnden höheren Stufen Ausläufer der subtatrischen Zone sind. Für die Bildungen der Lunzer Decke werden wir viel eher an Ablagerungsbedingungen zu denken haben, wie unlängst K. Leuchs (1932, S. 145), der für die Mergel­einlagerungen im Hauptdolomit der Tegernseer Berge eine Entstehung durch Staubeinwehung von einem benachbarten Festlande annahm.

Fossilien sind nur spurenweise aus einem Hauptdolomitsteinbruch des Zugberges bei Rodaun bekanntgeworden. (Stur, 1871, S. 284.)

Der Dachsteinkalk ist in unserem Gebiet überhaupt nicht typisch entwickelt. Spitz (1910, S. 364) bezeichnete so die kalkigeren Lagen, die sich manchenorts aus den obersten Hauptdolomitlagen entwickeln. In der subtatrischen Kieselkalkrandschuppe fehlen sie gänzlich, sporadisch treten sie in den weiter südlich gelegenen Gebieten der Lunzer Decke auf, und zwar nur im eigentlichen Höllensteinzug. In den westlicheren Gebieten konnte ich sie nicht mehr beobachten. Auf der Karte von Spitz werden sie noch an drei Stellen verzeichnet. Neben den normalen, hellen Kalken, die vorwiegen, finden sich manchmal auch graugrüne Mergelkalke (Region des Saugrabens). Keinerlei Reste von Fossilien sind aus dieser Stufe bekannt geworden.

Rhätische Stufe.

Das Rhät ist sehr mannigfaltig ausgebildet. Dies gilt in erster Linie von seiner horizontalen Verbreitung, denn über seine vertikale Zusammensetzung lassen sich, da nirgends ein geeignetes Profil aufgeschlossen ist, keine Aussagen machen.

In der subtatrischen Kieselkalkzone haben wir es der Hauptsache nach mit mergeligen und zurücktretend kalkigen, aber auch was besonders betont werden muß, mit sandigen Bildungen zu tun. Gerade diese sandig-mergelige Ausbildung verknüpft es sehr enge mit den aus den Karpathen, insbesondere aus der subtatrischen Einheit der Hohen Tatra bekannt gewordenen Bildungen gleichen Alters. In der südlicheren Lunzer Decke fehlen die sandigen Bildungen fast gänzlich, jedoch spielen blaugraue Kalke, wie sie nur vereinzelt in der Kieselkalkzone erscheinen, eine ebenso große Rolle wie mergelige, lithodendrenreiche Ablagerungen.

Das Rhät, bekannt wegen seiner reichen Fossilführung, liefert dennoch sehr wenig brauchbares Fossilmaterial. In den Kalken

rührt dieser Reichtum an tierischer Substanz von einer Unzahl zerbrochener Schalen her, deren Ausfüllungen dann bei der Verwitterung als feine Riefen an der Oberfläche erscheinen. Eigentliche Schalenreste sind fast nie erhalten. Eine solche Ausnahme bilden die seltenen Reste von Pinnaschalen, die aber ebenfalls meist nur als Bruchstücke eingelagert sind (Rohrkogel Ostseite, Höcherberg). Von den Grestener Lumachellen unterscheiden sie sich dadurch, daß in ersteren die Schalenreste regelmäßig konserviert bleiben und das sie gewöhnlich durch die Anwesenheit einer großen Anzahl von Crinoidenstielgliederfragmenten ein auffälliges Blitzen zeigen. In den Mergeln sind zwar Schalenreste erhalten, aber ursprünglich unversehrt eingebettete sehr selten anzutreffen. Wenn dies doch der Fall ist, sind es in der Mehrzahl Bruchstücke von Bivalven (Alleeburg Westseite, an der Straße Sulz—Sittendorf). Auch ist die Verteilung nestartig. Die bemerkenswerte Seltenheit von Brachiopoden, ich selbst fand sie nur am Sulzberg oberhalb Neuweg in größerer Zahl, u. zw. *Terebratula gregaria* Ss. als einzige Art, verleiht den Ablagerungen ihren besonderen Charakter. Spitz (1910, S. 421) hat darauf hingewiesen, daß das Rhät genau so ausgebildet ist wie in den kleinen Karpathen; diese Gleichheit der Fazies gilt aber im höchsten Ausmaß auch für die Hohe Tatra.⁶⁾

Die Zahl der Faziestypen ist, wie schon gesagt, sehr groß:

Typus I: Bräunlichgraue Kalke, meist dünn gebankt, scharf, mit glatter Bruchfläche splinternde Kalke. Auf der Bruchfläche zeigen sich zahllose mikroskopisch kleine, blitzende Punkte, (wohl von Crinoidenzerreißel herrührend?). Eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Klüften mit Calcitausfüllungen (manche von ihnen braunviolett) von i. A. geringster Breite durchsetzen das Gestein. Bei der Verwitterung entstehen hellgraublaue oder bräunliche Oberflächen, auf denen sich feinste organische Partikelchen und erst mit der Lupe deutlicher sichtbare Riefen befinden. Größere Reste von Organismen sind selten, dennoch liefert dieser Typus fast ausschließlich die bestimm- baren Fossilien (auch die von Spitz angeführten Fossilien stammen aus diesem Gestein). Er fand sich sowohl in der sub-

⁶⁾ W. Goetel (1916, S. 25) erwähnt, daß er Sandsteine und sandige Kalke, wie sie im Subtatrikum der Hohen Tatra auftreten, bisher in den Ostalpen nicht wiederfinden konnte. Die Sandsteine und sandigen Kalke in der Kieselkalkzone scheinen mir diese Ausbildung zu repräsentieren.

tatriscen Kieselkalkzone als auch in der Lunzer Decke. Hierher gehören die Vorkommnisse von K. 317 N der Toten Wiese, im Bürgerspitalswald, unterhalb der Sprungschanze von Brandl (nicht ganz sicher gestellt). Zur Lunzer Decke gehören die Gesteine am Neuen Weg auf der linken Bachseite des Mödlingbaches (hier diese Ausbildung am typischsten) und vielleicht auch das kleine Rhätband oberhalb des Gappmeiers Kl. Mariazeller Tal. Vielfach ähnlich diesem Typus ist der

Typus II: Graue, mergelige Kalke mit gelblichgrünem Stich und gelblicher Verwitterung. Es ist dies die Lithodendren führende Fazies. Auch sonst treten bei der Verwitterung die Bruchstücke von Gervilien und anderen nicht näher bestimmbarcn Resten auf und auch feinste Partikelchen wie bei Typus I, es fehlen hier aber die für diesen so charakteristischen Riefen. Durch tektonische Beanspruchung werden die Lithodendrenkalke wesentlich stärker hergenommen als die braungrauen, reinen Kalke. Es bilden sich häufig grünliche oder schwärzliche, tonige Häute, die zur Schichtungsfläche meist quer angeordnet sind. Calcitadern durchschwärmen hier viel häufiger das Gestein. Wir finden diese Ausbildung des Rhäts in der kleinen Klippe S der Neuwiese, im oberen Kerschengraben, am Allee- und Hausberg, am Westfuß des Weinbergs. In sehr schöner Ausbildung trifft man die Lithodendrenmergel am Festenberg (SW Sulz) in einem kleinen, fast verfallenen Steinbruch.

In geringerer Verbreitung treten die nachfolgenden Ausbildungen auf:

Typus III: (Fazies der Grestener Kalke.) An einzelnen Stellen gelang es durch Fossilfunde in Gesteinen, die man ihrem Habitus nach unbedenklich zum Grestener Lias stellen würde, die Vertretung des Rhäts nachzuweisen. Es ist dies im Wiener Bürgerspitalswald, am Jägermais u. a. O. möglich gewesen. Das Anstehende besteht aus grauen, bräunlich verwitternden Lebermergel und sehr sandigen Kalken. Der Kalk ist im frischen Zustand dunkelblaugrau bis eisengrau, leicht angewittert wird er braun, oft mit einem Stich ins Grünliche. Kleine, tonige Putzen sind nicht selten. Die Bruchfläche zeigt reichlich Crinoidenreste. Große Zähigkeit zeichnet den Kalk aus. Er verwittert konzentrisch von außen nach innen in völlig gleicher Weise wie viele Flyschgesteine. Der Verwitterungsrückstand ist rein

sandig, solche Typen gleichen dann völlig verwitterten Sandsteinen. Manchmal bilden sich bei diesem Vorgang auch ockerige Putzen heraus, vereinzelt entstehen sogar kieselige Krusten (z. B. Jägermais). Von demselben Typus befindet sich im Geologischen Institut der Universität Wien eine kleine Suite mit der Lokalitätsbezeichnung Kalksburg. Es ist sehr wahrscheinlich, daß es sich hier um den Fundort östl. der Kirche oder westl. des Jesuitengartens handelt, wo rhätische Fossilien schon durch Toulà (1878) bekannt geworden sind.

In allen diesen Gesteinen sind die Fossilien, es kommen nur Bivalven vor, mit den Schalen erhalten und bilden bei der Verwitterung eine charakteristische Lumachelle, bei der die Schalen in ein sandiges Medium eingeschaltet erscheinen, genau so wie bei den erwähnten subalpinen Grestener Gesteinen dies der Fall ist. Es ist dies für das Rhät eine außerordentlich merkwürdige Fazies, die ihre Hauptentwicklung erst im Lias erfährt. Ihr direkter Übergang in den Lias läßt sich gut in dem südlichen Graben am Jägermais bei Dornbach beobachten.

Typus IV: Eine sehr ähnliche Fazies, nur durch etwas geringeren Sandgehalt und Crinoidengliedermenge und auch etwas anderen Farbton ins Bläuliche unterschieden, findet sich auch in der Lunzer Decke an einer einzigen Stelle, u. zw. beim Schloß Wildegg am grünmarkierten Weg zum Roten Kreuz. Mit einem Handstück vom Rhät des Schnabelberges bei Waidhofen a. Y., das sich im Geologischen Institut der Universität Wien befindet, sind meine aufgesammelten Stücke vollkommen identisch.

Typus V: Eine weitere Fazies ist am Sulzberg in einem kleinen Vorkommen erschlossen. Es handelt sich um einen Kalk mit einer Unzahl bräunlich auswitternder Schalenteile der *Terebratula gregaria* Ss.

Typus VI: Wieder anders ist die Ausbildung des Rhät beim Wirtshaus Neuweg, wo im Bachbett knapp unterhalb des Wirtshauses schwärzliche, tonreiche Mergel mit Koninckinen anzutreffen sind. Bemerkenswert ist ferner noch ein schwarzer, feinkörniger Kalk beim Schwarzenegger, der nach seiner Lagerung wohl auch noch ins Rhät zu stellen ist.

Das Rhät hat uns wohl von allen vertretenen Formationen die größte Anzahl von Fossilien geliefert. Im allgemeinen ist es nur eine Frage der Zeit, Fossilien herauszuklopfen, wenn nur

genug Lumachellenblöcke vorhanden sind. Beim Zerspalten, am besten ziemlich angewitterter Blöcke längs ihrer Riefung, findet sich alsbald ein oder die andere Form. Der schlechte Erhaltungszustand erschwert aber häufig ihre Bestimmung und macht sie unsicher. Für die von den älteren Autoren gemachten Funde verweise ich auf Spitz (1910, S. 365 ff.).

Rhät der subatrischen Kieselkalkzone:

Kleine Kuppe N der Toten Wiese:

Thecosmilia sp.

Terebratula gregaria Ss.

SO der Neuwiese, kleine Klippe:

Cidaris sp. (cf. *Fumagalli* Stopp.),

Lithodendren.

Im Bürgerspitalswald auf halber Höhe am mittleren der drei Wege, die von der dreieckigen Wiese S L von Liesingbach zum Weg Kalksburg—Wiener Quelle führen:

Avicula (*Pteria*) *contorta* Portl.,

Pinna sp.,

Lima 2 spec. ind.,

Pecten *Thiollieri* Mart. (Vielleicht aus einer höheren Bank),

Pecten *Valoniensis* Defr.,

Pecten sp.,

Placunopsis. (*Anomia*) *alpina* Winkl.,

Placunopsis. (*Anomia*) *Revonii* Stopp.,

Placunopsis. (*Anomia*) *irregularis* Mart.,

Alectryonia *Haidingeriana* Emmr.,

Cardium sp.,

? *Cypricardia* *Marcignyana* Mart.,

Taeniodon (?) *praecursor* Q.,

Crinoidenreste,

Foraminiferen.

N der Wienerquelle:

? *Terebratula gregaria* Ss.,

Placunopsis (*Anomia*) *alpina* W.,

Gastropodenrest,

Lithodendren.

Am Brandl bei Kaltenleutgeben fand sich in der Fazies des später zu besprechenden Kieselkalkes:

Anatina *praecursor* Q.,

Isocyprina (?) *Ewaldi* Bornem.,

Taeniodon (?) *praecursor* Q.,

Am hinteren Langen Berge O K 612 am grünmarkierten Weg zur Sulz in größerer Anzahl

Terebratula gregaria Ss.

Auf der Sulzerhöhe Feld östl. des grünmarkierten Weges
Placunopsis (*Anomia*) *Schafhäutli* W.

In den Berghängen N der Essigmandelwiese fand sich
Pecten (*Chlamys*) *Valoniensis* DeFr.

in den Kieselkalken der subtrischen Randzone, jedoch in einer Fazies, die mehr dem Rhät gleicht. Dies Vorkommen ist daher in seiner Stellung ob Rhät, ob Lias, zweifelhaft.

Am Jägermais, im südlicheren der beiden Gräben, die vom Lindenhof ins Schwepochtall führen:

Avicula (*Pteria*) *contorta* Portl.,

Placunopsis (*Anomia*) *alpina* W.

Die bisher angeführten Fundstellen liegen alle in der subtrischen Kieselkalkzone, die nachfolgenden befinden sich in der Lunzer Decke, und zwar behandeln wir die deren Rande zunächst gelegenen zuerst und schließen daran die Besprechung der weiter südlicheren Punkte.

Aus der Lunzer Decke sind seit Stur und Toulou eine große Anzahl Fundpunkte bekannt, welche Spitz noch um einige vermehren konnte. Wenn wir jedoch von der Fauna nahe des Jesuitengartens in Kalksburg absehen, welche unserer Ansicht nach nicht in diese Decke gehört, sondern, was wir noch zu beweisen haben werden, zur subtrischen Kieselkalkzone, so finden sich in den randlichen Rhätzügen nur kleinere Faunen. Spitz führt solche von einigen Stellen S des Brandls (1910, S. 366), ferner aus der Umgebung der Kirche von Kaltenleutgeben an, wozu noch folgende kommen:

Am Promenadenweg auf der linken Talseite des Mödlingbaches S Sulz im ersten Rhätband:

Pentacrinus sp.,

Gastropodenreste.

In dem Rhätzug K 494 S Sulz:

Placunopsis (*Anomia*) *alpina* W.

Ferner konnte ich nach Aufsammlungen von Spitz, welche sich in der Geologischen Bundesanstalt befinden, bestimmen:

Am Weißen Weg bei Alland:

Placunopsis (*Anomia*) *alpina* W.,

Placunopsis (Anomia) irregularis Mart.,
(?) Montlivaultia sp.

Pöllahof:

Gervilia praecursor Qu.,
Avicula (Pteria) contorta Portl.,
Placunopsis (Anomia) alpina W.,

Beim Ponigl fand ich:

Lithodendren.

Beim Bieringer:

Avicula (Pteria) contorta Portl.,
Placunopsis (Anomia) alpina W.,
Modiola minuta Goldf.,
Nucula sp. (vielleicht N. Bocconis Stop.),
Taeniodon (?) praecursor Q.,

? Cardinia sp.

Beim Innerbacher:

Terebratula cf. gregaria Ss.,
Terebratula sp.,

? Gervilia praecursor Q.,

Placunopsis (Anomia) alpina W.,

In der südlicheren Region finden wir auch reichere Faunen, so insbesondere in den durch Stur und Toulua bekannt gewordenen Rhätablagerungen von Rodaun und der Lokalität „Im öden Saugraben“ (s. Spitz, 1910, S. 366/67), die in einem und demselben Rhätzug gelegen sind. Im Bereich des eigentlichen Höllensteinzuges ist eine größere Anzahl von Rhätvorkommnissen bekannt. Spitz (1910, S. 366/68) führt unter Berücksichtigung der Angaben älterer Autoren folgende Fundpunkte an: Huberram, Sigram, Weg von der Langen zur Huberram, Fahrweg Neuweg-Wildegg, Waldmühle, Großer und Kleiner Flösel. In der Geologischen Bundesanstalt liegen ferner noch Aufsammlungen von Stur, welcher am Sattel zwischen Gießhübel und Kaltenleutgeben in einer gelben Lumachelle fand:

Avicula (Pteria) contorta Portl.,
Pecten acuteauritus Schaff.,
Pecten sp.,
Placunopsis (Anomia) alpina W.,
Modiola minuta Goldf.,
Cardita austriaca Hau.

Ein von ihm bestimmter *Schizodus cloacinus* erwies sich als ein spezifisch nicht näher zu bestimmendes *Cardium*.

Weiters in einem Hügel N Gießhübel:

Avicula (*Pteria*) *contorta* Portl.,

Am Rohrkogel östl. Fuß, am Waldrand:

Pinnaschalen.

In der Umgebung von Wildegg fand Stur (Geol. Bundesanstalt):

Gervilia praecursor Q.,

Avicula (*Pteria*) *contorta* Portl.,

Placunopsis (*Anomia*) *alpina* W.,

Am Sattel Hochfeld zwischen Wildegg und Sittendorf dto.:

Spiriferina uncinata Schaf. var. *austriaca* Ss.,

Modiola minuta Goldf.,

Ich fand am Alleeburg unterhalb K 533:

Gervilia inflata Schafh.,

Placunopsis (*Anomia*) *Favrii* Stopp

und am Alleeburg an der Straße nach Sulz:

? *Cyprina Purae* Stopp.,

Cardita austriaca v. Haan.

Bei Neuweg:

Koninckina rhaetica Guemb.

Am Fratzenbergerfeld N Dornbach:

Lithodendren (besonders schön ausgebildet),

? *Stylophylloopsis rudis* Emmr. (Fund des Herrn Bobies.)

Weiter gegen Westen tritt das südlichere Rhät nur mehr in der Umgebung von Alland und am Höcherberg auf, da ab Groisbach die nach N vordringende Gosau den Untergrund in den südlicheren Teilen der Lunzer Decke verhüllt.

Spitz sammelte am Steinkamp bei Alland und am Höcherberg:

Terebratula gregaria Ss.

In der Geologischen Bundesanstalt liegen folgende von Stur herrührende Stücke:

Linke Talseite oberhalb Alland:

Spirifer sp.,

Placunopsis (*Anomia*) *alpina* W.

Hirschleiten Südseite:

Fischschuppe

und von Bittner eben dasselbe aus dem Steinbruch nächst der Schießstätte:

Glatter Pecten,

Isocyprina (?) Ewaldi Bornem.

In dem Rhät bei Dörfel sammelte ich an der Straße nach Nöstach, wo auf der Karte von Spitz Werfener Quarzite eingetragen sind

Terebratula gregaria Ss.,

Lima sp.,

Isocyprina (?) Ewaldi Bornem.

Bei Nöstach in den Feldern am Fuße des Gaiskogels:

Terebratula gregaria Ss.,

und an der Straße Nöstach—Hafnerberg beim ersten Kreuz:

Cardita austriaca v. Hau.,

Isocyprina (?) Ewaldi Bornem.

ferner in einem Grestenerkalk ähnlichen Block:

Gervilia inflata Schafh.

Damit haben wir die in unserem Behebungsbereich gelegenen Rhätvorkommnisse insgesamt durchbesprochen, es möge aber hier des Kontrastes halber noch von zwei südlicheren, in der Ötscherdecke gelegenen Fundpunkten berichtet werden. Das Material fand sich im Nachlaß von A. Spitz und wurde von mir bestimmt:

1. Mayerling NW K 437. In dem von Spitz auf seiner Karte als rhätischer Dachsteinkalk ausgeschiedenen Gestein liegen aus einem grünlichgrauen Kalkmergel massenhaft

Terebratula gregaria Ss. (Vgl. Spitz, 1919, S. 10)

vor und in einem rosa gesprenkelten Kalk folgende Bivalven:

Avicula (*Pteria*) *contorta* Portl.,

Modiola minuta Goldf.,

? *Leda* cf. *complanata* Stopp.,

Isocyprina (?) Ewaldi Bornem.,

? *Corbula Azzarolae* Stopp.,

Astarte sp.,

Tellina bavarica W.,

Taeniodon (?) *praecursor* Q.

2. Bei Rohrbach in einem mergeligen Kalk der typischen Kössener Fazies, wo auch Toulou (1886, S. 711) schon gesammelt hatte (T von Toulou angegebene Formen):

- Pentacrinus sp.,
Cidaris sp. indet., T
Spiriferina Koessenensis Zgm.,
? Spiriferina praecursor Zgm.,
Spirigera oxycolpos Emmr. T,
Rhynchonella fissicostata Ss. T,
Dto. Jugendexemplare,
Rhynchonella cornigera Schafh. T,
Terebratula gregaria Ss.,
Terebratula pyriformis Ss.,
Terebratula sp.,
Waldheimia (Zeilleria) norica Ss. T, auch Spitz
Avicula Koessenensis Dittm. T,
Lima praecursor Q.,
Pecten (Chlamys) Valoniensis Defr.,
Pecten cf. acuteauritus Schafh. T,
Dimyopsis (Plicatula) intusstriata Emmr. T,
Placunopsis (Anomia) Mortilleti Stopp. T,
Modiola minuta Goldf.,
Modiola Schafhäuteli Stur T,
Alectryonia Haidingeriana Emmr.,
Protocardia rhaetica Mer. T,
Cardium sp.

Eine Betrachtung der geschilderten Fazies und der faunistischen Verhältnisse erweist sogleich das starke Hervortreten küstennaher Sedimente, sowie das Überwiegen der von E. Sueß als schwäbische Fazies bezeichneten Lebensgemeinschaft. In der subalpinen Randzone findet sich nirgends die von W. Goetel (1916, S. 50) als besonders für die karpathische Fazies angeführte massenhafte Vergesellschaftung von Lithodendren, Terebratula gregaria und Pentacrinus bavaricus. Nur an einer einzigen Stelle findet sich hier Terebratula gregaria häufig, jedoch allein ohne Begleitung anderer Formen und dort, wo selten genug Lithodendren vorkommen, kann von massenhaftem Auftreten nicht die Rede sein. Weiters ist in der ganzen Reihe der Vorkommen niemals die Spiriferina uncinata, niemals eine Rhynchonella cornigera oder eine Dimyopsis intusstriata gefunden worden. In der Lunzer Decke tritt hingegen eine Mischung von schwäbischer wie auch karpathischer Fazies auf. Lithodendrenkalke, Terebrateln sind viel häufiger, wenn auch diese meist nur als Durch-

schnitte erhalten sind. Eine sichere karpathische Fauna haben Stur und Toulou vom „Öden Saugraben“ bekannt gemacht, weiters dürfte das massenhafte Auftreten von Lithodendren am Fratzenbergerfeld für diese sprechen. Die Mehrzahl der besprochenen Vorkommen ist jedoch ebenfalls schwäbisch. Erst in der Ötscher Decke stoßen wir auf die eigentliche Dachsteinkalk- und Kössener Fazies, wofür die beiden zuletzt angeführten Fundpunkte zum Beispiel Belege sind. Selbstverständlich findet sich in dieser Decke auch karpathische Fazies und vor allem auch Riffkalkbildungen. Auch in faunistischer Beziehung zeigt unser Gebiet (abgesehen von der Ötscher Decke) einige auffallende Züge. Von allen Formen ist *Placunopsis alpina* weitaus die häufigste, fast ebenso häufig ist neben ihr noch *Pteria contorta*, *Dimyopsis intusstriata*, sonst eine sehr gewöhnliche Form, fand sich nur an vier Stellen, davon zweimal (Steinbruch nahe des Jesuitengartens und westlich des Steinbruchs gegenüber dem Zugberg) in ein einer rein schwäbischen Bivalvenfauna. Bei Neuweg fand ich auch die *Koninckina rhaetica*, die bisher nur aus der Schwarzloferklamm zwischen Reith im Winkel und Kössen durch Guembel beschrieben worden war. Interessant ist auch das Vorkommen von *Pecten Thiollieri*, einer Form des französischen *Infralias*. Da das Rhät viele verwandtschaftliche Züge mit dem Lias besitzt, wollen wir einige vergleichende Bemerkungen erst bei der Besprechung des Lias einfügen.

Der Unterlias.

Der Lias unseres Gebietes ist stratigraphisch von großem Interesse wegen seiner vielen faziellen Verschiedenheiten, dieser allgemein und oft betonten Eigenschaft des voralpinen Lias, und wegen der dadurch bedingten ausgezeichneten Eignung zur Charakterisierung verschiedener tektonischer Einheiten. Und dies ist besonders deshalb der Fall, weil hauptsächlich bei seiner Betrachtung Fragen gelöst werden können, welche den Übergang des alpinen Sedimentierungsraumes in den karpathischen anlangen, und welche auf Grund fazieller Erwägungen den Versuch erlauben, alpine tektonische Einheiten mit karpathischen näher zu verknüpfen. Die Stufen der Triasformation kommen für derartige Überlegungen wegen ihrer überaus großen Fossilarmut und auch wegen der geringeren Anzahl von Arten, die sie führen, weniger in Betracht (Berufung auf lithologische Gleichheiten ohne

Unterstützung durch Fossilien führt zu leicht in Irrtümer) und andere Stufen, wie beispielsweise der Malm, zeigen durch ihre große Einheitlichkeit allzu große Gleichförmigkeit der Geschehnisse in den verschiedenen Decken an. Der allgemein verbreitete, an Versteinerungen relativ so reiche und faziell so abwechslungsreiche Lias leistet uns aber bei der Verfolgung dieser Fragen die besten Dienste.⁷⁾ Jedoch soll gleich bemerkt sein, daß bei vergleichender Betrachtung von Deckenzusammenhängen ebenso wichtig die Berücksichtigung der Gesamtgeschehnisse in einer tektonischen Einheit bleibt.

Aus der Geschichte der Erforschung der Liasformation soll nur ein Punkt herausgegriffen werden, die Erforschung der Grestener ähnlichen Schichten. Sie ist besonders interessant, weil sie die Schwierigkeit beleuchtet, auf Grund von lithologischen Merkmalen Altersbestimmungen vorzunehmen.

Auf der Karte der Umgebung von Wien, aufgenommen von Stur 1860, findet sich ein schmaler Zug von Grestener Schichten, der nach seinem ganzen Verlauf folgende Schichten umfaßt: einen Teil der liasischen Kalksburger Schichten in der Umgebung von Kalksburg, die Gosausandsteine auf der Südseite des Leopoldsdorfer Waldes, die Lunzerschichten oberhalb der Waldmühle, die Gosau beim Kreuzsattel und die Kieselkalke des Lias im westlichen Zipfel der Kieselkalkzone. Ungefähr derselbe Zug ist dann auf der Spezialkarte von 1894, Blatt Baden—Neulengbach, als Lunzer Sandstein eingetragen. Toulou 1905 und Spitz 1910 haben dann die meisten dieser Schichten voneinander getrennt.

Spitz (1910, S. 369 ff, 1919, S. 10 f) unterschied im Lias der Klippenzone Arkosen und schwarze Crinoidenkalke; in der Kieselkalkzone schildert er den Kieselkalk eingehend und erwähnt daneben noch folgende Typen: schwarze Rhät- bzw. im verwitterten Zustand auch Grestener Sandsteinen ähnliche Kalke, sehr kieselreiche schwarze Kalke, dunkle Fleckenmergel, flyschähnliche Gesteine, grüne und rote Schiefer, Hornsteinbildungen. Insgesamt bezeichnet er diese Fazies als Allgäu-fazies. Eine andere Fazies, die, „durch das vollständige Fehlen der Kieselkalke und die größere Bedeutung sandiger Bildungen“

⁷⁾ Es ist wohl selbstverständlich, daß in anderen Gebieten auch andere Stufen verwendet werden können (z. B. Dogger oder Trias) und die obigen Sätze sich speziell auf unser Gebiet beziehen.

ausgezeichnet ist, hat ihre Verbreitung in der Liesingmulde der Kalkzone. Im allgemeinen setzen sie „Fleckenmergel und -Kalke in Verbindung mit grünen und roten Schieferen“ zusammen, wozu noch braunschwarze Schiefer, grünliche Quarzsandsteine und „braune flyschähnliche, kalkfreie und glimmerführende Sandsteine treten“. Ganz vereinzelt kommt auch roter Liaskalk und etwas häufiger ? Hierlatzkalk vor. Diese Fazies vergleicht Spitz (1910, S. 419) mit der Grestener Fazies der Karpathen. In seiner Arbeit von 1919 gibt Spitz eine ähnliche Gliederung, nur werden die verschiedenen flyschähnlichen Sandsteine und Schiefer hier nicht mehr erwähnt.

Die Auffassung, daß alle diese beschriebenen Gesteine in den Lias gehören, läßt sich jedoch nicht mehr aufrecht erhalten. Für die Sandsteine der Liesingmulde hat dies Spitz⁸⁾ selbst (1919, S. 89) erkannt und sie zur Gosau gestellt. Friedl und Kober sind ihm hierin gefolgt. Aber auch in der Kieselkalkzone gehören einige der von Spitz aufgestellten Typen in jüngere Formationen, andere wurden von ihm irrtümlich auseinander gehalten, sind aber identisch. In der Liesingmulde, die zum Teil tektonisch heterogen ist, gibt es neben den Gosausandsteinen auch echten Lias, aber niemals in Grestener Fazies; dieser gehört dort, wo er auftritt, zur Kieselkalkzone selbst.

A. Kalksbürger Schichten.

Unter diesem Namen verstehe ich alle Schichten, welche Lias sind, den Habitus der Grestener Kalke und Sandsteine aufweisen und in den Randgebieten der kalkalpinen Zone auftreten.⁹⁾ Diese Schichten verlangen einen eigenen Namen, weil sie sich

⁸⁾ Zur Klarstellung des Sachverhaltes ist anzuführen, daß Spitz an seine Auslegung auch in der Arbeit von 1919 nicht ganz fest geglaubt hat, denn auf S. 24 schreibt er noch bei Besprechung der Faziesverhältnisse: „In ähnlicher Weise folgt auch auf die im Höllesteinzug südlich sandsteinarme Kieselkalkzone die sandsteinreichere Liesingmulde“ und ebendasselbst weiter unten „... ebenso geht der Hierlatz im eigentlichen Höllestein in die Kalksandsteine über“, was u. E. nur auf die Verhältnisse der Liesingmulde gemünzt sein kann.

⁹⁾ Eigentliche Grestener Bildungen gibt es nur in der Klippenzone. Eine kleine, bisher unbekannt gebliebene Klippe im Flysch etwas NW der Antons Höhe bei Mauer lieferte nach einer gütigen Bestimmung von Herrn Doz. Kustos Dr. F. Trauth

Pecten cf. *priscus* Schloth,
Gryphaea sp.,

also *Mitellias*.

von der Ausbildung der eigentlichen Grestener Schichten sehr wesentlich entfernen (vgl. Frauth, 1909, S. 16, 1919, S. 140), eine räumliche bestimmte Lage haben und auch deutlich von allen anderen bisher unterschiedenen Liasfazies der Ostalpen abweichen. Kalksbürger Schichten nenne ich sie nach dem Orte Kalksburg bei Wien, wo diese Schichten zuerst aufgefunden und beschrieben wurden (Toula, 1871, S. 437). Bei Kalksburg selbst finden sie sich sowohl am rechten wie am linken Liesingufer. Besser aufgeschlossen sind sie heute nur mehr am linken Ufer. Hier sind an dem Weg hinter der Kalksbürger Kirche vier Steinbrüche in ihnen angelegt, von denen der westliche vollkommen unzugänglich ist, die drei anderen aber bis vor kurzem zugänglich waren. Ausgebildet sind die Kalksbürger Schichten als dunkelbraungraue, kalkreiche Mergel mit grünlichem Stich, auch kalkreiche Sandsteine mit Fließwülsten und echte Grestener Kalke kommen vor (jedoch fand ich diese Ausbildung nur in Blöcken, nicht auch anstehend, was bei der starken Verstärkung und dem steilen Einfallen der Schichten leicht erklärlich ist); häufig sehen die Schichtflächen durch Einkerbungen wie zerhackt aus, ganz ähnlich den Kieselkalcken. Im östlichsten Steinbruch sind den Mergeln auch dunkelbraungraue Kalkbänke mit Fossilgrus zwischengeschaltet. Am rechten Liesingufer bedeckt die Grasnarbe die Gesteine fast vollständig, nur etwas westlich der Mauer des Jesuitengartens bei Beginn des Schubertparkes tritt neben dem alten, ganz verwachsenen Steinbruch (offenbar ist das der zweite bzw. mittlere dieser viel zitierten Steinbrüche) in Wasserrissen ein sehr kieselreicher Grestener Kalk in Verbindung mit den eben beschriebenen Varietäten auf. Diese Schichten haben Toula, Kittl und Uhlig eine größere Anzahl von Fossilien geliefert (Toula, 1871, S. 439; 1897, S. 218; 1905, S. 259; Spitz, 1910, S. 372):

Psiloceras Johnstoni Sow. (in der Fassung von Wähner),
Cardinia depressa Q. (vielleicht *C. acuminata* Mart. und
C. ovalis Chap.),

Cardinia subaequalateralis Chap. et Dew.,

Cardinia cf. *porrecta* Chap. et Dew.,

Cardinia concinna Ag.,

Cardinia Listeri Sow.,

Cardinia cf. *Eveni* (Terq.) Dum.,

Cardinia cf. *crassiuscula* Q.,

- ? *Ceromya glabra* Ag. (viell. n. f.),
- Ostrea cf. rugata* Q.,
- Gryphaea arcuata* Steinkerne,
- Pecten aequalis* Q. (?),
- Pentacrinus psilonoti* Q.

In der Sammlung der geol. Bundesanstalt befinden sich von ebenda zahlreiche Exemplare einer *Plicatula*, die Stur als *Plicatula jesuitorum* n. sp. bezeichnet, aber nirgends publiziert hat. Auch ich fand in dem kieseligen Grestener Kalk neben *Gryphaeen* und *Pectenresten*, schlecht erhaltene derartige *Plicateln*, daneben aber noch

- Plicatula hettangiensis* Terqu.,
- Ostrea irregularis* Mü. (auch in der Sammlung der geol. Bundesanstalt).

Das Alter dieser Schichten ist dadurch mit unterstes Hettangien festgelegt bzw. genauer mit der Zone des *Psiloceras calli-phyllum* (s. T o u l a, 1897, S. 217, und W ä h n e r, 1886, S. 169 f) (d. i. Z. d. *Psil. planorbis*). T o u l a berichtet ebenda auch von einem Funde eines *Ariet* durch D. Stur, der ihn als vielleicht dem *Ariet. laqueus* zugehörig bezeichnet haben soll. Wenn die Bestimmung richtig war, würde dadurch auch die nächsthöhere Zone nachgewiesen sein. Dies läßt sich leider nicht mehr nachprüfen, wäre aber von um so größerer Bedeutung, da nach W ä h n e r (1886, S. 170) diese Zone nur im schwäbisch-französischen Lias unterschieden wird, die im alpinen Bereich über den Planorbisschichten folgende Zone des *Psiloceras megastoma* und *Ar. proaries*, in der *Ar. laqueus* selbst nicht auftritt, aber infolge ihres größeren Umfanges ersterer nicht völlig äquivalent ist. Daß hier, wie mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, die außeralpine Zonenfolge auftritt, drückt dieser Fazies ganz besonders den Stempel auf.

Kalke, wie die eben geschilderten, haben eine größere Verbreitung in der subalpinen Kieselkalkzone. Besonders gut sieht man die Ausbildung der Kalksbürger Schichten in einem kleinen Steinbruch am Nordrand der Stierwiese O. K. 485. Das hier zu Tage tretende Gestein zeigt sich ziemlich gleichmäßig gebankt (Bankdicke 5 bis 10 cm), grünlich-bräunlich gefärbt, ähnelt ziemlich dem Lunzersandstein, jedoch wenig Gosau- oder Flyschsandsteinen, von denen er sich vor allem durch Kalkreichtum, Quarzarmut und bemerkenswert große Zähigkeit unterscheidet.

(Daß sie aber mit solchen verwechselt wurden, habe ich bereits erwähnt.) Gegen den südlichen Teil der Wiese zu zeigt sich deutlich ein Übergang in Grestener Kalke. Unmittelbar im Hangenden der Sandsteinbänke war am Weg eine Bank mit sehr vielen Echinodermenresten zeitweilig aufgeschlossen. Hauptanteil haben Crinoidenstielglieder, geringeren Seeigelreste, deren beider Kalkspat charakteristisch braun verfärbt ist; weiters haben an dem Sediment Ostreenreste und schwarze Pinna-schalen teil. Von den Crinoiden ist ein besser erhaltener Pentacrinus, vielleicht zu

Pentacrinus tuberculatus Sow.

zu stellen. Etwas höher am Weg, knapp am Waldrand, trifft man die Übergangsgesteine zum sandigen Grestenerkalk. Ein Block zeigte sehr gut den Übergang zum Kalk, der sich so vollzieht, daß unregelmäßige Zonen von mergelig-kalkigen Partien den Sandstein zu verdrängen beginnen. Nicht selten sind Oolithbildungen und auch Erzeinschlüsse (Kirschkerndgröße) kommen vor. Der nesterweise auftretende Fossilinhalt deutet vielleicht auf Einschwemmung hin. Ich fand hier

Gervilia subalpina Trauth,
Pinna sp.,
Ostreenreste,
Pleurotomaria (*Cryptaenia*) *expansa* Sow.,
Crinoiden,
Muschelgrus.

Diese Bildungen setzen gegen SW fort, denn sie kommen an einigen Stellen im Walde S der Stierwiese heraus. Hier ist ihr Streichen S 30 W, ihr Fallen SW 68. Das Hangende bilden sehr kieselreiche Fleckenmergel. Derselbe Zug ist nun zweifellos auch im Graben, der von der Siglwiese zur Stierwiese führt, aufgeschlossen. In diesen Gesteinen fand Spitz (1910, S. 370)

Arietites (*Coroniceras*) *rotiformis* Sow.,
Pecten cf. *palosus* Stol.,
Ostrea sp.

Genauer konnte ich letztere als

O. irregularis Mü.

bestimmen. Ich selbst fand an derselben Stelle noch:

Cardinia *Listeri* Ag.,
Gryphaea arcuata Lam., 7 Exempl.,
Pinna sp.,

ferner in einem Rollblock, der aber wahrscheinlich von derselben Lokalität stammt, bei Aufgrabungen anlässlich einer Melioration der Wiesen bei der Heinrichsquelle

Pecten a. d. Gruppe d. P. Liasianus Nyst.

Gegen O und W lassen sich solche Gesteine, die sich immer im Hangenden der versteinungsleeren Kieselkalke befinden, weiterhin verfolgen. Sie treten noch auf im zur Hochwiese führenden Hohlweg W der Pension Emmel, W des alten Kuhstandes und nur in Spuren in dem waldigen Vorsprung S der Toten Wiese, der von den beiden zur Klausenstraße herabziehenden Wegen eingerahmt wird, O und W des Dornbaches am Jäger- und Ochsenmais (vgl. a. Spitz, 1919, S. 35). Ein glatter Pecten dieser Lokalität ist mir leider verloren gegangen. Zu diesem Schichtkomplex gehören auch die von Spitz (1910, S. 369) erwähnten rhätähnlichen Kalke, die ihm in der Stephaniegasse von Kaltenleutgeben auf der östlichen Wiese *Ostrea* sp. geliefert haben und mir Pecten Valoniensis Defr., weiters die des Bürgerspitalwaldes, woher Spitz *Pentacrinus* sp. anführt und die (ebenda S. 373) erwähnten „grünlichen und grauen, braun verwitternden, kalkigen Quarzsandsteine, die feinkörnig sind und häufig Schalenrümmer enthalten“ vom obersten Wienergraben und aus denen er den Fund einer *Rhynchonella* sp. anführt. In ihnen fand sich auch der Steinkern einer nicht näher bestimmbar Bivalve, die einer sehr großen *Cardinia* gleicht. Hier hat Spitz selbst die Verwandtschaft mit Grestener Gesteinen erkannt, denn er schreibt einige Zeilen weiter unten: „Im Handstück lassen sich diese Sandsteine von manchen echten Grestener Sandsteinen (so von dem Gestein, welches Trauth als harten, grauen, etwas tonigen Kalksandstein aus der Klippe von St. Veit beschreibt) überhaupt nicht unterscheiden.“ Jedoch sind alle anderen von ihm in der Liesingmulde¹⁰⁾ angeführten Sandsteine in die Gosau zu stellen, und zwar sowohl die groben Sandsteine, deren Stellung in den Lias Spitz bereits 1910 bezweifelt hatte und die er 1919 selbst zur Gosau gehörig vermutete, wie auch die feineren Sandsteine.

Was das Alter der besprochenen Serie anbetrifft, würde sie den Fossilfunden nach das Sinemurien vertreten, genauer noch die Zone des *Ar. rotiformis* nach der Wähnerschen alpinen

¹⁰⁾ Hier trifft nämlich das Muldeninnerste (d. i. der sandige Lias von Spitz) mit der Kieselkalkzone selbst zusammen.

Zoneneinteilung, bzw. des Ar. Bucklandi im außeralpinen Bereich zuzuordnen sein. Vielleicht, daß diese Zone nur in den Kalken ausgebildet ist, während die Sandsteine die Zone der *Schlotheimia marmorea* bzw. *Schl. angulata* in sich schließen.

Landnahe Ausbildung des Lias von dieser Art kommt auch in der von Spitz so genannten Region „der inneren Fenster“ vor. Bei Groisbach ist er an mehreren Stellen prachtvoll aufgeschlossen.¹¹⁾ Fast der ganze Rücken des Haunoldberges wird von diesen Bildungen eingenommen und weiter südlich finden sie sich noch einmal bei den Reutäckern. Die Verteilung ist auf der Spitzschen Karte von 1919 richtig angegeben. Auch O Nöstach ist der Lias ganz gut aufgeschlossen. Die Serie besteht aus Sandsteinen, Kalken und Fleckenmergeln. Alle Gesteine sind fossilführend.

Von den Sandsteinen gibt es hauptsächlich zwei Arten: kalkreiche und kalkfreie. Die kalkreichen Sandsteine gleichen vollkommen den sandigen Bildungen der Cardinienserie bei Kalksburg. Es finden sich aber auch fast alle Arten, die im Zuge Stierwiese—Sieglwiese vorkommen, z. B. treten dieselben Oolithe auf, daneben aber auch Typen der Kieselkalkentwicklung. In höheren Lagen trifft man die echten Gryphaeenkalke. Im Hangendsten stellen sich grünlichgraue, gröberkörnige, kalkfreie Sandsteine ein, häufig sind Tonputzen eingelagert. Diese Sandsteine gleichen sehr gewissen Oberkreideflyschsandsteinen. In sie ist auch eine kleine kohlige Lage eingefügt (s. a. Spitz 1919, S. 45). Fossilien führen sie bis auf Brachiopodenreste keine. Am reichsten an Fossilien sind die Grestener Kalke; das Auftreten der Schalen ist ebenfalls nestförmig. Nur ausnahmsweise konnte ich in einem verlassenen Steinbruch der Südseite (westl. vom Steinbruch mit der Kohlenlage) eine Bank beobachten, auf deren Oberseite dicht gedrängt Gryphaeen mit der Ventralseite nach unten saßen. Es fand sich folgende Fauna, die zum größten Teil von Spitz anlässlich einer Bohrung auf Gips auf der Groisbacher Viehweide gesammelt wurde, aber infolge seines allzu frühen Todes nicht mehr von ihm selbst bestimmt wurde. Durch die freundliche Verständigung des Herrn Bergrat H. Beck erhielt ich Nachricht von deren Auffindung im Museum der Geol. Bundesanstalt in Wien, wofür ich an dieser Stelle

¹¹⁾ Vgl. für das Folg. (Spitz 1919, S. 43 ff.)

meinen ergebensten Dank aussprechen möchte. Die Bestimmung ergab folgende Formen:

Astieria cf. *lumbricalis* Schl.,
Pentacrinus sp.,
Pinnabruchstücke,
Lima (*Plagiostoma*) *punctata* Sow.,
Lima (*Mantellum*) cf. *subdupla* Stopp.,
Lima cf. *planicosta* Ttz.,
Lima cf. *aequilatera* Buv., Sp.,
Lima sp.,
Pecten (*Chlamys*) *Valoniensis* Defr.,
Pecten (*Entolium*) *Hehlii* D'Orb. Sp.,
Pecten sp.,
Ostrea irregularis Mü.,
Ostrea anomala Terq.,
Ostrea sp.,
Gryphaea arcuata Lam., zahlreich,
Mytilus cf. *psilonoti* Q. Sp.,
Modiola cf. *Neumayeri* Ttz.,
Pholadomya corrugata Koch et Dunk.,
Pleurotomaria (*Cryptaenia*) *rotellaeformis* Dkr.

Sp. von Spitz bestimmt.

Die meisten der hier besprochenen Arten weisen auf Hettangien, bzw. Sinemurien s. l. hin.

Diese Schichten finden sich wieder in einem kleinen Vorkommen bei einem Bauernhaus S K 555 am markierten Weg Nöstach—Peilstein. Das Vorkommen erwähnt auch Spitz (1919, S. 45).

Ich fand hier an Fossilien:

Gryphaea arcuata Lam.

Vom Ponigl liegen im Museum der Geol. Bundesanstalt folgende Fossilien aus schwärzlichen Kalken, die Spitz (1919, S. 40) für Rhät hielt, vor:

Lima sp., verwandt mit *Ctenostreon tuberculata* S

Pecten sp., mehrere Expl. nicht näher bestimmbar S, St.,

¹²⁾ Zu der in den Grestener Schichten, häufigen Art, die Stur zu *Gryphaea suilla* Q. stellt, von Trauth aber als n. g. abgetrennt wurde, kann die *Gryphaea* ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht gestellt werden. Sie zeigt, wie mich ein Vergleich mit Originalstücken überzeugte, einige Ähnlichkeit mit ihr.

Gryphaea sp. von Stur als *Gryphaea suilla* Q. bestimmt,¹²⁾

Plicatula Jesuitorum Stur, schlecht erhalten St.,
S von Spitz, St. von Stur gesammelt.

Auf Grund dieser Fossilien möchte ich mit Stur als Alter doch eher tiefsten Lias annehmen. Auch am Wege, der vom Obermaierhof am Fuße des Kritschkogels nach N durch die Felder führt, liegen Kalkblöcke, die ebenfalls in diese Schichten gehören.

Zwei weitere Liasvorkommen von Grestener Fazies gibt die Karte von Spitz bei Heiligenkreuz an. Das eine im Sattelbachtal gehört sicherlich, wie ich mich überzeugen konnte, zu den Kalksburger Schichten, es entspricht auch vollkommen der Beschreibung von Spitz (1919, S. 44), das andere am linken Dornbachufer gehört weder zum Lias, noch zum Rhät, wohin es Spitz stellte, sondern sicherlich zum Muschelkalk. Bei den von ihm erwähnten Fleckenmergeln sind wohl die Inoceramenmergel gemeint, welche im Verein mit Gosausandsteinen die südliche Hälfte des auf der Karte zu groß geratenen Vorkommens ausmachen.

In Hinblick auf die neu gemachten und vorhandenen Fossilfunde kann somit zusammenfassend gesagt werden, daß das Alter der sandig-kalkigen Serie der Kalksburger Schichten mit Hettangien bis Sinemurien festzusetzen ist.

B. Fleckenmergel.

Eine petrographische Beschreibung solcher Mergel ist schon oft gegeben worden. Meist handelt es sich um kalk- und kieselsäurereiche, aber sandarme Mergel, nur bisweilen werden sie auch etwas sandiger. Der Kalkgehalt scheint i. a. merklich geringer zu sein als bei den sonst sehr ähnlichen Neokongesteinen. Besonders zeigt sich dies bei der Verwitterung, wobei letztere gewöhnlich einen weißen, kalkigen Überzug bekommen, der den Liasmergeln fehlt. Auch sind diese bedeutend weicher und zäher, und es durchschwärmen sie nicht annähernd so viel Kalzitadern. Nur stellenweise sind sie vermutlich durch größeren SiO_2 Gehalt auch spröde (z. B. Einbacher W Klein-Mariazell). Wo dies der Fall ist, leidet der Erhaltungszustand der Fossilien. Da Steinbrüche in den Fleckenmergeln nur selten sind, fehlt die Gelegenheit, sie völlig

frisch zu beobachten. Frischere Stücke weisen eine graue Farbe auf, die Flecken erscheinen schwärzlich, bei fortschreitender Verwitterung ändert sich das Bild in gelblichen Untergrund mit grünen, und auch vereinzelt lila Flecken. Ihre Form und Anzahl ist höchst variabel, ja gerade die relativ frischesten Teile zeigen die wenigsten Flecken. An Einschaltungen, wie sie von zahlreichen Stellen aus den bayrischen Alpen beschrieben werden, finden sich bei uns nur die Hornsteinlagen wieder (z. B. kleiner Steinbruch bei Grießhof W Altenmarkt a. d. Triesting). Von nicht ganz sicherem Liasalter ist die große Hornsteinpartie im Wiener Bürgerspitalswald, sie gehört wohl eher in den Dogger.

Was nun die Verbreitung anlangt, kann ich der Ansicht von Spitz darin nicht beipflichten, daß die Fleckenmergel mit den Kieselkalken in fortwährendem Wechsel auftreten. Das Verbandsverhältnis scheint wohl das eines Überganges zu sein, jedoch repräsentieren die Fleckenmergel vermutlich höhere Stufen des Lias als die Kieselkalke. Sie sind meist nur, wie die Karte zeigt, als kleinere Inseln auftretend, auch bedeutend geringer verbreitet als letztere. Insbesondere gibt es große Gebiete, wo sie völlig fehlen. Allerdings gibt es auch Einschaltungen in den tieferen Teilen.

Die Fleckenmergel sind nicht an die Kieselkalkzone gebunden, sie treten auch, aber bedeutend spärlicher in der Klippenzone und Lunzer Decke auf, wo sie häufig zusammen mit Sandsteinen vorkommen, ein Umstand, der Spitz mit zur Aufstellung einer sandig-schiefrigen Fazies des Lias veranlaßte. Diese Sandsteine gehören, wie schon bemerkt, zur Gosau. Im Gelände erwiesen sich die Mergel gegenüber den Kieselkalken durch steilere Verwitterungsformen kenntlich. Meist heben sie sich wallartig von ihrer Umgebung ab. Anders wo sie mit Sandsteinen zusammengehen, denn hier bilden sie keine auffälligeren Terrainstufen.

Der bereits bekannt gewordene paläontologische Inhalt unserer Schichten ist ein besonders kümmerlicher, obwohl doch ganz genaue geologische Detailbegehungen durch Toulou und Spitz gemacht wurden und das Gebiet infolge seiner Nähe von Wien oft von Geologen aufgesucht wird. Das liegt daran, daß die Fleckenmergel ungeheuer steril und außerdem wenig aufgeschlossen sind, so daß man auf große Flächen hin nur ganz vereinzelte Lesesteine findet. Auch fehlen irgendwelche

Hinweise auf eventuellen Fossilinhalt im Gestein, wie das oft im Neocom der Fall ist, völlig. Es ist daher mehr oder weniger Glückssache solche zu finden. Der Erhaltungszustand ist sehr schlecht, zumal eine Verkieselung der Fossilien äußerst selten ist. Von Ammoniten und Belemniten habe ich mit einer Ausnahme nur Bruchstücke heraus schlagen können.

Was bisher an Fossilien bekannt war, stammt von Spitz, einige nicht publizierte Funde von Stur liegen in der Geologischen Bundesanstalt. A. Spitz (1910, S. 370) gibt von der Essigmandelwiese bei der Sulzerhöhe an:

Arietites sp.,
Oxynoticeras sp.,
Phylloceras sp.,
Belemnites sp.

von K 421 O Sulz

Harpoceras ruthenense Reyn.

und vom Gernberg den Durchschnitt eines evoluten Ammoniten, den er als vielleicht zu *Arietites* oder *Dactyloceras* gehörig, bezeichnet. Seine Altersbestimmung ist auf Grund dieser Fossilien für die erste und zweite Lokalität Höherer Unterlias, bzw. Oberlias. An einigen Stellen konnten nun neue Fundpunkte entdeckt werden, dazu kommt das erwähnte Material von Stur und Aufsammlungen von Herrn C. A. Bobies in der Sulz, für deren Überlassung ich besonders zu Dank verpflichtet bin.

Klippenzone: In der Klippenzone befindet sich nur ein Fundort. Am Westende des Fleckenmergelzuges, beim Wimmer, kommt

Inoceramus ventricosus Sow.,
Belemnites sp. (schmale, lange Form)

vor. Das Alter der Faunula ist Mittellias. Nach Andrussov (1931, S. 134) ist *In. ventricosus* für mittleres und oberes Pliensbachien bezeichnend.

Kieselkalkzone: Relativ am meisten Fossilien haben die Fleckenmergel am Rande des Toten Waldes, N der Toten Wiese oberhalb Kalksburg geliefert. Hier fanden sich:¹³⁾

Koralle sp. indet.,
? *Pecten* (*Chlamys*) *Valoniensis* Defr.,

¹³⁾ Für die gütige Bestimmung möchte ich Herrn Kustos Doz. Dr. F. Trauth auch an dieser Stelle danken.

Rhacophyllites cf. separabilis Fuc., (Kommt auch im Benediktenwandgeb. vor),

Belemnites sp.

Dazu kommen noch folgende im Museum der Geologischen Bundesanstalt von D. Stur im Totenwald gesammelte Stücke:

Phylloceras sp.

Arietites (*Echioceras*) *Nodotianus* D'Orb. (Mehrere enger- und weitrippige Ex.),

Arietites sp.,

Harpoceras Kurrianum Opp.

Echioc. Nodotianus spricht für höheres Lotharingien, *Rhacophyl. separabilis* findet sich im mittleren Lias Italiens. *Pecten Valoniensis* möchte ich, weil in der Bestimmung fraglich für die Altersbestimmung, nicht heranziehen. *Harp. Kurrianum* kommt im *Mittellias* vor.

Der nächste Punkt, wo sich Fossilien fanden, liegt an der Einmündungsstelle des Weges Kalksburg—Wienerquelle in den Hochweg entlang des Leopoldsdorfer Waldes, u. zw.:

Arietites sp. (ähnlich dem *Ar. ceras* v. Hau),

Phylloceras sp.,

Belemnites sp. (lange, schmale Form).

Eine nähere Altersbestimmung läßt sich naturgemäß nicht durchführen, das Genus *Arietites* bezeugt Unterlias.

Ein bedeutenderes Vorkommen der Fleckenmergelfazies der Kieselkalkzone ist bei der Sulzerhöhe gelegen. Hier fand Spitz den erwähnten *Harp. ruthenense*, dessen moderner Name

Harp. (Fucineras) Meneghianum Haas

zu lauten hat und nach Haas (1913, S. 145) nicht für Oberlias, sondern für *Mittellias* bezeichnend ist.

Auf der Sulzerhöhe selbst S K 497 fand sich ferner

Rhacophyllites cf. quadrii Fuc.,

eine Art des italienischen Lotharingien. Auch die nicht weit von hier bei der Essigmandelwiese von Spitz gefundene Fauna, die wir früher angeführt haben, entspricht diesem Alter. Aus den Fleckenmergel am Fuße der K 491 bei Sulz, gewann ich zwei unbestimmbare *Arietiten*.

Jenseits des Dornbaches an der Lokalität Festleiten sammelte Herr C. A. Bobies:

Phylloceras sp.,

Arietites (*Echioceras*) *nodotianus* d'Orb.,

Arietites sp. (sehr ähnlich dem *Ech. ophioides* Fuc.).

Auch diese kleine Fauna spricht für Lotharingien, u. zw. für oberes Lotharingien.

Auf eine längere Strecke setzen dann die Fleckenmergel aus. Beim Einbacher NO Altenmarkt ist er erfüllt von unbestimmbaren *Arietiten*resten, auch ein *Belemnit* fand sich.

Auch mit dem südlichen Zug der Kalksburgerschichten sind Fleckenmergel verbunden, insbesondere bei Groisbach selbst. Fossilien fanden sich hauptsächlich in den Feldern oberhalb des Maierhofes bei Mayerling:

Spongienrest,

Cardinia sp.,

Aegoceras (*Amblyoceras*) *capricornu* Schlot.,

Aegoceras sp.,

Arietites sp.,

Belemnites sp.,

Aeg. capricornu spricht für Domerien, *Arietites* auch für die Vertretung des Unterlias.

In den Fleckenmergel der Reutäcker S Groisbach, ferner beim Bauernhaus S K 555 am gelbmarkierten Weg Nöstach—Peilstein:

Belemnites sp.

Der *Belemnit* des letzteren Vorkommens ist der Quere nach in mehrere Teile zerbrochen. Erwähnenswert ist dies deshalb, weil in metamorphen Gesteinen von offenbar ähnlichem Ausgangsmaterial (z. B. Dachschiefer von Mariental in den kleinen Karpathen, penninischer Lias, Radstätter Tauern), „zerrissene“ *Belemniten* gefunden worden sind, diese Erscheinung aber nach diesem Fund also nicht immer auf ein Zerreißen durch die gebirgsbildenden Kräfte zurückzuführen sein muß, sondern auch bei der Einlagerung in das Sediment geschehen sein kann.

Um die Liasvorkommen in der Kieselkalkzone zum Abschluß zu bringen, müssen wir noch eine merkwürdige Ausbildung des Fleckenmergels erwähnen, die sich bei der Siegelwiese am Langen Berg bei Kaltenleutgeben befindet. Hier ist der gelblich sandige, etwas schiefrige Mergel erfüllt von einer Unzahl *Crimoidenglieder* deren Durchmesser von 1 bis 2 mm

im Durchschnitt bis zu 6 mm schwankt. Die Glieder erlauben durch den hohen Grad der Umkristallisation eine spezifische Bestimmung nicht. In den normalen mit dieser Fazies zusammengehenden Fleckenmergel fanden sich paxillöse Belemniten und Reste von *Pinna* sp., auch ein kohliges Rest. Paxillöse Belemniten fanden sich auch anlässlich einer Exkursion mit Prof. F. E. Sueß bei der Karolinenquelle, ferner etwas weiter oben am hinteren Langen Berg kleine unbestimmbare Ammoniten. Solche, meist *Phylloceras* ähnliche Formen sind i. a. in den Fleckenmergel nicht selten.

Lunzerdecke: In der Lunzerdecke treten Fleckenmergel gegenüber der kalkigen Fazies stark zurück. Im Osten sind Fleckenmergel sehr wenig verbreitet, gegen Westen nehmen sie an Häufigkeit zu. Sie gleichen völlig denen der Kieselkalkzone, nur die Fossilführung ist noch seltener. Ein größeres Vorkommen im östl. Abschnitt befindet sich in der unmittelbaren Umgebung von Schloß Wildegg. Auch westl. Alland kommen sie an einigen Stellen in größerer Ausdehnung vor (z. B. Reisberg).

Beim Schloß Wildegg fand der Pächter der Schloßmeierei, Herr Ritter¹⁴⁾ eine

?*Schlotheimia angulata* Schl. var. indet.,

A. Spitz (1910, S. 372) führt aus diesem Zug

Rhynchonella margaritae Bö.,

an. Derselbe Autor (1919, S. 38) erwähnt vom Hirschenstein bei Alland den Fund eines Arietiten.

Das Material von Spitz enthält von zwei Lokalitäten N Altenmarkt folgende Formen:

N Steinkeller . . . *Inoceramus dubius* Sow.

N Wiegenberg . . . ? *Phylloceras* sp.

Beim Einbacher NO Altenmarkt ist der Fleckenmergel voll unbestimmbarer Arietenreste, weiters finden sich hier Belemniten.

Endlich sind noch von einem kleinen Steinbruch W Griesshaus zwischen Altenmarkt und Thenneberg und etwas westl. davon im selben Zug anzuführen:

Arietites (*Asteroceras*) aus der Gruppe d. *Ar. obtusum* Sow.,

¹⁴⁾ Für die Überlassung zur Bestimmung möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Ritter bestens danken.

Arietites (*Ophioceras*) *raricostatum* Ziet.,
Belemnites sp.

Auch diese Fauna spricht für oberes Lotharingien.

Zusammenfassend läßt sich über das Alter der Fleckenmergel nach obigen Fossilfundpunkten sagen, daß sie vom oberen Lotharingien bis ins Domerien reichen.

C) Der Kieselkalk.

Zufolge des großen Reichtums an Kieselkalken hat Spitz, 1910, bekanntlich diese Randzone Kieselkalkzone benannt. Erst er hat die stratigraphische Position der Kalke richtig erkannt, während seine Vorgänger sie noch zum Flysch gerechnet hatten. Den eigentlichen Kieselkalk hat Spitz (1910, S. 369) sehr trefflich charakterisiert. Es sind dunkle, schwarzbraune bis schwarze Kalke, die gegen oben zu mergelreicher und heller werden, um schließlich in Fleckenmergel überzugehen. Die Verwitterung schildert Spitz ebds. folgendermaßen: „Die Oberfläche eines Lesesteins ist bedeckt mit viereckigen, scharfkantigen und würfelförmigen Gebilden, etwa vom Aussehen der Brotkrustenbomben. Die äußerste Verwitterungsrinde ist braun und sandig (...), erst beim Anschlagen verrät sich die kalkige Natur. Das Gestein zerfällt dabei in Stücke, die gleichfalls durch scharfe, ebene, von Spatadern überzogene Flächen begrenzt sind.“ Durch die rasche und fast restlose Verwitterung wird der Boden sehr tief. Obwohl zahlreiche, steile Bachrisse das Gelände durchziehen, ist auch in ihnen kaum anstehendes Gestein zu beobachten.

Die Gesteinsserie ist aber nicht ganz so einförmig wie dies nach der Beschreibung von Spitz den Anschein hat. Eines der auffälligsten Glieder dieser Serie sind förmliche Crinoidenbrenkzien, die aus zerriebenen Stielgliedern bestehen und den Eindruck eines schwarzen Hierlatzkalkes machen. Auch dünnblättrige, graue Mergel finden sich manchmal zwischen den einzelnen Bänken der Kieselkalke (z. B. oberhalb des Wirtshauses Neuweg). Interessant sind Pyritschnüre, die sich hie und da im Gestein finden. Der Kieselsäuregehalt ist nicht immer fein verteilt, sondern er erscheint häufig in Form schwarzer Hornsteinschnüre.

Fast alle Gesteinstypen führen Crinoidenstielgliederfragmente. Häufig durchsetzen weiße Adern feinkörnig bis großspatig (dann bläulichgrau glänzend) das Gestein. Im Flecken-

mergel sind sie öfters schokoladebraun. In manchen Profilen (z. B. Schützengräben S Antonshöhe—Maurerlust, östlicher Weg bei der Karolinenquelle zum Kreuzsattel) ist das Gestein äußerst dünnplattig geworden. Auf den Schichtflächen findet sich dann reicher Muskowitbelag. Neben diesen Gesteinen gibt es auch bräunlichgraue, kieselsäurereiche Mergelkalke mit normaler Verwitterung. Sehr typisch neben der schon erwähnten Brotkrustenverwitterung ist eine andere, die crinoidenreicheren Kalke betreffende. Hier wird vom Rand her die nicht gleich den Stielgliedern kristallisierte Substanz bräunlich verfärbt, im Endstadium fast gänzlich aufgelöst, so daß nur mehr ein poröses Gewebe übrig bleibt. Die verwitterte Oberfläche ist dann durchwegs zellig ausgebildet. Derselbe Vorgang geht auch bei der Verwitterung der groben Crinoidenbrekzien, und zwar mit demselben Endergebnis vor sich. Eine Fauna hat der typische Kieselkalk bisher nicht geliefert. Es fand sich lediglich ein kleines Fragment einer Muschel. In etwas abweichender Fazies (z. B. fehlen die sonst so häufigen Kalzitadern), aber jedenfalls nicht in einer der gewöhnlichen Rhätfazies, fanden sich, wie erwähnt, Rhätfossilien. (Vgl. S. 16.) Da nun bei der Stierwiese die Kieselkalke unter dem Sinemurien der Kalksburger Schichten liegen, anderseits in der streichenden Fortsetzung (am Brandl, auch am Sulzberg) die Rhätfossilien gefunden wurden, ist es notwendig, die Kieselkalke in das Rhät und aller Wahrscheinlichkeit nach auch in das Hettangien zu stellen.¹⁵⁾ Auch an einigen weiteren Stellen finden sich Anhaltspunkte für diese Ansicht. In den Steinbrüchen bei Kalksburg sind zahlreiche Typen von Kieselkalk zusammen mit fossilführenden Hettangien vorkommend und am Jägermais unterscheidet sich fossilführendes Rhät (vgl. S. 17) und Kieselkalk petrographisch gar nicht, daneben gibt es jedoch auch fossilführenden Lias vermutlich von Sinemurienalter. Stellenweise ist auch an der Basis Hauptdolomit entwickelt, auf den unmittelbar, ohne daß sich Rhät nachweisen ließe, der Kieselkalk folgt.

Alle diese Gründe führen dazu, dem Kieselkalk oberwähntes Alter zuzuschreiben.

¹⁵⁾ Wenn es vielleicht den Anschein hat, daß in der großen Bucht am Langen Berg und Sulzberg die große Mächtigkeit dagegen spricht, so ist dem entgegenzuhalten, daß dies lediglich tektonisch durch Schuppung bedingt ist.

Es scheint mir am Platz zu sein, noch einige vergleichende Bemerkungen über diese Gesteine mit liassischen Kieselkalken aus anderen Gebieten anzuschließen. Kieselkalke werden vielfach aus den Serien der Ostalpen, insbesondere aus den bayrischen Kalkalpen erwähnt. Aber leider begnügen sich die Autoren meist, den Kieselkalk als schwarzes bis graues, kieselsäurereiches Gestein zu beschreiben. Sehr leicht stellt sich durch ein solches Verfahren die Vorstellung ein, daß die Faziesunterschiede in den einzelnen Decken verschwimmen. Ein gutes Beispiel dafür ist bei F. F. Hahn (1910, S. 364) zu finden, der die Kieselkalke von Achenkirchen und vom Heuberg gleichstellt, wie dies auch schon Schlosser (1895, S. 179) tat. Ein weiteres Beispiel ist etwa die Parallelisierung der grauen Lamellibranchiatenkalke der Kammerkehrgruppe (1910, S. 364) mit denen der Osterhorngruppe (1913, S. 272) und dann weiter die Gleichsetzung dieser Gesteine mit Liaskalken des Schwechatfensters und von Sulzbach (ebd. S. 281). Während die ersten drei nach Handstücken zu schließen, zusammengehören, ist dies nicht der Fall bei dem Vorkommen von Sulzbach, welches in die Reihe Groisbach-Heiligenkreuz zu stellen ist, also in unseren südlichen Zug der Kalksburger Schichten.

Mittel- und Oberlias der Adneterfazies.

Die Adneter Fazies, welche als cephalopodenreiche, häufig Manganknollen führende, gebankte, rote oder grünliche Kalkfazies des Lias definiert ist, kommt auch in unserem Gebiet vor. Nur an einer einzigen Stelle konnte der Nachweis von Mittellias erbracht werden. In dem mittleren der drei Steinbrüche, beim „er“ des Wortes „Obere“ (Kälbernalt) N der Waldmühle stehen ziemlich dünnplattige, an der Schichtfläche rötliche, im frischen Bruch blaßgrün bis weißlich geflammte Kalke mit spärlich eingestreuten Crinoidenresten an. Zahlreiche Belemniten, unbestimmbare Reste von Ammoniten bilden auf der Oberfläche der Platten ein förmliches Pflaster. Die meisten Wülste rühren von solchen verwitterten Ammonitenresten her. Das Gestein scheint uns durch die Tektonik nicht ganz unbeeinflusst zu sein, denn nach verschiedenen Richtungen wird es von Tonhäutchen durchsetzt. Als bestimmbar erwiesen sich:

Belemnites sp.,

Lytoceras sp.,

? *Protogrammoceras italicum* Fuc.,

Hildoceratoides cf. *Lavinianum* Mgh. var. *conjungens* Fuc.

Diese beiden Formen weisen auf *Mittellias* hin, wahrscheinlich *Domerien*, wenn sie auch infolge ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht ganz einwandfrei zu bestimmen sind, so haben sie doch größte Ähnlichkeit mit Formen des italienischen *Domerien* vom Monte di Cetona.

Gegen oben gehen diese Schichten in weißliche Kalke über. Die Tatsache, daß in der „Frankenfelder Decke“ (wie wir noch nachzuweisen haben werden), *Adneterfazies* auftritt, während sonst immer nur sandig-schiefriger Lias aus dieser Decke angegeben wird, könnte vielleicht zunächst wundernehmen. Ich möchte jedoch bemerken, daß ich gelegentlich einer Exkursion im Pielachtal bei der Station Steinschal-Tradigist, also in jener Kulisse, von der der Name der Decke herrührt (Köber, 1911), über *Arietes* führenden Liasfleckenmergel konkordant liegende, dünnsschichtige, rote Mergelkalke mit *Belemniten*¹⁶⁾, wohl *Adneterfazies*, beobachten konnte. Es scheint mir daher die Vermutung erlaubt, daß bereits in den südlichen Teilen dieser Decke die *Adneterfazies* einsetzt.¹⁷⁾

Bei Kalksburg selbst — so ist uns von Toul (1873, S. 438) berichtet worden — hat Stur in einem Steinbruch beim Jesuitenkloster *Am. striatocostatus* und *Am. Hierlatzicus*, Formen des oberen Unterlias gefunden. Später hat Köber (1926, S. 66) in roten Mergelschiefeln an dieser Lokalität eventuell Gosau-mergel vermutet. Diese von Köber erwähnten Mergel stellen wir, wie bereits bemerkt, in den Keuper. Die von Toul angegebenen roten Kalke, die auch Spitz (1910, S. 375 u. 404) wieder erwähnt, befinden sich von diesen Mergeln ein Stück bachabwärts entfernt; ganz klar geht ihr Vorhandensein aus der Steinbruchsskizze hervor, die Toul, 1871 gibt wo die roten

¹⁶⁾ Diese sehr mergeligen Kalke dürften wohl kaum zu den neuerdings von Prof. Spengler (1927, S. 31) aus dem Traisental und der NWEcke des Kartenblattes Schneeberg—St. Aegyd bekannt gemachten, roten Hornsteinkalken des Maas der Frankfelder D. gehören. Die Bank roten Kalkes, die Spengler (1931, S. 67) als fraglich zum Dogger stellt, ist der Beschreibung nach vielleicht doch eher Lias.

¹⁷⁾ Aus der südlichen Region der F. Decke erwähnt übrigens auch G. Geyer (1909, S. 50) von Ternberg das Vorhandensein eines Übergangslias. Fleckenmergel in Mergelkalke vom *Adneter* Typus.

Kalke deutlich gezeichnet werden.¹⁸⁾ Dieser Steinbruch ist heute im Terrain nur mehr andeutungsweise zu erkennen, ist aber weiter östlich gelegen als der heutige Anstieg über die große Wiese (am Waldrand gegenüber der Mauer des Jesuitenstiftes) zum Hochweg N Leopoldsdorferwald. Ein zweiter Steinbruch, der eine Fauna der Kalksbürger Schichten geliefert hat, liegt, wie aus Toulas Beschreibung ebenso deutlich hervorgeht, etwas weiter vom soeben erwähnten und, wie noch heute ganz gut im Gelände ersichtlich, dicht neben dem genannten Anstieg.

Die beschriebenen Schichten befinden sich genau in der Fortsetzung des Mittellias der Kälbermalt. Sie gehören nach unserer Ansicht zu den höheren Schuppen der Frankfurter Decke (vgl. Tektonischen Teil).

Eine zweite Lokalität in den roten Kalken liegt in der Lunzer Decke, und zwar knapp S der Sulz K. 491. Hier hat Herr C. Bobies in einem von roten Mangankrusten durchzogenen Kalk, der zahlreiche Belemniten enthält, eine kleine Fauna gefunden, die er mir dankenswerterweise zur Bestimmung überließ:

- Amphicoeler Fischwirbel,
- Nautilus 2 sp.,
- Phylloceras a. d. Gr. des Phyll. Capitanei Cat. ex aff.
Nilssoni Héb.,
- Hildoceras (Lillia) cf. Erbaensis v. Hau.,
- Hammatoceras cf. insigne Schübl.,
- ? Dumortieria 2 sp.,
- Terebratula sp.,
- Pentacrinus sp.

Ich selbst fand einen unbestimmbaren sehr feinrippigen Ammoniten.

Das Alter läßt sich auf Grund dieser wenigen, schlecht erhaltenen Formen nicht absolut sicher bestimmen. H. cf. insigne, ebenso das Phylloceras und Lillia cf. Erbaensis würden für Oberlias sprechen. Der mangelhafte Erhaltungszustand läßt es, wenn auch mit geringer Wahrscheinlichkeit, nicht ausgeschlossen erscheinen, daß es sich um untersten Dogger handelt, da ähnliche Formen in diesem vorkommen.

¹⁸⁾ Nur die Verdopplung, die Spitz auf seiner Karte angibt (l. c. spricht er von sehr dünn-schichtigen, roten Liaskalken), dürfte auf die Verwechslung mit dem Keuper zurückzuführen sein.

Eine größere Oberliasfauna fand Toulà (1908, S. 209) im südlichen Teil des Ostendes des Höllensteinzuges am Inzersdorfer Waldberge. Ihr Alter entspricht der Jurensiszone. Der Fazies nach (hier wie dort Roteisenstein reiche und manganhaltige, braunrote Kalke) gleicht sie vollkommen dem eben erwähnten Vorkommen und auch im Alter der Fauna ist wohl kein Unterschied.

Wir möchten ferner auch noch rote, dünnplattige, ganz gering mächtige mergelige Kalke, die sich wesentlich von den riffartig sehr massig auftretenden, weit verbreiteten, vermutlich dem Mittel- bis Oberjura angehörenden roten Kalken unterscheiden, zum höheren Lias rechnen. Sie finden sich in der Frankenfesler Decke im Hangenden der Fleckenmergel (Graben Sigram—Siglwiese) oder der Kieselkalke (Jägermais).¹⁹⁾ In der Lunzer Decke liegen ähnliche Kalke im Hangenden der Fleckenmergel der Lotharingien-Stufe mit reichlichen Crinoidenpartien, bei Griebshaus (Spitz, 1919, S. 41), jedoch handelt es sich um Tithon (Vgl. S. 55 f.).

Der Hierlatzkalk.

Weder in der Klippen- noch in der Frankenfesler Decke kommt er vor (hier gibt es nur Spuren von Crinoidenkalken), häufig ist er hingegen in der Lunzer Decke. Seine Ausbildung ist die allgemein in den Ostalpen verbreitete der rosa bis grauen Crinoidenkalke. Nur einige ergänzende Bemerkungen und Fossilangaben sind zu den Ausführungen von Spitz (1910, S. 375 f.) zu machen. Der Hierlatzkalk, den er von der Westseite „Festleiten“ bei Sulz beschreibt, ist wohl größtenteils nicht mehr ursprünglich, sondern zusammen mit dem von Spitz ihn begleitend auf der Karte eingetragenen Rhät eine Blockbrekzie der Gosau. Durch Verwitterung fallen die verkitteten Blöcke auseinander und geben dann Anlaß zur Täuschung über das wahre Anstehende. Die Blockbrekzie selbst ist viel jünger. Genau so ist die auf der Karte NO Festleiten eingetragene kleine Mulde Rhät-Hierlatzkalk-Rhät eine Blockbrekzie der Gosau. In den Hierlatzblöcken dieser Region finden sich nicht allzu selten Fossilien. Ähnliches ist bei dem Hierlatzkalk am Höppelberg und S von diesem N K. 496 der Fall, wo er ebenfalls in Blockbrekzien vorkommt. Über den spärlichen Hierlatzkalk des Ab-

¹⁹⁾ Hier sind die Lagerungsverhältnisse etwas unsicher, es könnte sich auch um Klippen handeln.

schnittes W vom Sattelbach habe ich keine neuen Beobachtungen gemacht.

Folgende Fossilien sind von Spitz, C. A. Bobies²⁰⁾ und mir an verschiedenen Orten in dem Hierlatzkalk gesammelt worden:

Jakobsquelle:

- Belemnites sp.,
- Terebratula cf. ovimontana Boese,
- Terebratula sp.

Festleiten:

- Terebratula punctata Sow, var. Andleri Opp.,
- Terebratula punctata Sow. var. basilica Opp.,
- Terebratula punctata Sow. var. carinata Trauth.,
- Terebratula Uhligi Gey.,
- Waldheimia apenninica Zitt., Sp.,
- Rhynchonella plicatissima Q. Sp.,
- Rhynchonella fissicostata Ss.,
- Rhynchonella cf. Cartieri Opp.,
- Rhynchonella belemnitica Q.

Einbettenberg K. 564:

- Rhynchonella variabilis Schloth.

NW K. 528 Tenneberg:

- Terebratula cf. juvavica Gey.,
- Oxytoma inaequivalve Sow. var. intermedia Em. T.

Ölberg bei Alland:

- Terebratula punctata Sow. var. ovatissima Q. Sp.,
- Rhynchonella variabilis Schloth. Sp.,
- Spiriferina sp. Sp.

Sp. bedeutet Formen, die schon Spitz, T. die Toulas von derselben Lokalität bekannt gewesen sind.

Als Alter ist von Spitz für die Lokalität Festleiten höherer Unterlias angenommen worden, analog der bekannten Fauna des Hierlatzberges. Darauf weisen auch i. a. die von hier neu angeführten Formen hin. Nur bei der Jakobsquelle reicht der Hierlatzkalk vielleicht auch etwas höher in den Lias, denn Terebr. ovimontana beschreibt Böse aus dem Mittellias vom Hinter-schafberg und Grünsee.

²⁰⁾ Das Material von Spitz vom Ölberg befindet sich in der Geol. Bundesanstalt in Wien. Herr Bobies überließ mir gütigst sein Material von Festleiten zum Bestimmen.

Vergleich des Rhät und Lias mit einigen Gebieten des alpine-karpatischen Bereiches.

Um eine gewisse Klarheit über die großtektonische Stellung der Kieselkalkzone zu gewinnen ist ein weiterer Vergleich mit anderen Gebieten notwendig. Wie ich schon ausgeführt habe, eignet sich der Jura (vgl. S. 24) zu einer derartigen Untersuchung besonders gut. Darüber hinaus wollen wir auch die rhätische Stufe beim Vergleich berücksichtigen. Wir beschäftigen uns bei diesem aber nur mit den Randzonen, da sich in diesen, wie eine Durchsicht der Literatur lehrt, die besten Anknüpfungspunkte bieten.

Von F. Trauth als erstem (1909, 1919) ist darauf hingewiesen worden, daß sich eine Reihe von sandigen Vorkommen des Lias am Rande der niederösterreichischen Kalkalpen befindet, die zwar den Grestener Bildungen ähnlich, aber nicht mit ihnen zu vereinigen sind, wie dies von ihren Entdeckern (Hertle, Stur, Toula usw.) getan worden war. Diesen Schichten hat Trauth keinen eigenen Namen gegeben. Eine ähnliche Schichtfolge kennt man seit Winkler seit 1886 auch in den bayrischen Alpen (Benedictenwand, Wundergraben bei Ruhpolding) unter dem Namen Garlandsschichten. Hahn (1910, S. 364) hat eine „unverkennbare Ähnlichkeit“ der Garlandsschichten mit gewissen Abarten der Grestener Schichten festgestellt.

Für diese sandigen Liasbildungen schlagen wir den einheitlichen Namen **Kalksbu r g e r S c h i c h t e n** vor, da sie in Österreich zuerst entdeckt wurden und besonders typisch in Kalksburg ausgebildet sind. Wir können zwei Züge, einen nördlichen in der Frankenfeser Decke und einen südlichen, zwischen Ötscher und Lunzer Decke, unterscheiden. Trauth hat die Reihe der bis 1909 bekannten Vorkommnisse zusammengestellt. Das Auftreten der nördlichen Reihe ist meist an die nördlichste Schuppe der Frankenfeser Decke geknüpft, ihre Mächtigkeit ist gering. Das östlichste Vorkommen ist Kalksburg, dann treffen wir sie an einigen Stellen der subalpinen Randschuppe, weitere Punkte sind: der Schöpfgaben bei Hainfeld (Hertle, 1865), der Wiesenbachgraben (Vetters, 1926, Traisenal SW Traisenmühle (Hertle, 1865); in der Rabensteiner Kulissee greifen sie auch auf die südliche Schuppe der Frankenfeser Decke über, Hüttenhäusel im Marbachgraben (Lipold, 1865). In der nördlichsten

Schuppe finden sie sich unfern Eschenau (Lipold, 1865/66.)²¹⁾ Toulou (1886) beschreibt sie in einem Profil vom Schwarzenberg O der Erlauf. Von Stelzner (1865) wurden sie W der Erlauf am Rottenstein und im Spatzgraben bei Reinsberg beobachtet. Am Schnabelberg und in der Peistenau in der Umgebung von Waidhofen treten sie ebenfalls auf (Stur, 1864). Weitere Vorkommen kennen wir auf österreichischem Boden nicht.

Der südliche Zug beginnt mit dem Grestenerkalk im Sattelhachtal, den Spitz (1919, S. 44) entdeckt hat, an dieses reißen sich im Westen die Vorkommen vom Obermaierhof, Groisbach, Nöstach (Spitz, 1919, S. 45), Eberbach (Toulou), weiters die von Bittner, Kober und Spengler beschriebenen sogenannten Grestener Schichten des „Liegendschenkels der Ötscherdecke“, bzw. der „Zwischenschuppen zwischen Ötscher- und Lunzerdecke“ bei Kleinzell und N der Reisalpe an.

Ganz ähnliche Gebilde ziehen aber die Randzone der bayrischen Kalkalpen entlang, Ihre Zusammengehörigkeit hat als erster Hahn festgestellt (1915, S. 118). Sie führen in Bayern außer dem Namen Garlandschichten noch die Bezeichnungen Tuberculatusbänke oder Lammellibranchiatenkalk. Für Hahn sind sie eine charakteristische Fazies der tiefbajuvarischen Serie.

Die lange Reihe der Vorkommnisse beginnt in den Ruhpoldinger Bergen mit dem Liaszug Zellerberg—Windberg Arit (1911, S. 348), der in unmittelbarer Verbindung mit dem fossilreichsten Vorkommen dieser Schichten, dem Wundergraben (Noeth, 1926, S. 409), steht. Man kennt ferner diese Ablagerungen von der Kampenwand (Broili, 1914), aus den Bergen von Hohenaschau²²⁾, vom Heuberg (Eder, 1925), Wendelstein (Fraas, 1890), der Benediktenwand (Winkler, 1886), vom Klammgraben in den Hohenschwangauer Alpen (Boese, 1893), schließlich in den Vilser Alpen vom Magnusaacker (Opel, 1862) und Breitenbach (Rothpletz K., 1886). Diese Schichten,

²¹⁾ Die Quarzsandsteine S Eschenau sind sicherlich die Fortsetzung der Sandsteine vom Wiesenbachtal. Von Rabenstein bis gegen Kaumberg lassen sich auch an mehreren Stellen Kieselkalke beobachten (vgl. Spitz, 1910 und 1919). Neu beobachtete ich sie am Ausgang des Wiesenbachtals und mehreren anderen Stellen.

²²⁾ Finkelstein (1886) beschreibt von hier Kieselkalke, die er den Hochfellnschichten zuweist, sie scheinen jedoch im unmittelbaren Zusammenhang mit den sicheren Garlandschichten N der Kampenwand zu stehen. Die Stellung ist also etwas fraglich.

deren Fauna ungemein an die der Kalksburger Fauna erinnert, kommen zudem noch in einer Gesteinsvergesellschaftung vor, die der der Kalksburger Schichten vollkommen gleicht, u. zw. Kri-
noidenbrekzien, Kieselkalken und Fleckenmergeln. Auch das stratigraphische Niveau ist identisch: Sinemurien und Hettan-
gien. Als ein weiteres verbindendes Merkmal ist anzuführen, daß auch das Rhät ganz in der Liasfazies entwickelt ist, so daß auch hier eine Trennung dieser beiden Niveaus oft nur auf paläontologischem Weg möglich ist. Neuerdings gelang es mir auch glaukonithaltigen Kalk aufzufinden, wie ihn L. Noeth beschreibt. Ein Vergleich der Faunen ergibt, daß ein Viertel der in den Kalksburger Schichten auftretenden Formen auch im Wundergraben vorkommt, darunter der *Pecten Thiollieri*, der den Grestener Schichten fremd ist, aber bei Kalksburg und im Wundergraben gefunden wurde. Andererseits gibt es auch gewisse Unterschiede: Die Sandsteine spielen im Osten eine größere Rolle, in der Fauna finden sich Typen, die ihre Heimat im Banat oder noch östlicher haben.

Wir müssen weiters auf zwei Gebiete hinweisen, die ebenfalls sehr große Verwandtschaft mit diesen geschilderten liasischen Randbildungen haben: die der unterostalpinen Decken, insbesondere der Schweizer Klippen, wie sie ihre Musterausbildung im Gebiet des Tour d'Ai haben (Jeannet, 1912) und in den „chaines provençales“ im cadre subalpin, wie nach der Einteilung von Lanquine (1929, S. 22) das Gebiet südlich und östlich von Digne im Rhonegebiet bezeichnet wird. Hier und auch in den „chaines des environs d'Aix“ ist der unterste Lias in Form schwärzlicher Mergelkalke und grauer Mergel ausgebildet, mit einer spärlichen Cardinien, Gryphaeen und Pholadomyenfauna nebst seltenen Ammoniten. Regional gesehen finden sich eben hier bereits Übergangsbildungen zwischen dem eigentlichen Tethysbereich und seiner neritischen Randzone.

Nachdem wir die Kalksburger Schichten nach Westen verfolgt haben, wenden wir uns nunmehr den Liasgebieten der Karpathen zu: In mehreren Decken gibt es hier Lias mit sandigen Ablagerungen der tieferen Zonen: Pieninen, Subtatrikum und Hochtatrikum. Der Lias der Kieselkalkzone ist in erster Linie immer mit dem pieninischen Klippenlias verbunden wor-

den. (Aber seine Beziehungen zum Subtatrikum sind viel engere.²³⁾)

Durch die neueren Untersuchungen Goetel's und D. Andrusov's ist der pieninische und der subtatrische Lias genau gegliedert worden. Als erstem ist es W. Goetel im Subtatrikum gelungen, eine feinere Gliederung des Lias vorzunehmen. Nach seinen vorläufigen Berichten (1917, S. If., 1) stellt sich diese folgendermaßen dar, wobei allerdings zu beachten ist, daß von den beschriebenen Profilen keines alle Stufen in Übereinanderlagerung zeigt:

Rote Knollenkalke,	reiche Cephalopodenfauna.
Reine Fleckenkalke,	Ar. raricostatus, obtusus, Belemn.
Fleckenkalke in Wechsella- gerung mit Mergeln,	Übergangszone.
Mergel mit Kalkeinlagen,	Gryph. arcuata, Bucklandi- zone.
Mergel und Cardiniensdste.,	Angulatenzone, Pentacrinus, Cardinien, Ophiuroideen usw.
Sandige Austernbänke und gelbe und rote Schiefer,	Planorbiszone, Ostrea irregularis.

Im Geologischen Institut der Wiener Universität liegt einiges Material der Goetelschen Aufsammlungen. Die vorhandenen Liashandstücke sind in so weitgehendem Maße ähnlich den von mir in den Kalksburger Schichten gesammelten, daß sie ununterscheidbar sind. Insbesondere stimmen die Stücke, welche die Lebensspuren zeigen, völlig überein. Goetel kannte noch keine Äquivalente seiner untersten Liasschichten in den Alpen. Die Kalksburger Schichten sind diese. Sie stimmen aber nicht nur petrographisch sehr gut überein, sondern auch faunistisch: Goetel führt folgende Formen aus den Profilen des Maly Kopieniec und der Hala Filipka in der Hohen Tatra an: In den Übergangsbänken zwischen Rhät und Lias sind reichlich *Ostrea irregularis* und *Perna cf. infraliasica* enthalten, die darüberliegenden Sandsteine, gewissermaßen Flyschsandsteine des Lias, führen *Cardinia concinna*, *C. Listeri*, *Modiola cf. producta* (nach Trauth der *Modiola scalprum* sehr nahestehend), ferner *Ostrea arietis*, Gastropodenreste, Acroduszahl. Diese

²³⁾ Die Fazies des Pisannasandsteins können wir bei dem Vergleich wegen ihres gänzlich anderen Aufbaus von vornherein außer Acht lassen.

Fauna erinnert sehr an das Hettangien von Kalksburg. Besonders interessant sind die Echinodermenreste der nächsthöheren Zone: Goetel beschreibt *Pentacrinus* aff. *angulatus*, Ophiurenreste und Asteroiden ähnliche Sterne, die mit den Sternen auf den „*Astierias lumbricalis*“-platten von Schwaben verglichen werden, cf. *Diademopsis buccalis* Ag. Diese Sandsteine haben auf ihren Schichtflächen ganz wie Flyschbänke Hieroglyphen- und Zopfbildungen. Auf diese Zone folgen die Gryphaeenkalke der Bucklandi- und Tuberculatenzone mit *Gryphaea arcuata* und *Pentacrinus* cf. *tuberculatus*. Die Ausbildung der höheren Lias-schichten ist aus der Tabelle zu entnehmen.

Nach allem was früher über die Ausbildung des Lias in der Kieselkalkzone gesagt wurde, ist es klar, daß die Übereinstimmung hier die denkbar größte ist. Besonders möchte ich noch einmal auf die Kriechspuren und die Ophiurenreste hinweisen und auf die sehr ähnliche Gliederung des unteren Lias. Es fehlen allerdings in den Karpathen die Kieselkalke. Ob das darauf zurückzuführen ist, daß sie gegen Osten im alpin-karpathischen Bereich zugunsten der Sandsteine verschwinden oder weil sie bisher nur noch nicht beschrieben wurden, muß einstweilen offen bleiben. Es möge allerdings erwähnt sein, daß bei Rauschenbach dunkelblaue, gelblich verwitternde Kalke auftreten (vgl. Uhlig, 1899, S. 427f., Goetel, 1916, S. 9f.), die nach Goetel nicht sandig sind und nur wenig sandige Einlagerungen haben, welche also ziemlich genau dem den Kieselkalcken nahestehenden Typus Kalksburg entsprechen (s. S. 27). Wir wollen noch auf einige andere Kerngebirge hinweisen, wo sich der Lias ganz ähnlich ausgebildet findet. Monographisch bearbeitet sind bis jetzt nur Zjargebirge (Vetters, 1909) und das Fatra Krivangebirge (Uhlig, 1902), einige kleinere Beiträge sind für Mala Magura und Niedere Tatra (Kulcsár, Vigh, Schrétter) erschienen. Insbesondere auf die Entwicklung von Majzell im Zjargebirge sei aufmerksam gemacht, wo sich besonders viel Typen der Kieselkalkzone wiederfinden, wie mir dies eine Durchmusterung der von Vetters gesammelten Handstücke, die sich im Geologischen Institut der Wiener Universität befinden, gezeigt hat. Hier gibt es Kieselkalke (d. i. Hornsteinkalke) und Crinoidenkalke, dunkle schwärzliche Kalke und der Beschreibung nach (1909, S. 13) scheinen sich sogar dort auch die oolithischen Kalke und Gryphaeakalke wiederzufinden.

Vetters (1909) und Spitz (1910) haben bereits ganz allgemein auf die Ähnlichkeit der Kalkalpenpartien um Kaltenleutgeben und Kalksburg mit der Ausbildung im Zjargebirge hingewiesen.

Aus dem Fatra Krivangebirge beschreibt Uhlig (1902) Gesteine, die man „ebensogut als kalkige Sandsteine, wie als sandige Kalke ansprechen könnte und die häufig zerbrochene Molluskenschalen und Crinoidenstielglieder, besonders von Pentacrinen enthalten“. Diese Beschreibung paßt ausgezeichnet auf den Typus unserer Grestener ähnlichen Kalke.

Auch das Rhät der Kerngebirge zeigt denkbar beste Übereinstimmung nach Beschreibung und Vergleich von Gesteinstypen mit dem Rhät der subtatrischen Randzone, insbesondere sind dunkelblaue, gelblich bis grau anwitternde, tonige Kalke gleich ausgebildet, sandige Kalke (Grestener ähnliche Entwicklung des Rhät) und kalkige Sandsteine treten ebenfalls in beiden Gebieten auf. Sandsteine sind sonst im alpinen Bereich des Rhäts nicht bekannt.

Es bleibt nunmehr noch die Frage zu behandeln übrig, ob und inwieweit sich pieninischer und subtatrischer Lias bzw. die Kalksburger Schichten von einander unterscheiden. Trauth hat die Unterschiede festgehalten, welche die sogenannten Grestener Bildungen innerhalb der Kalkketten und die typischen Grestener Schichten der Klippenzone von einander zu trennen. Das Resultat seiner Überlegungen war folgendes (1909, S. 40): „Die von verschiedenen Geologen als Grestener Schichten bezeichneten Vorkommnisse, welche innerhalb der nördlichen Kalkalpen erscheinen, unterscheiden sich von den echten Grestener Schichten des Südrandes der Flyschzone durch viel geringere Mächtigkeit, das Vorherrschen von Kalken, das Zurücktreten oder den vollständigen Mangel von Sandsteinen, Schiefern und Kohlenflözen und ihre Fossilarmut.“

Dieselbe Frage hat auch D. Andrusov (1931, S. 124 ff.) in Bezug auf pieninische und subtatrische Serien zu beantworten gesucht. Der in beiden Gebieten vorhandene sandige Unterlias differiert nach ihm hauptsächlich durch das Vorhandensein massiver Sandsteine in den Schichten der pieninischen Serie, welche nur sporadisch auch in der unteren subtatrischen Decke auftreten, wohingegen in dieser graue feinsandige Kalke mit zerstreuten Quarzkörnern und Crinoidenfragmenten sowie Hornsteinkalke vorkommen, Gesteine, die den pieninischen Klippengebieten

fehlen. Ein weiterer Unterschied, wenn auch vielleicht nur auf die in dieser Hinsicht noch mangelnden Beobachtungen zurückzuführen, ist die Verschiedenheit der zeitlichen Erstreckung der Fleckenmergelfazies, welche in den Pieninen mit dem oberen Lotharingien einsetzt und bis in das Domerien reicht, während sie in der subtatrischen Serie das mittlere Lotharingien bis zum Aalenien umfassen. Die Kalksburger Schichten und die darüberlagernden Fleckenmergel schließen sich, wie aus dem früher Gesagten hervorging, enge an die Entwicklung im Subtatrischen an: Neritische Ausbildung im Hettangien und Sinemurien, Fleckenmergelfazies in den höheren Stufen zuweilen mit Einschaltungen roter Kalkbänke in den höchsten Niveaus. Auch die Faunenzusammensetzungen entsprechen einander aufs beste.

Zusammenfassend kann über die Liasausbildung der Klippen und der subtatrischen Randzone bemerkt werden, daß sie sich gliedern läßt in die Kieselkalke und mergeligen Kalke mit Crinoiden von wahrscheinlich infraliasischem und Hettangienalter (Fossilien Kalksburg), Sandsteine und sandige Kalke des Sinemurien (Fossilien Graben Wallnerwiese—Siglwiese, Stierwiese), diese beiden als Kalksburger Schichten zusammengefaßt, Fleckenmergel des mittleren Fazies in den höchsten Stufen des mittleren Lotharingien bis Domerien (Tote Wiese, Sulzerhöhe usw.) und in den Oberlias werden wohl neben Fleckenmergel auch noch die in den höchsten Teilen eingeschalteten roten Kalkbänke gehören (paläontologischer Nachweis noch fehlend).

Bemerkenswert ist ein Vorkommen von einigen Mittelliasammoniten in roten Kalken der Adneterfazies, weil wir es wahrscheinlich in eine südlichere Schuppe der „Frankenfelder Decke“ zu stellen haben.

Aus der Lunzerdecke wurden fossilführende Vorkommen der Adneterfazies des Oberlias, Hierlatzkalke und Fleckenmergel beschrieben. Endlich werden die Ergebnisse aus der Kieselkalkzone mit denen aus anderen alpin-karpathischen Gebieten verglichen.

Der Dogger und Malm.

Bei Spitz (1910, S. 377) finden wir die Zusammenstellung aller aus dem Höllensteinzug bekannt gewordenen Dogger- und Malmbildungen, welche ausschließlich in der Kalkfazies auftreten. Der wichtigste Punkt ist die Lokalität des „öden Saugrabens“, wo Toulou eine Bathonienfauna fand; eine Faunula

des Doggers fand er auch im östlichen Flösselquellgraben (vgl. Spitz, S. 379). Die Kalke, die diese Formen enthalten, sind die massigen roten Kalke mit Manganbildungen der Klausschichten. Beide Fundorte liegen in der Lunzerdecke. Ich selbst habe keine neuen Funde im kalkigen Dogger machen können, glaube aber einige Anhaltspunkte für die Gliederung dieser Kalke gewonnen zu haben. Im oberen Steinbruch der rechten Seite des Wienergrabens sieht man folgendes Profil:

1. Zu unterst dünngebankte, rote und grüne Kalke,
2. darüber eine massige, dunkelbraunrote, gegen 10 m mächtige Kalkstufe, die
3. nach den beiden Seiten und vor allem im Hangenden in dünngeschichtete, hellrote bis weißliche oft kieselige Kalke übergehen, welche ihrerseits wieder auf der anderen Seite des Wienergrabens, von
4. grünlichen und rötlichen Tithon-Neocommergeln überlagert werden.

Diese Reihenfolge läßt sich wohl nicht immer, aber sehr häufig, meist mit Unterdrückung ein oder des andern dieser Glieder bei den „Kalkriffen“ des Jura beobachten (vgl. Riffe am Alleeberg Wildeg, oberhalb der Lungenheilanstalt Groisbach usw.). Das Liegende dieser Ausbildung kann durch Rhät, Hierlatzkalk und auch durch Fleckenmergel gebildet werden. Wir vermuten daher, weil wir Oberliasformen in sehr ähnlichen dünnplattigen Kalken gefunden haben (auch die Fauna Toulas am Inzersdorfer Waldberg stammt aus solchen Kalken), daß diese unteren dünnplattigen Kalke den Lias repräsentieren, vielleicht auch den untersten Dogger, die massigen riffartigen sowie Teile der höheren, dünnplattigen Kalke den Dogger, insbesondere die Klausschichten (die Klausfauna des öden Saugrabens und der Dogger des östlichen Flösselquellgrabens rührt aus lithologisch gleichen Kalken her), die hellroten, oberen dünnplattigen Kalke den tieferen Malm und Teile des Tithons umfassen (etwa Acanthicusschichten und Tithonflaserkalke), während die hellen Mergel das obere Tithon und Neocom umfassen (paläont. Nachweis, S. 56).

Die Profile, die Spitz auf S. 378/79 seiner Arbeit von 1910 gibt, scheinen mir nicht charakteristische Ausbildungen des Jura zu betreffen und vor allem Fazies, die keinerlei beweisende Fauna geliefert haben. Die von mir hier vorgeschlagene Gliede-

ung ist sehr ähnlich der auch sonst in den niederösterreichischen Voralpen weitverbreiteten Ausbildung (vgl. die Arbeiten von Trauth und Geyer) der Lunzerdecke. Zu welcher Decke das von mir erwähnte Profil gehört, ist nicht sicher, es kommt sowohl eine südlichere Schuppe der Frankenfesler Decke als die Lunzer Decke in Betracht.

In der subalpinen Kieselkalkzone ist diese Ausbildung unbekannt. Es tritt an ihre Stelle wahrscheinlich die Fleckenmergelfazies.

Die Fleckenmergel, die ich zum Dogger rechne und die vermutlich auch in den Malm reichen, lassen sich petrographisch ziemlich gut von den liasischen und neocomen Bildungen unterscheiden. Sie sind durchwegs kieseliger und können sogar durch rote oder grüne Hornsteine völlig ersetzt sein. Der Boden ist an diesen Stellen von ihren Bruchstücken übersät. Das zeigt sich zum Beispiel im Wiener Bürgerspitalswald, auf der Sulzerhöhe und am Reisberg. Die Hornsteine des höheren Juras unterscheiden sich von liasischen (Grießberg bei Altenmarkt) und neocomen Hornsteinen (z. B. Antonshöhe) durch ihre außerordentlich große Splittigkeit. Verwittert sind sie braun. Die Doggerfleckenmergel sind i. a. auch dickbankiger als die des Lias. Von Spitz wurden auf seinen Karten die Hornsteinzüge des Wiener Bürgerspitalswaldes und des Reisberges angegeben (Spitz, 1910, S. 370, 1919, S. 34), die er aber zum Lias rechnet. Die von ihm ferner angegebenen Hornsteine des Winkelsberges (ebd. 1919) habe ich aber nicht beobachten können. Hingegen findet sich eine große Partie von Hornstein auf der Sulzerhöhe und auf der Stierwiese, hier hauptsächlich Mergel imprägnierend, weniger als reiner Hornstein.

Anhaltspunkte für die Altersstellung haben gerade diese zwei letzten Punkte geliefert. Auf der Sulzerhöhe fand ich einen Ammoniten, der nach gütiger Bestimmung durch Herrn Kustos Doz. Dr. F. Trauth große Ähnlichkeit mit einem von ihm in der Voralpenregion von Weyer gesammelten

Perisphinctes sp.

hat. Auf der Stierwiese fand ich mehrere Exemplare canaliculater Belemniten.

Diese Funde sprechen für Dogger bis Malm. Ich rechne daher diese Hornstein führende Fleckenmergel nicht mehr zum Lias, sondern überall zum höheren Jura.

Auf eine merkwürdige Ausbildung des Malm sei noch hingewiesen. Spitz (1910, S. 388) erwähnt von einer kleinen Kuppe zwischen Höllenstein und Einbettenberg sandige Echinodermenkalke. Ihre Altersstellung war Spitz fraglich. Diese Kalke liegen nicht, wie Spitz angibt, in der Mitte der durch Neocomergel gebildeten Mulde, sondern halten sich, wie ich an der östlichen Straßenseite beobachten konnte, genau zwischen Hangendes der rosa Malmkalke und den Aptychenkalcken an den südlichen Muldenflügel. Es fand sich der Stachel eines Seeigels in ihnen. Ihr Aussehen gleicht ganz genau den brecciösen Malmkalcken bei Scheibbs, die ich auf einer Exkursion der Geologischen Gesellschaft unter Führung von Bergrat Dr. H. Vettters beobachten konnte. Die Schichten finden sich also in unserem Gebiete, sogar noch in der Lunzer Decke, allerdings nicht besonders mächtig. Beobachtet habe ich sie von der erwähnten Kuppe angefangen bis in das Tal des Sparbaches (Eingang Sparbacher Tiergarten). Auch Spitz erwähnt bereits, daß sie noch ein Stück gegen Westen ziehen.

Brekziöse Malmkalke werden in den übrigen Alpen insbesondere aus der Klippenregion angeführt, so von G. Geyer, 1909, aus der Region von Waidhofen a. d. Ybbs.

Tithon-Neocom.

Petrographisch sind die Schichten des Tithon-Neocom so oft beschrieben worden, daß eine ausführliche Wiederholung hier wohl überflüssig ist. Sie werden gewöhnlich in eine tiefere Abteilung, die Aptychenkalke und eine höhere, die Aptychenschichten zerlegt. Die Aptychenkalke sind meist ziemlich reine, gelblichweiße, häufig Hornsteinbänder führende Mergelkalke, die mitunter auch fleckig werden können. Der Hornsteingehalt unterscheidet sie von den sonst sehr ähnlichen Liasbildungen. Weitere Unterschiede sind ihr bedeutend größerer Kalkgehalt, ihr Mangel an sandiger Beimengung und ihre gewöhnlich hellere Farbe. (Erst bei der Verwitterung verwischen diese Unterschiede.) Jedoch ist die Verwitterung der neocomen Fleckenmergel eine durchaus kalkige (meist weißer Kalküberzug), während die Liasfleckenmergel eine kieselige oder sandige Verwitterung zeigen. Endlich sind sie auch gut gebankt, mit einer Bankmächtigkeit von ungefähr 10 bis 15 cm. Die Mächtigkeit kann aber auch stark reduziert werden, ohne daß wir es trotz großer Ähnlichkeit mit den strati-

graphisch höheren Aptychenschiefen zu tun haben. Es überwiegen die hornsteinführenden, kalkreichen Mergel auch in dieser Ausbildung noch vor den sandigen, tonreichen Schichten der höheren Niveaus. Häufig ist diese Verdünnung nur als tektonische Laminierung aufzufassen. Insbesondere weitere Umgebung von Sulz-Stangau. Bei den Liasfleckenkalken ist der Übergang in schiefrige Mergel häufig an kein stratigraphisches Niveau gebunden. Der SiO_2 -Gehalt wittert bei den Neocomkalken niemals, wie das bei den Hornstein führenden Liaskalken der Fall ist, in Form von Brotkrusten ähnlichen Gebilden heraus.

Die Neocomkalke gehen gegen oben zu in graue bis gelbliche Mergel über. Besonders auffällig sind an ihnen zahlreiche Einschlüsse pyritischer Knöllchen. Solche Rostflecken führende Kalke und Mergel werden weithin in Alpen und Karpathen aus dem Neocom beschrieben. Meines Wissens ist die Entstehung dieser Konkretionen nur von G. Geyer behandelt worden. Er gibt dieselbe Erklärung wie im Nachstehenden. Man kann im Steinbruch am Ölberg gut beobachten, daß die Pyriteinschlüsse durch Verwitterung von Ammonitenreste entstehen. Die unversehrten Ammoniten sind selten, meist haben sie bereits den ersten Anflug von Verwitterung. Insbesondere von den kleinen Formen ist fast immer nur ein pyritischer Rest erhalten. Man kann sich daher beim Fossiliensuchen sehr gut von den Rostflecken leiten lassen. Auch im großen Steinbruch am Flössel ist diese Erscheinung der Pyritisierung zu beobachten. (Auf die Rostflecken hat bereits P. Richarz, 1904, hingewiesen.)

Aus seiner Unterlage entwickelt sich das Tithon-Neocom auf dreierlei Arten. Man beobachtet (wie dies bereits vorher vom Wienergraben erwähnt wurde) die dünnschieferigen Mergel dieser Formation aus roten massigen Kalken hervorgehen unter Fehlen der Hornsteinkalke (z. B. auch alter Steinbruch bei der Neumühle im Kaltenleutgebener Tal), in der Klippenregion und den meisten Teilen der Lunzer Decke ist jedoch dieses Niveau stets vorhanden. (In den Klippen fehlen meist sogar die höheren Aptychenschiefer. Die Antonshöhe bildet hier eine Ausnahme.) Oder wir haben eine fortlaufende Schichtfolge der Fleckenmergel-fazies vor uns, die vom Lias bis ins Neocom reicht. (Frankenfesler Decke, z. B. Stierwiese.)

Eine merkwürdige Ausbildung, die wir wegen ihres Zusammen-vorkommens mit Neocom hierher stellen, sind stark kieselige, röt-

liche oder grünliche, oft von tonigen Gleitflächen durchsetzte Mergelkalke. Sie führen Seeigelstachel (Mödlingbachtal Südseite des Alleeberges) und Haifischzähne (Rollblock Schullerwiese).

Das Neocom ist in allen Decken unseres Gebietes schon lange festgestellt worden. Einige Abänderungen haben sich aber bei meinen Aufnahmen gegenüber der Karte von Spitz ergeben: In der Klippendecke ist unserer Ansicht nach die Klippe der Sulzerhöhe in den Lias zu stellen, das Kieselkalkhalbfenster am Nordabhang des Höcherberges ist Neocom, aber das von Spitz an einer Querverschiebung W des Höcherberges gezeichnete Neocom in Wirklichkeit Cenoman u. a. m.

Am vollständigsten ist das Neocom in der Flösselmulde ausgebildet. P. St. Richardz (1904, S. 343, 1908, S. 312) hat vom Flössel und seiner nächsten Umgebung eine Fauna beschrieben, durch die das Valanginien, Hauterivien und Barremien nachgewiesen wurde. Sonst wurden meist nur vereinzelt Formen gefunden. Über die Fossilfunde bis zum Jahre 1910 unterrichtet man sich am besten bei Spitz (1910). Spitz hat später in seiner Arbeit von 1919 noch von einigen Stellen Aptychen angeführt (Mitterspitz, Ölberg, Heilanstalt Alland). Neue Fossilfundorte sind die im folgenden angeführten. Herrn C. A. Bobies verdanke ich Material von der Festleiten; aus dem Nachlaß von A. Spitz stammen einige Formen vom Ölberg. Bestimmt wurden alle Stücke von mir.

In der Klippenzone fand sich auf der Antonshöhe außer verschiedenen Aptychen²⁴⁾ auch

Belemnites bipartitus Blv.

Nicht näher bestimmbar Belemniten bzw. auch Aptychen fanden sich noch in den kleinen blockartigen Klippen vom Roten Stadel, Mitterspitz (s. a. Spitz), S Glashütten. Beim Wimmer N Pankraziberg steht an einer kleinen Kuppe gegenüber dem Haus ein Gestein an, das im wesentlichen aus Krinoidenzerreißel, Aptychenscherben und vereinzelt Belemniten besteht. Mit ihm zusammen kommen auch gewöhnliche Aptychenmergel vor. Auf der Karte von Spitz ist es als Gosaukalk eingetragen. Eine ähnliche Ausbildung gibt es in der Lunzer Decke N Griebßhaus beim Griebßberghof, hier mit lamellosen Aptychus und Bruch-

²⁴⁾ Aptychen sind längst von hier bekannt. Nach Trauth (1928, S. 77 ff) sind es folgende: *Lamellaptychus* sp., in den roten Kalken, *Lam. Didayi* und *Lam. angulocostatus* aus den weißen Kalken und Mergel.

stück einer Pygope. Nach verschiedenen Analogien dürften diese Gesteine ins Tithon zu stellen sein.

In der Kieselkalkzone ist Neocomer Aptychenmergelkalk von Prof. E. Ebenführer und Spitz (1910, S. 371 und 401) durch den Fund eines *Aptychus angulocostatus* nachgewiesen worden. An derselben Stelle erwähnt Spitz auch noch, daß ins Neocom vielleicht noch helle Mergel mit *Chondrites intricatus* von der Stierwiese zu stellen seien. Wir haben diese Mergel (s. S. 52) dem höheren Jura (viell. Dogger) zugeteilt. Über diesen hornsteinführenden Mergelkalken liegen aber an mehreren Stellen hornsteinfreie rosa bis weiße, fleckenfreie Mergelkalke. Im Walde oberhalb der Stierwiese haben sie ihre größte Ausdehnung. Hier fand sich ein bicanaliculater *Belemnit*, also sicher Neocom. Dieselben Mergel kommen in gleicher Lage über den hornsteinreichen Mergeln auch auf der Sulzer Höhe und am Reisberg vor. Am letzten Punkt lieferten sie einen winzigen *Belemnitendurchschnitt*. Die Überlagerung roten Jurakalkes (Höherer Jura?) durch Neocommergel (jedoch ohne Flecken!) ist besonders gut im Steinbruch auf der östlichen Seite des Wiener Grabens zu sehen (s. S. 51). Die Mergel sind durch den Fund eines

Lamellaptychus Didayi Coqu.,

in ihrem Alter festgelegt. Dieselben Mergel liegen auch über dem Jurazug, der bei der Kirche von Kaltenleutgeben beginnt.

In der Lunzer Decke ist die reichste fossilführende Zone die Flösselmulde (Spitz). Aber auch in den nördlicheren Fleckenmergeln sind spärlich Fossilreste erhalten. So führen Aptychen der Zug S Sulz Kote 496, *Belemniten*, unbestimmbare *Ammoniten* finden sich auch am Kreuzsattel, mittlerer Zug Weg Wildegg—Neuweg und gegenüber Lutzfeld bei Sittendorf.

Auf der Festleiten bei Sulz hat Herr C. A. Bobies in Mergeln, die auf Liasfleckenmergeln direkt folgen, gefunden:

Hoplites (transsylvanicus) Jekel.,

Lissoceras Grasi D'Orb.,

Holcodiscus (*Spitidiscus*) cf. *Hugii* Oost. (sehr schlecht erhaltenes Exemplar),

Astieria *Astieriana* D'Orb.,

Pygope cf. *Euganeensis* Pict. ²⁵⁾

²⁵⁾ Herrn C. A. Bobies bin ich für die Überlassung dieser Formen zur Bestimmung sehr zu Dank verpflichtet.

Das durch diese Fauna festgelegte Alter ist wohl Hauterive, da nur *Holocodiscus Hugii* ins Barreme aufsteigt. Interessant ist *Hoplites transsylvanicus* Jek., den Jekelius (1915, S. 122) aus den Bergen von Brassov beschreibt. Da von Jekelius nicht der Horizont, in dem der Ammonit vorkommt, angegeben wird, kann er zur Altersbestimmung nicht herangezogen werden. Jekelius meint, daß in der von ihm beschriebenen Fauna eine Mischung mehrerer Horizonte eintrete.

In der Flösselmulde liegen alle Fundorte, die eine größere Fauna geliefert haben (vgl. Spitz, 1910, S. 384 ff.). Wir haben hauptsächlich vom Ölberg neues zu berichten. Die fazielle Ausbildung ist bereits geschildert worden. Spitz hat in den Mergelkalken Formen gefunden, die ich wie folgt bestimmen konnte:

Lytoceras sp.,

Hoplites (*Neocomites*) *occitanicus* Pict.,

Hoplites (*Thurmannites*) *Boissieri* Pict.,

Hoplites (*Thurmannites*) *ex aff. Thurmanni* Pict. et Camp.

In den Mergel fand ich hingegen:

Phylloceras sp.,

Hoplites transsylvanicus Jek.,

Holocodiscus (*Spitidiscus*) *incertus* D'Orb.,

Hoplites (*Neocomites*) *Neocomiensis* D'Orb. feinrippiges Exemplar,

Aptychus angulicostatus Pict. et Lor. (auch Spitz).

Im Mergel haben einige Formen noch den Mundrand erhalten.

Die angeführte Fauna ist wegen der Altersfrage sehr interessant. Die beiden zuerst genannten Thurmannien sind für das Berriasien der Westschweiz, Frankreichs usw. sehr charakteristische Formen. Die Berriasstufe ist aber in den Ostalpen bisher nur an sehr wenigen Stellen nachgewiesen worden. Erstmals wohl in Sebi im Unterinntal durch Buchauer, 1876. Von Schlosser (1893, 1895 u. a. O. m.) ist dann über diese Lokalität und einige andere derselben Gegend häufiger berichtet worden. Ein von Finkelstein (1889, S. 61) in den Bergen von Hohenaschau gefundener *Hoplites* (*Berriasella*) *privasensis* Pict., der ein Hinweis auf Berrias sein könnte, besagt leider nichts, weil er allein gefunden wurde. Weitere Punkte gegen Osten, die vielleicht Berrias anzeigen, hat G. Geyer namhaft gemacht. Er führt (1909, S. 65 f.) von Anzenbach im Ennsgebiet *Pygope Euganeensis* Pict. und von Waidhofen a. d. Ybbs

eine der *Terebratula triangula* Pict. ähnliche Form an. Es sind also nur wenige Punkte überhaupt und von diesen nur ein einziger, der den sicheren Nachweis des tiefsten Neocom, gestattet. Um so bemerkenswerter sind da die Funde von Spitz. Von den anderen angeführten Formen kommt *Thurmannites Thurmanni* nach Kilian häufig im mittleren, sehr selten im oberen Valanginien vor. Die Formen der Mergel sprechen durchaus für Hauterivien. Barremien ist hier nicht nachgewiesen.

Im Sparbachtal beim Nordtor des Tiergartens fanden sich im Wald hart am Gitter des Gartens:

Phylloceras sp.,

Haploceras sp.,

Glatte *Aptychen*.

Nach einer gütigen Angabe von Herrn Kustos Dr. F. Trauth sprechen glatte *Aptychen* für Tithon.

Spitz (1919, S. 13 und 14) erwähnt *Aptychen* und *Belemniten* auch vom Höcherberg. In seinem hinterlassenen Material in der Bundesanstalt liegen mit der Bezeichnung Höcherberg Südseite großes Profil ein

Aptychus cf. *Seranonis* Coqu.,

und mit der Ortsbezeichnung Höcherberg Westrücken östl. Klippe

Belemnites cf. *latus* Blv.,

Canaliculater *Belemnit*.

Die Fazies der beschriebenen Schichten entspricht ziemlich genau der „*Facies vaseux*“ der Franzosen, wie dies bereits Kilian, 1907, konstatiert hat. Daß die *Ammoniten*, wie erwähnt, am Ölberg noch den Mundrand zeigen, scheint mir ein Hinweis darauf zu sein, daß keine allzu große Verfrachtung der Schalen stattgefunden hat.

Das Cenoman.

Das Cenoman ist transgressiv so wie die Stufen der Gosau. Seine Entdeckung fällt von allen Formationen am spätesten. Im Bereiche unseres Aufnahmegebietes ist es nur an sehr wenigen Punkten nachgewiesen worden.

Die Geschichte der Entdeckung dieser Stufe ist bekannt: Nachdem zuerst Toulou, 1882, Rollstücke mit *Orbitolina concava* im Mödlinger Kirchbach gefunden hatte, gelang es Bittner, 1898, auch das Anstehende dieser Schichten bei Sittendorf aufzufinden. Toulou (1905, S. 313, 321) hat sie später auch noch

im Sparbacher Tiergarten und beim Sparbacher Friedhof gefunden, Spitz (1910, S. 388f.) am Weinberg und im Mödlinger Kirchwald. Aus dem Gebiet W des Mödlingbaches ist altbekannt der Orbitolinenreichtum der Steinbrüche von Alland (vgl. Bittner, 1899, S. 253f.), weiters wird von Spitz (1919, S. 15, 47f.) Cenoman noch vom Windhag der Heilanstalt Groisbach und Gappmeyer N Altenmarkt angeführt. Ich habe das Cenoman an folgenden Örtlichkeiten neu auffinden können: Festleiten bei Sulz-Stangau, am Sattel zwischen Höcherberg und Pöllahof, O der Heilanstalt knapp W K. 463. Die meisten, oben angeführten Punkte kenne ich aber ebenfalls.

Das Cenoman ist faziell nur in zwei Ausbildungen nachweisbar, einerseits in Konglomeraten und anderseits sandigen Kalken, die in innigem Verband mit Mergelschiefern stehen. Ganz charakteristisch sind die Konglomerate, die sich aus aufgearbeitetem Material des Untergrundes zusammensetzen. Die hauptsächlichsten Komponenten sind Hauptdolomit, Hierlatzkalk und Rhätkalk, exotische Gerölle konnte ich nicht beobachten. Ein besonderes Kennzeichen dieser Bildungen ist ihr Reichtum an Orbitolinen, die oft so reichlich auf den Blöcken sitzen, daß sie ein sandiges Bindemittel vortäuschen können. Über den Zerfall dieser Konglomerate habe ich bereits berichtet (s. S. 42). Diese konglomeratische Ausbildung ist zu beobachten bei Sittendorf (Hochfeld), Windhag und den ersten beiden neu genannten Lokalitäten. Spitz (1919, S. 15) berichtet auch von einem kieselreichen Konglomerat beim Gappmeyer, das wegen Überlagerung durch Orbitolinenmergel sicher ins Cenoman zu stellen ist. Ein ganz ähnliches Konglomerat kommt beim Haus am Fratzenberg und S Glashütten vor. (Vgl. S. 63.)

Der Mergelfazies begegnen wir besonders charakteristisch am Sattel zwischen Höcherberg und Pöllahof. Der Weg, der vom Sattel gegen Groisbach führt, ist hauptsächlich in graue Mergel eingeschnitten, die ohne Fossilien leicht mit Neocom zu wechseln sind, wie dies Spitz auch getan hat. Durch den glücklichen Fund von Orbitolinen kann das Alter aber als Cenoman berichtigt werden. Die Orbitolinen finden sich in den bereits von Spitz erwähnten Kalkzwischenlagen. Bei einer Exkursion mit Prof. F. E. Sueß fand sich auch ein unbestimmbarer Gastropodenrest. Diese Fazies findet sich genau so am Weinberg;

auch hier treten die gelbgrauen, sehr dünnschieferigen Mergel mit den zwischengeschalteten Kalkbänken auf.

Da nun auch beim Gappmeyer, aber auch den sonstigen österreichischen Fundorten (Lilienfeld, Ennstal usw.) die Mergel eine sehr kennzeichnende Fazies bilden und sie auch allenthalben aus den bayrischen Kalkalpen, ja sogar aus den Karpathen erwähnt wird, ist sie als eine wesentliche Leitfazies dieser Stufe zu betrachten.

Der Fossilbestand ist ärmlich; am reichlichsten an allen Fundorten und fast ausschließlich kommen die Näpfchen der *Orbitolina concava* Lam.

vor. Andere Fossilien werden nur vom Hochfeld genannt, u. zw. *Ostrea* sp., *Pecten* sp., *Modiola* sp., *Serpula* sp. (vgl. Spitz, 1910, S. 388). Ich fand hier

? *Solarium* sp.,

Lima sp.,

Cardienreste,

Glatter *Pecten* (viell. *P. orbicularis* Sow.),

Seeigelstachel.

Besondere Erwähnung verdient ein Riesenexemplar einer *Orb. concava* mit einem Durchmesser von 4.5 cm. Sie fand sich in einem sandigen Kalk.

Am Weinberg lieferte mir eine konglomeratische Zwischenlage einen

Belemniten sp. (blauschwarz gefärbt).

In Alland sind weit verbreitet

kleine *Gryphäen*.

Für die Verbreitung des Cenomans sind die neu aufgefundenen Punkte deshalb von besonderer Bedeutung, weil sie weit nördlicher hinausgreifen als die alten Einzeichnungen auf der Karte, sie reichen bis zur Klippenzone. Über einige Gesteine, die in ihrer Stellung zwar fraglich sind, jedoch trotzdem bisher allgemein zur Gosau gerechnet wurden, die man aber ganz gut auch als Cenoman auffassen kann, soll im folgenden Abschnitt über die Gosau gehandelt werden.

Die Gosau.

Als jüngste transgressive Formation ist die Gosau am mannigfaltigsten von allen ausgebildet. Sie ist jedenfalls, wie dies Spitz (1910, 1919) wiederholt konstatiert hat, nicht in den

älteren Faltenbau miteinbezogen, wohl aber in den Deckenbau. Man hat folgende Zonen zu unterscheiden:

1. Gosau am Rücken der Klippenzone,
2. Gosau am Rücken der sublitriscchen Kieselkalkzone (bzw. der Frankenfelder Decke),
3. Gosau der Lunzer Decke an der Brühl—Altenmarkter Linie.

Am längsten bekannt sind die Ablagerungen der letzten Zone. Erst Spitz erwarb sich das Verdienst, die Gosau der ersten und zweiten Zone aufzufinden. Allerdings hat er die letztere, wie ich schon anfangs dieser Arbeit erwähnt habe, lange für Lias gehalten. Über ihre Bedeutung und ihr Zusammengehen mit der Kieselkalkzone, bzw. den höheren Schuppen der Frankenfelder Decke konnte er sich damals noch nicht im klaren sein, weil er die Deckschollennatur des Leopoldsdorfer Waldes nicht gekannt hat. Spitz (1910, S. 389 bis 396, 1919, S. 13 bis 16 und 25 f.), hat bereits die verschiedenen Gesteinsarten der Gosau sehr genau behandelt, und zwar insbesondere die Faziesverhältnisse der Brühl—Altenmarkter Linie, weniger genau die der anderen Zonen.

Spitz hat folgende Fazies unterschieden (1910): Feinkörnige, polygene Brekzien, flyschähnliche, bläuliche Sandsteine, sandige Kalke und Kalksandsteine, bunte Konglomerate, Actaeonellenkalke, schwarze, dichte Kalke, Blockbrekzien und Inoceramenmergel. Die Unterscheidungen, die Spitz, 1919, vornimmt, sind von den vorigen nicht verschieden. Ich habe beim Studium der Faziesverhältnisse mein Augenmerk in erster Linie auf die mehrfach behauptete Flyschähnlichkeit der Ablagerungen, insbesondere in den der Flyschgrenze genäherten Gebieten gerichtet und werde daher nur gelegentlich auch die Brühler Gosau in den Kreis der nachfolgenden Betrachtung ziehen.

a) Gosau der Klippenzone.

Ihre Zusammensetzung bilden rote Schiefer(?), flyschartige, kalkreiche Sandsteine, Sandsteine „polygener“ Art, sandige Kalke, feine und grobe Quarzsandsteine (Spitz), ferner Konglomerate, z. T. mit exotischen Geröllen. Der Eindruck von Flyschähnlichkeit der Schichten wird hauptsächlich durch die beiden ersterwähnten Fazies erweckt. Es gelingt aber immer auch die Konglomerate und die polygenen Sandsteine mit ihnen zusammen aufzufinden,

so daß man kaum je im Zweifel ist, ob es sich um Flysch oder Gosau handelt.

1. Rote Schiefer: Spitz führt sie hauptsächlich von den Höhen westl. der Sulz etwa bis zum Beginn des Jägermais an. Nur bei der Sulz S K. 430 gehören sie meiner Ansicht nach sicher zur Gosau der Klippenzone, am Jägermais aber ins Hangende der subtatrischen Kieselkalkzone. Roter, toniger Erde, die auf solche Schiefer hindeutet, begegnen wir auch auf dem Feld der linken Bachseite O K. 415 Sulz.

2. Flyschartige, kalkreiche Sandsteine: Diese sind relativ selten. Ihre Flyschähnlichkeit beruht darauf, daß häufig Fließwülste ihre Schichtflächen bedecken. Auch der reichliche Muskowitbelag ist eine Annäherung an die Flyschfazies. Es unterscheidet sie hingegen ihr großer Kalkgehalt und große Dünnpflichtigkeit vom echten Oberkreideflysch. In dieser Weise flyschartig ist die Gosau in der Sulz (besonders an der Straße nach Dornbach und seitlich dieser) und südlich der Überlanden entwickelt. Es sei nachdrücklichst darauf hingewiesen, daß solche Gesteine selten und daß es oft einer gewissen Mühe bedarf, sie überhaupt aufzufinden.

3. Sandsteine polygener Art: bilden die charakteristischsten und häufigsten Typen. Beschrieben habe ich sie (1931): „Im frischen Zustand sind sie von buntscheckiger Oberfläche, von durchschnittlich gleich großem Korn in ein- und demselben Stück; das verwitterte Gestein erhält eine eigentümlich poröse, dunkelbraune Oberfläche, deutlich verschieden von der Verwitterungsrinde der Flyschsandsteine.“ Diese Sandsteine sind nichts anderes als sehr feinkörnige Konglomerate. An Komponenten kann man soweit es größere Typen zulassen, hauptsächlich graue und rötliche Kalke und Mergel sowie rote, grüne und schwarze Hornsteinbrocken und gelblich verwitterte Bruchstücke von Rauchwacken, oft auch Dolomit unterscheiden. Sie kommen häufig vor und führen mitunter Bruchstücke von

Inoceramen.

An den nachstehenden Punkten kommen sie zwischen Kieselkalkzone und Flysch vor, aber nicht in Verbindung mit Klippen: Wienerquelle (hier von Spitz, 1910, S. 396, 399; 1919, S. 85 angeführt)²⁵⁾ O Roter Stadel, bei der Karlsquelle, N der Karolinenquelle.

²⁵⁾ In seinem Material (Universität und Geol. Bundesanstalt) liegen diese Stücke. Im Feld ist an der angegebenen Lokalität nichts mehr zu sehen.

4. Quarzsandsteine: Grün oder bei Verwitterung braun gefärbte Grundmasse, die zahlreiche oft an Menge letztere überwiegende rote oder weiße Quarzgerölle umschließt, mitunter auch Hornsteine (insb. schwarze). Selten sind Kristallingerölle (vgl. w. u.), gänzlich fehlen Kalkgerölle. Der vorhandene Kalkgehalt ist auf das Zement beschränkt. Die durchschnittliche Größe ist etwa die einer Erbse, seltener die einer Haselnuß, ganz vereinzelt werden sie auch noch größer. Treten die Gerölle zurück und nimmt ihr Durchmesser bis zur Hirsekorngröße ab, so entstehen feine Quarzsandsteine, welche aber meist auch reichlich Muskowit führen. Alle diese Typen erinnern zwar an Glyschgesteine, lassen sich jedoch ganz gut unterscheiden. Am ähnlichsten werden sie gewissen konglomeratischen Typen des Glaukoniteozäns am südlichen Rande. Viel häufiger sind sie in der subtatrischen Randzone. In der Region der Klippen kommen sie S von Glashütten bei Alland auf der rechten Seite des kleinen Bächleins vor. Spitz (1919, S. 32) erwähnt von dieser Stelle Gastropodenreste. Ich fand hier

Cerithium sp.

5. Konglomerate: Selten treten auch Konglomerate auf. Es sind Konglomerate, wie sie typisch in der Gosau sind. Hauptsächliche Komponenten sind Hauptdolomit, Kieselkalke und rote oder grüne Hornsteine. Häufig sind rosa bis grüne Quarzporphyre. Auf der Sulzerhöhe liegen die Konglomerate nahe dem kleinen Tümpel. Sie sind hier in Verbindung mit polygenen Sandsteinen vom Typus 3, so daß wir für sie wohl notwendig oberkretazisches Alter anzunehmen haben. Ganz ähnliche Typen, die im Hangenden(?) des Kieselkalkes vorkommen, sollen im nächsten Abschnitt zur Sprache kommen.

6. Sandige Kalke und riffartige Kalke: Es sind graue bis grünliche Typen mit Crinoidenresten. Bei Glashütten fand sich in diesem Gestein auch ein Inoceramenbruchstück. Viel mächtiger sind Kalkeinlagerungen, die sich auf der Karte von Spitz, 1919, bereits eingetragen finden. Mehrere steile Kalkfelsen erheben sich hier über dem Weg nach Klein-Mariazell. In ihrem Aussehen vermitteln sie ein Bild wie Triasgesteine. Der sie aufbauende Kalk ist grünlichgrau bis graubraun, etwas sandig und enthält ab und zu Gerölleinschlüsse. Die Kalke erinnern an manche Rhätkalke. Die Fossilführung ist gering. Bei

einem neuerlichen Besuch im Jahre 1933 konnte ich aber merkwürdige Spongienreste auffinden, die einer liebenswürdigen Angabe von Herrn Doz. Dr. O. Sickenberg zufolge einige Verwandtschaft mit Barroisien haben dürften. Eine nähere Bearbeitung soll erst in Zukunft durchgeführt werden. Sonst fanden sich nur Korallenreste und ein Alectryonenrest. Die Kalke werden überlagert von Inoceramenmergel, Sandsteinen des Typus 2 und grauen Mergeln. Besonders auffällig sind diese Bildungen, weil sie unmittelbar an der Flyschgrenze liegen.

b) Gosau der Frankenfelder Decke (subtatische Kieselkalkzone.)

In der subtatischen Kieselkalkzone sind an mehreren Stellen Bildungen abgelagert worden, die sich aus Sandsteinen, Konglomeraten und Mergel aufbauen. Ich möchte sie zur Gosau rechnen, obwohl sich Fossilien nicht gefunden haben, erlauben doch die Gerölle gewisse Anhaltspunkte für ihr Alter zu gewinnen. Daß ein gewisser Zweifel überhaupt entsteht, frühere Autoren haben ein Großteil der in Frage stehenden Gesteine unbedenklich zur Gosau gestellt, liegt daran, daß in der neueren bayrischen kalkalpinen Literatur ziemlich oft Konglomeratbildungen in Verbindung mit Kieselkalken am Kalkalpenrand erwähnt werden, denen jedoch meist ein anderes Alter zugeschrieben wird. Darauf werden wir weiter unten noch zurückkommen.

Ein, wenn auch in seiner Bedeutung nicht zu überschätzender Unterschied gegenüber der Gosau der Klippenhülle liegt darin, daß Kalke der Gosau der subtatischen Kieselkalkzone fehlen und daß auch die Sandsteine bis zu einem gewissen Grade anders konstituiert sind.

1. Sandsteine: Häufig sind Sandsteine, die ganz ähnlich den polygenen Sandsteinen der Klippenhülle sind. Sie haben weitere Verbreitung auf der Toten Wiese N Kalksburg. Auf der Stierwiese trifft man sie inmitten der Kieselkalke. Fast an allen Orten gehen sie unregelmäßig in Konglomerate über.

Andere Sandsteine, die besonders zwischen Leopoldsdorfer Wald und der Nordgrenze der Lunzer Decke zu finden sind, gleichen im verwitterten Zustand gewissen glimmerreichen des Glaukoniteozäns, führen aber häufig kleine, schwarze Schieferfetzen von ziemlich einheitlicher Größe. Bei Neuweg finden sich diese Typen auch in der Lunzer Decke. Man findet hier ge-

legentlich Stücke mit frischerem Kern. Dieser weist die Beschaffenheit der sub 3 vor. Abschn. beschriebenen polygenen Sandsteine auf, ist nur etwas quarzreicher, aber nicht flyschähnlich. Daneben gibt es kalkfreie Typen mit hpts. Quarz, aber auch anderen Kristallinkomponenten. Grobe Quarzsandsteine des Typus 4. vor. Abschn. sind hier viel häufiger. Eine weitere merkwürdige Ausbildung ist ein flyschähnlicher Sandstein von grauer Farbe mit viel Muskowit; da er einen Brocken Werfener Schiefer enthielt, habe ich ihn zur Gosau gerechnet. Den einzigen Block fand ich Sulz K. 491. Auch in der Klippenhülle kommen ähnliche Gesteine vor (Westabhang Gr. Winkelsberg).

2. Konglomerate: Treten immer in Verbindung mit den Sandsteinen auf, sind aber viel spärlicher. Das bemerkenswerteste Vorkommen ist das auf dem Abhang der Toten Wiese gegen das Gütenbachtal zu mit zahlreichen exotischen Blöcken, weiters findet man sie auf der Stierwiese oberhalb von dem Aufschluß der Liassandsteine und am Jägermais unweit W des Lindenhofs.²⁷⁾ Auch am linken Ufer des Baches der von der Siggram seinen Ausgang nimmt, liegt unweit der Siglwiese ein ungefähr Kubikmeter großer Block eines Konglomerates, das im wesentlichen aus verschiedenen Hornsteingeröllen zusammengesetzt ist. In dem Sandsteinzug zwischen Kalksburg und Kaltenleutgeben fanden sich ebenfalls Konglomerate. Die wesentlichen Komponenten sind soweit erkennbar Hauptdolomit, Rhät, Kieselkalk, Jura-kalke und Liasfleckenmergel sowie Hornsteine und Neocommergel. Häufig verdrängen Quarz und spärlich exotische Gerölle alle übrigen Komponenten.

3. Mergel: Graue Mergel in Verbindung mit den Sandsteinen des Höllensteinkammes, mitunter Muskowit führend, häufig mit Kohlenhäcksel finden sich im Quellgraben der Siggram, unterhalb der Jura-Neocomklippe. Sie besitzen durch ihre Dünnschiefrigkeit und die Pflanzenhäckselbestreu größte Ähnlichkeit mit Cenomanmergel wie sie sich z. B. gegenüber der Rohrbergmühle auf der anderen Seite des Baches finden.

²⁷⁾ Es ist mir unklar, ob eine Bemerkung von Spitz (1919, S. 31) diese Vorkommen meint. Auf der Karte ist es nicht eingetragen. Jedenfalls bringt er es dann mit der Klippenzone in Verbindung.

Die Altersfrage.

Für die Kreidehülle der Klippen ist durch die *Inoceramenstücke* Oberkreidealter festgelegt. Durch den Umstand, daß das *Cenoman* soweit nach Norden vordringt (s. S. 60) werden wir zur Frage veranlaßt, ob nicht überhaupt vieles von den Bildungen der Hülle in diese Stufe einzureihen ist. Es sprechen dafür einige Momente, wenn auch keine strikten Beweise vorliegen.

In fazieller Hinsicht sind z. B. die sandigen Kalke W K. 574 genau so entwickelt wie bei Alland das echte *Cenoman*. Die Konglomerate W Höcherberg setzen gegen N am Fuße des Höcherberges fort bis in die Klippenzone am Nordrand. In den Sandsteinen gibt es keine kennzeichnenden Typen, ebenso auch in den Mergeln, so dass sie uns nichts für die Altersfragen aussagen können. Bis zu einem gewissen Grade spricht auch ein regionalgeologischer Zug für eine Stellung der Klippenhülle zum *Cenoman*: In Bayern wird ganz allgemein für die alpinen Kreidebildungen des Kalkalpenrandes *Cenoman*alter angenommen. (Vgl. insbes. Schlosser, 1924, S. 82 f.). Dort ist zwar an zahlreichen Stellen der Nachweis des Alters durch Fossilien erbracht, jedoch befinden sich auch dort längere Strecken, wo der Nachweis noch nicht gelungen ist. Eine ähnliche Position nimmt wohl auch das von mir untersuchte Gebiet ein. Auch einem großen Teil der karpathisch-pieninischen Klippenhülle wird den Untersuchungen Stur's, Uhlig's und der neueren Autoren (D. Andrussov und L. Horwitz) zufolge dem *Cenoman* zugeschrieben. Auf österreichischem Boden ist nirgendwo Gosau, am Kalkalpenrand durch Fossilien nachgewiesen, außer in sicherer Lunzer oder Ötscher Decke. Es scheint uns also, da für die Stellung der Klippenhülle zum *Turon* oder *Senon* keine Gründe mit Ausnahme solcher der Konvention vorliegen, notwendig zu sein, einen großen Teil der Klippenhülle vorläufig ins *Cenoman* zu stellen.

(Auch das Alter der unter b) angeführten Gesteine bedarf einer genaueren Beweisführung. Soweit die Gesteine in der Liesingmulde Spitz's liegen, wurden sie zuerst von diesem Autor in den *Lias*, später wie erwähnt, aber zur Gosau, die Konglomerate bei der Wiener Quelle hingegen zuerst zum *Flysch* und dann zur Gosau gerechnet. Beweise für diese Annahmen fehlten.

Da ich einen Konglomeratblock mit einem unzweifelhaften *Neocomkalkgeröll* inmitten der Sandsteine N des Zugberges fin-

den konnte, kommt für diesen Streifen wohl nur mehr nach-neocomes Alter in Frage, am besten wird Cenoman oder Gosau angenommen werden. Diese Sandsteine erreichen die Kieselkalke im Wiener Graben, wo sie in ähnlicher Position erscheinen wie im Quellgraben bei der Siglwiese. Die Lagerungsverhältnisse der Konglomerate und Sandsteine S der Antonshöhe und auf der Stierwiese sind anders. Hier lagern die Gesteine nämlich inmitten der Kieselkalke selbst. Die vorher erwähnten Bildungen befinden sich in den hangendsten Teilen, zum Großteil auch auf anderen Gesteinen als Kieselkalk. Für die Bildungen inmitten der Kieselkalke könnte man also von vorneherein ganz gut an liasische Einschaltungen denken. Dem widerspricht aber die Art ihres Auftretens, das eher den Eindruck von restlichen Teilen einer abgetragenen sedimentären Hülle macht. Sie lassen sich nämlich nie weiterhin verfolgen, sondern treten in unregelmäßigen Flecken auf. Außerdem gleichen sie ziemlich genau den Sandsteinen im Liegenden der Kieselkalke, die mit Klippen in Verbindung stehen. Die Konglomerate führen dieselben exotischen, grünen und rosa Quarzporphyre, wie die gesicherte Gosau in allen vor- und aufgelagerten Decken. Dies alles bestimmt mich, diese Gesteine doch eher als in den Lias in die Gosau zu stellen.

c) Die Gosau der Lunzer Decke.

Den Gosauablagerungen dieser Decke wurde nur geringeres Augenmerk zugewendet, da Spitz eine erschöpfende Darstellung des Tatsachenmaterials geliefert hat. Nur auf einige Punkte soll hingewiesen werden.

Flyschartige Gosau des Wassergesprengs: Zur Auffindung von Helminthoideen und Fließwülsten und den daran geknüpften Folgerungen durch Th. Fuchs, 1899; hat bereits Bittner (1900, S. 52) eingehend Stellung genommen. Heute sieht man von diesen Bildungen nichts mehr. Flyschähnliche, sehr dünnplattige und sehr kalkreiche Sandsteine (durch diese beiden Eigenschaften gerade wieder vom eigentlichen Flysch unterschieden) sind in einem kleinen, im Wald versteckten Steinbruch auf der linken Talseite unterhalb der letzten südlichen Häuser aufgeschlossen. Andere Typen des Wassergesprengs sind Inoceramenmergel, bräunliche Mergel, die so bezeichnenden Kon-

glomerate und polygenen Sandsteine, also die allgemein verbreitete Gosaugesellschaft.

Das Alter dieser Bildungen muß wieder ins Gedächtnis zurückgerufen werden, weil wir weder bei Toulā noch bei Spitz darüber Angaben finden. In der Monographie der Gosauammoniten von Redtenbacher (1873) wird aus dem Wassergespreng ein

Ammonites cf. Bhavani Stol.

beschrieben. Kozmat (1898, S. 34) hält die Richtigkeit dieser Bestimmung für möglich. *Holcodiscus* cf. *Bhavani* ist eine Form des indischen *Senons* (Obere *Trichinopoly*gruppe und *Ariyalur*gruppe). Somit gehören auch unsere Ablagerungen wahrscheinlich in diese Stufe.

Gosaubildungen bei Sittendorf und Umgebung: Spitz (1910, S. 389) spricht von polygenen Typen, welche durch Cenomanähnlichkeit auffallen. Ein wichtiger Unterschied läßt sich gut an dem Steinbruch an der Straße Sittendorf—Dornbach (Steinbruchszeichen der Karte) studieren: der bedeutend größere Gehalt an Quarzkomponenten, neben denen Kalkkomponenten nicht ganz zu verschwinden pflegen (also etwas anders wie in der Klippengosau). Mit diesem Material ist übrigens auch der Weg Wildegg—Neuweg geschottert.²⁸⁾

Weit verbreitet sind *Inoceramen*mergel, die insbesondere in den Hügeln N der oben erwähnten Straße viel *Inoceramen*reste führen. Man kann hier deutlich bemerken, daß *Neocommergel* durch Aufarbeitung das Material für sie geliefert haben.

Toulā (1905, S. 321) fand in einem sandigen Kalk am Hochfeld eine kleine Fauna insbes. von Seeigeln. In eben solchen Gesteinen fand ich Seeigelreste auch in einem kleinen Steinbruch bei K. 407 S Lutzfeld. Auch viele *Inoceramen*reste, sowohl feines Schalenhäcksel wie Abdrücke unvollständiger Schalen.

Breccien erwähnt Spitz (1910, S. 409) von der Querverschiebung Höpplberg und meint ebd., daß sie vielleicht tektonisch entstanden sind. Sie haben aber mit einer Querverschiebung gar nichts zu tun, sondern kommen auf eine bedeutend weitere Erstreckung an den Berghängen oberhalb des Weges Wildegg—Neuweg vor. Hierlatzkalk und Rhät traf ich nur in den Breccien, niemals anstehend an. Es handelt sich hier sicher

²⁸⁾ Man kommt nämlich leicht in Versuchung, diese mit den Sandsteinen seitlich im Wald zu verbinden. Letztere sind polygene Sandsteine mit bedeutend geringerem Quarzgehalt.

um Gosaubreccien. Spitz ist bereits die Ähnlichkeit mit den Breccien S vom Fratzenberger aufgefallen. Dort handelt es sich wohl um Cenoman, hier habe ich mich aber vergeblich bemüht, gut erkennbare Orbitolinen zu finden. Man sieht nur manchmal sandige Knötchen auf den Breccien von derselben Beschaffenheit wie verwitterte Orbitolinen. An Cenoman zu denken ist um so naheliegender als ja knapp südlich davon die Cenomanbreccien des Kalk- und Hochfeldes liegen.

Diese Konglomerate treten in Verbindung mit den Sandsteinen in der Umgebung von Schloß Wildegg auf, die Spitz in den sandigen Lias mit einbezog. Frische Kerne zeigen aber wie erwähnt auch hier deutlich, daß es polygene Sandsteine sind. Ebenfalls zur Gosau gehören die Kalksandsteine, die in schmalen Zügen N dem Lutzfeld gegen den Alleeberg ziehen (Spitz, sandiger Lias). Der „sandige Lias“ S vom Schloß gehört zum Teil zur Gosau, zum Teil setzen ihn Liasfleckenmergel zusammen. Der übrige „sandige Lias“ zeigt, soweit er in der Lunzer Decke liegt, hauptsächlich Sandsteine mit Kalkkorn, daneben auch glimmer- und quarzreiche Sandsteine, deren ursprüngliche Beschaffenheit wegen hohen Verwitterungsgrades nicht mehr zu ermitteln ist. Diese Gesteine sind ebenso wie die bereits von Spitz in ihrem Alter berichtigten Gesteine S vom Leopoldsdorfer Wald, Gosau. Der auf der Höllensteinkarte O vom Rohrkogel vermerkte Zug existiert zum größten Teil nicht, nur im Tal des Mödlingbaches selbst liegen einzelne Sandsteinreste. Der Zug Neuweg—Kreuzsattel setzt sich aus grauen rätischen Mergeln und den typischen Lumachellenkalken des Rhät zusammen. Erst am Kamm finden sich noch einzelne Gosaulappen.

Bezüglich der Lagerungsverhältnisse schließen wir uns ganz den Anschauungen von Spitz an, der die Gosau der Lunzer Decke über einen Faltenbau transgredieren läßt. Bemerkenswert scheint uns bei der Lagerung das Vorgreifen langer Cenoman- und Gosauzungen von Süden nach Norden. Wir finden solche im Tal des Mödlingbaches, zwischen Höcherberg und Pöllahof und im Kl. Tennebergtal. Es drängt sich hier unwillkürlich die Frage auf, die wir vorläufig nicht beantworten können, ob nicht ältere Talfurchen vorliegen, die durch die Sedimente des Oberkreidemeeres ausgefüllt wurden.

Der Flysch.

Die der Untersuchung einbezogenen Flyschgesteine gehören ihrem Alter nach zur Oberkreide und zum Eozän. Petrographisch sind beide Altersstufen nur sehr wenig verschieden. Der Flysch ist hauptsächlich in Form von Sandsteinen entwickelt, Mergel finden sich, wenn man von den sogenannten roten Schiefnern absieht, fast nur in der Oberkreide. Spitz (1919, S. 16) stellt den ganzen Flysch ins Eozän, allerdings kommen ihm auf S. 35 für den Flysch des Mariazeller Tales — obschon nur für den unmittelbar an der Kalkalpengrenze gelegenen — Bedenken. Er fragt hier: „Ist es vielleicht Oberkreide?“ Von früheren Autoren sind vor allen die Arbeiten von Paul (1898) und Jäger (1914) zu nennen, sowie von Friedl (1920) und Becker und Göttinger (1932). Mit der Randzone gegen die Kalkalpen beschäftigen sich näher nur die beiden ersten Arbeiten. Die Arbeit von Paul hat heute wenigstens in Bezug auf die Randregion nur mehr historisches Interesse. Paul hat die Querprofile einer großen Anzahl von Tälern beschrieben. In der Besprechung der Randzüge hat Paul einen fundamentalen Irrtum begangen, indem er die randlichen Fleckenmergelzüge und Sandsteine der Kalkalpen, getreu seiner Ansicht von einem sich aus wechselagernden Fleckenmergeln und Sandsteinen zusammensetzenden neocomen Flyschanteil zu letzterem zog. Damit ist auch gesagt, wofür er im wesentlichen die Südrandbildungen des Flysches hielt. Die wahre Aufhellung der stratigraphischen Verhältnisse verdanken wir Jäger, der in seiner bekannten Arbeit „Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung usw.“ von ungefähr elf Punkten (inkl. Maurerlust) aus der Gegend von Mauer bis gegen die Sulz zu, am Kalkalpenrand Nummuliten erwähnt und auch als erster auf die besondere Glaukonitsandsteinentwicklung des südlichen Eozäns hingewiesen hat.

Die Oberkreide.

Die Flyschausbildung im Klein-Mariazeller Tal ist sicherlich Oberkreide. Auf der rechten (westl.) Talseite ist ein großer Steinbruch, der im wesentlichen aus grauen, braun verwitterten Mergelschiefen von wechselnder Mächtigkeit besteht. Vor Jahren sind hier nach Angaben der Arbeiter „wunderliche“ Versteinerungen gefunden worden, die der Besitzer glücklicherweise photographieren ließ, durch die ich einwandfrei feststellen konnte, daß die Versteinerungen

Helminthoideen

waren. Paul (1898, S. 149) hatte auf der anderen Talseite „seltene Fucoidenspuren und eigentümliche wurmförmige, flache Reliefzeichnungen, die an Helminthoiden erinnern, ohne aber die Regelmäßigkeit dieser Formen zu besitzen“, gefunden. Obwohl ihn die ganze Serie an die Inoceramenschichten erinnert, stellt er sie doch zur Unterkreide „wegen ihrer räumlichen Position inmitten typischer entwickelter unterer Wiener Sandsteine“. Er findet bereits die Unterlagerung von einer bunten Schieferserie, welche bei Kaumberg deutlich S fällt, (aber ebenso auch im Coronabachtal, wo Paul das Streichen zur Bestimmung nicht deutlich genug vorkommt). Diese Serie stellt sich im Coronabachtal immer mehr steil bis ab dem Linder NW Fallen eintritt. Darüber folgt eine Serie gröberer Sandsteine mit Einschlüssen von Mergelbröckchen, Phylliten, Hornsteinen und Quarzit, ganz besonders kennzeichnend für sie sind aber durchscheinende Kalzitplättchen. An der Straße nach St. Corona beim Hois ist ein neuer Steinbruch in ihnen angelegt. Sie wechsellagern hier mit Chondriten führenden Sandsteinen und grauen Mergeln. Dieselbe Gesteinsgesellschaft findet sich in den Bergen zwischen Triesting und Coronabachtal. Sehr gute Aufschlüsse finden sich insbesondere im letzteren, in welches die ganzen Gesteinszüge quer herüberstreichen. Im Coronabachtal folgen im Hangenden dieser Gesteine mittel- bis feinkörnige Glaukonitsandsteine, deren Stellung, ob Eozän oder Kreide vorläufig unbestimmt bleiben muß. Weiter im Norden tauchen noch einmal knapp vor der Straße nach Klausen-Leopoldsdorf die bunten Mergel auf (zuerst steil gestellt, wenige Schritte weiter gegen N fallend). Wieder einige 100 m weiter nach Norden trifft man auf der Westseite des Tales aber deutliche Laaberschiefer (Nummuliten)²⁹⁾, ebenso grobe Nummuliten führende Sandsteine stehen auf der Straße nach Kaumberg an, bis dann vor Neuwald abermals die Mergelseries und indifferenten Glaukonitsandsteine erscheinen, denen N vom Hofstetter die gröbereren Sandsteine des Hois folgen. Ich kann mich hier nicht der Ansicht von Göttinger anschließen, der in den ganzen Serien nur verschiedene Abarten des Laaber Eozäns sieht. Insbesondere möchte ich glauben, daß die Glaukonitsandsteine des Steinriegelzuges (wie wir die erwähnten grö-

²⁹⁾ Auch Göttinger erwähnt in seinem Aufnahmebericht von 1929 Nummulitenfunde aus der Umgebung von St. Corona.

beren Sandsteine nach dem Berg mit dem Stampfltaler Steinbruch nennen wollen) ihre etwas luckige Verwitterungsrinde³⁰⁾ nicht durch die Verwitterung von Nummuliten, sondern wahrscheinlich von anderen, und zwar oberkretazischen Foraminiferen erhalten. Zu dieser Serie gehören weiters sandige, muskowitzführende Mergel, die sich N der Zone der grauen und braunen Mergel ausbreiten. Sie stehen in Wechsellagerung mit den ihnen an Menge häufig auch überlegen werdenden roten und grünen Kalkschiefern. Eine auffällige Note verleiht ersteren ein bei der Verwitterung sich ausbildendes Flechtwerk von Kalzitadern, zwischen denen sich eckig umrissene Tonpartien ausbreiten. Die äußere Erscheinung gleicht dann den verwitternden Kieselkalken des Lias. Sie setzen weithin die Höhen zusammen, kommen auch im obersten Triestingtale, wie erwähnt, wieder zum Vorschein abermals mit den roten Einlagerungen. (Gute Aufschlüsse finden sich das ganze Tal entlang bis zur Eisenbahnstation Kaumberg vor allem im Bachbett). Diese Ausbildung reicht auf der anderen Seite nach Osten bis ins Tennebergertal, wo sie N vom Steingruber in einem verlassenen Steinbruch sichtbar ist. In ihrem Hangenden stellen sich auch hier Glaukonitsandsteine ein (Zinnswald), die hier zur Kreide gehören dürften, denn ich fand das Bruchstück eines *Inoceramus* S. K. 633 oberhalb Zinnswald am Waldrand der kleinen Wiese. Ursprünglich hielt ich diese Sandsteine für Eozän, denn sie unterscheiden sich nicht von dem typischen Glaukoniteozän Friedels.³¹⁾ Bisweilen nehmen die Sandsteine auch gröberen konglomeratischen Charakter an. Ein guter Aufschluß ist der Stampfltaler Steinbruch am Steinriegel, wo ich den Rest einer Ostreenschale (am ehesten ist an eine *Gryphaea* zu denken) fand. Göttinger (1927, 28, 29) hält

³⁰⁾ Die bei weitem nicht so porös sind, wie die echten Nummulitengesteine. Ich habe hier vergeblich stundenlang nach Nummuliten gesucht, habe hingegen in ihrer streichenden Fortsetzung das *Inoceramen*bruchstück gefunden (vgl. unten).

³¹⁾ Neuerdings ist von Göttinger und Becker aus Greifensteiner Sandstein eine Vergesellschaftung von Nummuliten und Bruchstücken von *Inoceramen* ähnlichen faserigen Schalen beschrieben und daran der Schluß geknüpft worden, daß solche Reste wahrscheinlich zu *Pinna* oder *Perna* gehörig seien (1932, S. 363). Ich glaube aber, daß man vereinzelte Reste, so lange sie nicht in Verbindung mit sicheren Tertiärfossilien aufgefunden werden, zur Festsetzung eines tertiären Alters nicht ohne weiteres heranziehen darf, und daß, falls andere Umstände es verlangen, eine Deutung der Schalenfragmente als *Pinna* oder *Perna* nicht angängig ist.

die eben geschilderten Schichten für Eozän. In Anbetracht der Helminthoideen in den Mergeln, des Inoceramenbruchstückes aus den Glaukonitsandsteinen wird man eher Kreide anzunehmen haben. Die ganze, eben besprochene Ausbildung läßt sich am besten mit der Seichtwasserfazies Jägers und Friedls vergleichen. Eine genaue Abgrenzung gegenüber dem östlicheren Eozän habe ich, da meine Untersuchungen ja nicht in erster Linie einer Flyschgliederung galten, nicht durchgeführt.

Das Glaukoniteozän.

Die von Jäger erkannte, von Friedl tektonisch ausgewertete südliche Eozänentwicklung, ist neuerdings von Göttinger (1928, 32) in zwei Teilfazies zerlegt worden, Gablitzer Sandsteine und die Laaber Schichten. Zu letzteren gehören alle unsere beobachteten Eozänsandsteine und -schiefer. (Vgl. Göttinger, 1928, 29, 31). Petrographisch ist die ganze Gesteinsvergesellschaftung des Glaukoniteozäns öfter beschrieben worden. Es sind gröbere bis ganz feine Quarzsandsteine, die reichlich größere Feldspatkörner führen. Solche Sandsteine sind im Weidenbachtal aufgeschlossen, auch das südlich anschließende Eozän bis zum Kalkalpenrand besteht aus ihnen. Bereits im Handstück wechseln nicht selten gröbere und feinere Partien. Dieser Wechsel kommt also nicht nur vertikal zustande. Am Ausgang und ein Stück in das genannte Tal hinein erscheinen schwarze Schiefer und Hornsteine, Pflanzenhäcksel führende, feine, graue Sandsteine, auch Gesteine mit Fucoïden. Bis zu einem gewissen Grade erinnert diese ganze Ausbildung an Oberkreide; da sich aber in den groben Sandsteinen Nummuliten fanden, möchte ich nicht nur diese, sondern die ganze, eng mit den anderen verbundene Gesteinsgruppe ins Eozän stellen. Vielleicht, daß genauere Untersuchungen hier auch noch Oberkreide nachweisen werden. In dem Graben zwischen Hainbachberg und Weidenbachberg ist auch eine helle Mergelbank in die groben Sandsteine eingeschaltet. Diese Sandsteine zeigen mitunter Übergänge in feine Breccien, deren Hauptkomponenten Phyllitstückchen bilden (z. B. Glashütten), wie sie auch Friedl (1920, S. 32) erwähnt.

Die Laaber Schiefer treten bekanntlich in besonderer Mächtigkeit in der Umgebung von Sulz- Stangau auf. Sie führen hier

selten Rippelmarken. Mächtige Laaberschiefer bilden weiters den Fuß des Höcherberges und setzen bis N vom Ponigl fort.

Die Verwitterungskrume der Flyschgesteine ist nicht immer nur dort rot gefärbt, wo die sogenannten bunten Schiefer den Untergrund bilden, sondern öfters auch bei normaler Sandsteinentwicklung.

Fossilien sind im Eozän nicht selten, aber doch nicht so häufig, daß man an jeder Stelle auch bei sehr langem Suchen solche finden kann. Streckenweise fehlen sie sogar in den grobkörnigen Sandsteinen. Der Erhaltungszustand ist meist so wie ihn Jäger schilderte, nämlich limonitische Pseudomorphosen. Daneben gibt es ziemlich selten auch noch Nummuliten, deren Gehäuse kalkig erhalten blieb. Im Nachfolgenden bringe ich eine Aufzählung der von mir gefundenen Nummuliten, wobei ein * bedeutet, daß in der Nähe oder am gleichen Ort (von Jaeger und ein **, daß von späteren Autoren Nummuliten gefunden wurden.

1. Mauer Lust, *
2. Dreimarksteintor des Tiergartens,
3. S der Antonshöhenklippe,
4. Knapp S der Eichwiese, beim zweiten „r“ vom Perchtoldsdorfer Bürgerspitalswald, **
5. NW der Wiener Quelle, *
6. Am Weg zur Hochwiese N vom Jägerhaus,
7. S von 6, an der Flyschgrenze,
8. S K. 463 am Ramaseck,
9. 370 m W K. 391 der Straße Kaltenleutgeben -- Sulzstangau,
10. S K. 419 im südl. Quellgraben N Bärenloch,
11. SW K. 530 Ramaseck,
12. NW K. 484 Totenkopf, *
13. S K. 484 am Weg Sulzer Höhe, Restaurant Götz, *
14. S K. 486 Aberstatt,
15. W K. 465 Kl. Reutelsberg,
16. An der Straße Wöglerin—Klausen, N K. 405 (SO Eibeck)
17. An der Straße Wöglerin—Klausen, O K. 405 (Münichbach),
18. An der Straße Wöglerin—Klausen, S K. 511,
19. Weidenbachtal,
20. N K. 354, Am weißen Weg,
21. N Lindahäuser,
22. Ostseite des Baches Pöllahof—Schloß Vittinghof,

23. Westseite des Baches Pöllahof—Schloß Vittinghof, K. 492,
24. Westseite des Baches Pöllahof—Schloß Vittinghof, Ost
K. 492,
25. N Ponigl,
26. An mehreren Stellen (auch südlich) in der Umgebung
von St. Corona. **

Basisches Gestein der Überlanden: In der Flyschzone N von Altenmarkt liegt der Block eines von Spitz (1919, S. 23, 33) entdeckten Eruptivgesteines. Im Dünnschliff zeigt sich folgendes:

Überwiegend ist gelblicher, schwach pleochroitischer Chlorit vorhanden, daneben noch sehr viel Kalkspat und Quarz. Kristallumrisse besitzt keines der Minerale. Es finden sich keine Reste des ursprünglichen Mineralbestandes außer den ziemlich seltenen Akzessorien: Apatitnadelchen, häufiger Titanitkörner. Leider läßt sich aus diesem Mineralbestand nicht mehr auf das ursprüngliche Gestein schließen.

Das Verhältnis der Gosau zum Flysch.

Ob die Gosau in den Flysch übergeht oder ob getrennte Ablagerungsräume für beide anzunehmen sind, ist eine fundamental wichtige Frage der alpinen Geologie. Hängt ja daran die Terminologie der Hauptphase der Alpenorogenese. Für die meisten österreichischen und bayrischen Geologen gilt dieser Übergang als feststehend, während die Schweizer ihn leugnen.

In unserem Gebiet zeigt sich folgendes: Fast die ganze Erstreckung der Grenze nehmen Eozänbildungen ein, kein einziger Eozänrest in Flyschfazies befindet sich innerhalb der Kalkalpen, obwohl sich in diesen nirgendwo Anzeichen einer südlichen Küste bemerkbar machen. Keinesfalls auch handelt es sich bei der Gosau um ein Hervortreten der normalen Kreideunterlage des Eozäns, sondern dieses fällt deutlich unter die kalkalpinen Decken ein. Im Klein-Mariazellertal, wo die Kreide des Flyschs den Kalkalpenrand erreicht und auch etwas weiter östlich und westlich berührt sie und die Klippengosau sich. Selbst hier lassen sich beide deutlich unterscheiden. Die feinkörnigen, aber doch im frischen Gestein noch deutlich als polygen erkennbaren Sandsteine, haben kein Analogon im Flysch der Seichtwasserkreide, ebenso wie umgekehrt die Hauptmasse der Kreidegesteine (wir sprechen augenblicklich nur von dem benachbarten Flysch-

gebiet) wie die dunklen und roten Mergelschiefer, die große Menge der Glaukonitsandsteine mit mittleren bis größeren Komponenten nicht innerhalb der Kalkalpen vorkommen. Auch Verbindungsglieder zur Inoceramenkreide gibt es in unserem Aufnahmegebiete nicht. Ein ganz allgemeiner Zug der flyschähnlichen Gosausandsteine ist ihr großer Kalkgehalt.³²⁾ Wenn wirklich Gosau und Flysch annähernd unter denselben Breitengraden sedimentiert worden wären, so müßte bei Annahme geringfügiger Überschiebung (Schuppenstruktur) doch das Auftreten ähnlicher Gesteinskomplexe in den Grenzbereichen zu erwarten sein. Ferner müßten in der Gosau flyschähnliche Gesteine nicht nur in einzelnen Bänken, sondern in größeren Komplexen auftreten. In unserem Gebiet ist dies nirgends der Fall.

Aus verschiedenen anderen Gegenden werden jedoch Beobachtungen mitgeteilt, die den Beweis eines Überganges zwischen Gosau und Flysch erbringen sollen. Von den bayrischen Geologen (Boden, Richter, Kraus usw.) wird aus dem angeblichen Bestehen eines solchen Überganges auf einen mit dem oberostalpinen eng verknüpften eigenen oberostalpinen Flysch geschlossen, während viele österreichische Autoren, soweit sie nicht an die Autochthonie bzw. Parautochthonie der Kalkalpen glauben, auf dem Standpunkt stehen, daß der große Deckenschub bereits präkretazisch stattgefunden habe (Köber u. a.). Als Beweispunkte eines Überganges werden auf österreichischem Boden angeführt das Eingreifen von Flyschzungen in die Kalkalpenzone östlich und westlich des Buchdenkmals, die von Prof. O. Abel und G. Geyer aufgefundenen Konglomerate des Flyschuntergrundes am Blatt Kirchdorf der österr. Spezialkarte und der Übergang der Kreide und des Eozäns beim Untersbergfuß bei Salzburg.

Wie ich mich in Begleitung meines Kollegen, Herrn E. Sachel, auf einer größeren Exkursion in das Gebiet des Blattes Weyer überzeugen konnte, scheint man in der Umgebung des Buchdenkmals deutlich zwischen einem Flysch nördlich des

³²⁾ Glaukonitsandsteine sind allerdings selten auch in der Gosau vorhanden. Sie mildern den Gegensatz jedoch nicht, weil sie stets sehr kalkreich und feinkörnig sind, während die Glaukonitgesteine des Flysches sehr kalkarm und nur selten so feinkörnig sind. Die Kalksandsteine des Kreideflysches sind aber ganz anderer Natur als die der Gosau, insbesondere sind die gut gerundeten Kalkkomponenten verschwunden; im Flysch gibt es nur eckige Mergelfragmente oder Kalkspatreste.

Klippengebietes und einem im Hangenden der Klippen unterscheiden zu können. Um nur einen wesentlichen Unterschied herauszugreifen, Konglomeratlagen, die in letzterem vorkommen, sind dem ersteren fremd, eine Tatsache, die ja auch Geyer (1907) bekannt war, in welcher er aber nicht eine trennende Eigenschaft dieser beiden Flyschgebiete sah. Als eine weitere Verschärfung des Gegensatzes kommt noch dazu, daß die Gerölle dieser Konglomerate wie auch der Buchdenkmalgranit nicht mit den Gesteinen des böhmischen Massivs zu identifizieren sind,³³⁾ obwohl dies bisher so angenommen wurde. Die Exotika des echten Flysch, wie sie z. B. von H. Becker und G. Göttinger im Wienerwald aufgefunden wurden, sind jedoch durchwegs böhmisches Kristallin (Granulite u. a.). (F. E. Sneeß, 1929, S. 185 f.)

Andererseits scheinen aber auch größere Unterschiede zwischen der Gosauhülle der Kalkalpen und dem Klippenflysch zu bestehen. Die ganze Serie, wie sie z. B. beim Weißengütl auftritt, welche hier besonders nach G. Geyer an die Flyschbildung erinnern soll, läßt sich durch die fortwährende Zwischenschaltung von gröberen und feineren, fast stets polygenen Sandsteinen recht gut, sowohl vom vorgelagerten Flysch desselben Kartenblattes als auch vom Wienerwaldflysch unterscheiden. Bereits Geyer (1907, S. 76) verweist auf die Ähnlichkeit dieser Verhältnisse mit denen vom Wassergspreng, aber ebensowenig wie hier die Gosau in eine wirkliche Flyschfazies übergeht so auch dort.

Die hellen Mergel mit Helminthoideen im Hangenden der ganzen Gosauserie dürften aber auch altersverschieden sein von der Oberkreide des Vorlandes. Wahrscheinlich gehört sie ins Maestricht, während die Oberkreide des Flyschs bekanntlich dem Cenoman-Senon angehört.

³³⁾ Es kann hier nicht näher auf die Begründung eingegangen werden, weil die Untersuchungen diesen Sommer fortgeführt werden sollen. Ich will daher nur erwähnen, daß sich ein Glimmerschieferstück fand (auch Geyer erwähnt bereits solchen), das nur mit alpinen Gesteinen verglichen werden kann, und auch der Granit des Buchdenkmals, von dem wir ein nicht aplitisch durchränktes Stück fanden, einen den Böhmisches Graniten fremden Eindruck macht. Eine weitere wichtige Frage für die Ableitung der Kristallingerölle von einem Gosau und Flyschmeer gemeinsam aufgearbeiteten alten Rücken ist die, ob die Exotika des Klippenflyschs und der Gosau identisch oder verschieden sind.

Die Flyschgrundkonglomerate im Gebiet westl. der Krems wurden von Prof. O. Abel entdeckt (1907, S. 20, 1908, S. 21, 1909, S. 18). Sie treten in zwei Partien auf: Der östliche W Micheldorf gelegene Zug enthält wie die Gosaukonglomerate sehr viel kalkalpines Material (Abel, 1908), während im westlichen Zug bei Schratzenau neben vorwiegend Kristallingeröllen (Porphyre, Glimmerschiefer, Gneis, Granit vom Typus Buchdenkmal) nur noch solche von Werfener Schiefer und rote Quarzsandsteine (von Abel und Geyer mit Rotliegendem verglichen) vorkommen. Einer neuen Angabe von M. Richter zufolge (1929, S. 371 f.) werden diese Konglomeratzüge im Liegenden von Nocom begleitet. Es ergibt sich also ein Bild, wie wir es auch aus unserem Arbeitsgebiet in der ostalpinen Klippenzone kennen lernen werden (vgl. tekton. Teil) und es entsteht daher die Frage, ob nicht auch dort diese Konglomerate zur Gosau oder, was ebenso gut möglich ist, zum Klippenflysch analog dem Flysch im Rücken der Buchdenkmalklippen zu stellen sein werden.³⁴⁾ Jedenfalls ist es durch diese Umstände wieder fraglich, ob diese Konglomerate gleichzeitig auch Grundkonglomerate des Muntigler Flyschs sind.

Besonders schwierig sind die Verhältnisse der dritten angeführten Region, denn hier haben wir es mit der Kreide dreier verschiedener Faziesgebiete zu tun, der helvetischen, der eigentlichen Flysch- und der ostalpinen Region. Ein endgültiges Urteil wird hier noch lange nicht zu fällen sein, weil die in Betracht kommenden Gosaubildungen noch ungenügend bekannt sind. Aus der heute vorliegenden Literatur ergeben sich jedenfalls unter den verschiedenen Deutungen des Verhältnisses der genannten Ablagerungen eine Reihe von Widersprüchen.

Nach J. Böhm (1891) und O. M. Reis (1895, 1920) gliedert sich die helvetische Kreide in die Pattenauer, Gerhardsreuter Mergel, Hachauer Schichten und Nierentaler Mergel von oberseanonem Alter. Über diese Bildungen folgt hier fossilreiches Eozän, seinerseits überlagert durch die mächtigen Flyschmassen des Teisen-, Sieg- und Sulzberges. Für Böhm stand es fest, daß die Nierentaler Schichten das Hangendste der Kreide wären, während Reis (1895, S. 10 ff., S. 96 f.) die Nierentaler in das

³⁴⁾ Übrigens liegen diese Konglomerate ungefähr in demselben Breitengrad wie das Buchdenkmal, so daß ein etwaiges Wiederauftauchen der Buchdenkmalklippenregion gerade hier erwartet werden könnte.

Liegendste versetzt und die alpinen Nierentaler Mergel als ein oberes Äquivalent der Pattenauer und Gerhardsreuter Schichten ansah. Im Untersberggebiet (E. Fugger, 1907) erscheinen über typischen Rudisten- und Korallen-führenden Gosauschichten die mergeligen Kalke der Glanegger Schichten und über diesen die Nierentaler Mergel. Nach den neuen Aufnahmen von M. Schlager (1930, S. 251) ist ein großer Teil der „Nierentaler Mergel“ am Fuße des Untersberges Eozän, welches mit deutlichen Transgressionsbildungen die eigentlichen Nierentaler überlagert. Die dritte Faziesausbildung, der Flysch des Sulz- und Teisenberges wurde von Böhm in eine Kieselkalk-, Sandstein- und Zementmergelgruppe gegliedert und zur Gänze in die Kreide gestellt, von Reis aber zum größten Teil ins Eozän verwiesen wegen ihrer Lage über einem Komplex von Nierentalern.

Diese Lagerungsverhältnisse erklärten die älteren Autoren (v. Gümbel, Böhm, Reis usw.) durch die Annahme eines Grundgebirgsrückens, der nördlich und südlich verschiedene Absatzbedingungen schuf und einer früheren Heraushebung der kalkalpinen Region als der heutigen Flyschgebiete. Die Anhänger der Deckenlehre suchten diesen angeblichen Übergang auf verschiedene Art zu erklären. Einerseits wurde der vorgosauische Einschub der Deckenkomplexe vertreten (L. Kober), anderseits eine Überschiebung des Untersberges auf eine Unterlage von Nierentalern angenommen oder neuerdings die Hypothese eines oberostalpinen Flyschs vertreten (Boden, M. Richter). Bis zu einem gewissen Grade eine vermittelnde Stellung nimmt E. Kraus ein, der zwischen den Ablagerungsräumen der heutigen Flyschdecken, sowie dem Flysch und den Kalkalpen einzelne Kristallinrücken annimmt. Jeder heutigen Decke soll ein alter Teiltrog entsprechen.

Gegen diesen angenommenen Übergang nun zwischen alpiner Kreide und Flyschkreide ist es jedoch möglich, einige gewichtige Gründe ins Treffen zu führen:

Die Kreidebildungen des helvetischen (vindelizischen) und ostalpinen Ablagerungsbereiches sind faziell verschieden. Im Gebiete des Sulz- und Teisenberges usw. folgt die Kreide trotz aller faunistischen Beziehungen zur Gosau, wie sie Böhm und Reis anführen, ziemlich genau dem Ablagerungsschema aller anderer helvetischen Gebiete, die bis in die Schweiz den Ostalpen vorgelagert sind.

Anders verhalten sich die Bildungen am Untersberg, welche insbesondere in den tieferen Partien noch völlig den Charakter der echten Gosau zeigen. Was die faunistische Übereinstimmung der höheren Ablagerungen anbetrifft, also die der Nierentaler Schichten, so muß erinnert werden, daß bereits E. Haug aus den Bergamasker Alpen Kreideablagerungen von genau derselben Fazies und vor allem auch demselben Fossilinhalt (sogar mit *Belemnitella mucronata*) erwähnt und ausdrücklich auf die Gleichheit dieser Schichten mit denen der nappe bavaroise nach der damaligen Nomenklatur hinweist. So besagt uns auch diese Übereinstimmung von helvetischen und inneralpinen Kreideschichten nichts für einen gemeinsamen oder benachbarten Ablagerungsraum.

Helvetisches und oberostalpines Eozän hängen nirgends miteinander zusammen. Vergleicht man die Karten von Reis, Schlager usw., so ergibt sich, daß echte Flyschbildungen bzw. Moränen, Schutt usw. überall ostalpines und helvetisches Eozän scheiden. M. Schlosser (1922, S. 179 ff.) hat helvetisches und inneralpines Tertiär folgendermaßen in ihrem Alter präzisiert: Älteres und mittleres Eozän sind die Ablagerungen der helvetischen Zone, oberes Eozän und Oligozän das der inneralpinen Bildungen. Die Theorie einer vindelizischen Schwelle kann diese Verhältnisse nur durch Annahme sehr komplizierter Schaukelbewegungen erklären.

In den Konglomeraten des Flyschs gibt es hier nirgendswo mit Sicherheit nachgewiesenes kalkalpines Material. Von O. M. Reis ist im Flysch von Teisendorf ein Konglomerat nachgewiesen worden, das Surtaler Konglomerat, welches nach seinen Angaben Komponenten von alpinen Gesteinen enthalten soll. O. Reis führt von Kristallingeröllen an: Tonschieferbrocken, Phyllite, Granitbrocken, Felsit- und Quarzporphyre und von „kalkalpinen Geröllen“: Weiße, dichte Kalke, die im Dünn- und Anschliff „neben vielen, ganz kleinen, nur mikroskopisch rundlichen, nicht näher zu bestimmenden Fossilkörperchen und vereinzelt Foraminiferen in der Hauptsache kleinere Cephalopodenreste enthalten, von welchen die Form, Nabelung und die Kammerwände auf Verwandtschaft auf Tropitiden hinweisen, wie sie im Hallstätter Kalk vorkommen.“

Außer ihnen sind auch etwas weniger dichte, doch speckig brechende bräunliche und gelegentlich auch graue Kalkteilchen und mürbe Dolomitstückchen zu erwähnen (Reis, 1920, S. 206). Weiters fand Reis einen canaliculaten Belemniten, dessen Alveole eine kalkige Mergelfüllung hat. Reis schließt daraus auf alpine Fleckenmergel als Herkunftsort. Endlich kommen noch Gerölle von an Raibler Kalke erinnernden Kalken, verwittertem Dolomit und einem „dunkelroten, vielleicht liasischen Kalk“ vor. Die angeführten Komponenten lassen aber absolut nicht einen Rückschluß auf ihren Herkunftsort zu. So z. B. der angebliche Hallstätterkalk, denn eine Bestimmung von Tropitiden im Dünn- oder Anschliff ist unwahrscheinlich. Ebenso sind die anderen Gerölle viel zu uncharakteristisch, als daß erlaubt wäre, sie von einem bestimmten Sedimentgebiet abzuleiten. Aber auch die Kristallingerölle sagen ohne gründliche Untersuchung und ohne Nachweis der Identität mit Kristallingeröllen aus dem Cenoman nichts über ihre Zugehörigkeit aus. Dasselbe gilt übrigens für alle übrigen Aussagen, die man bisher über die Herkunft der Komponenten in den übrigen Konglomeratlagen des bayrischen Flysches gemacht hat. Wohl sind aber aus dem helvetischen Eozän Blöcke aus dem nördlich vorgelagerten Moldanubikum bekannt (Reis, 1921, S. 241).

Wenn man aber nun selbst die flyschähnliche Fazies der randlichen Gosaubildungen als gleich mit dem Kreideflysch ansieht (was, wie wir uns zu zeigen bemüht haben, den Tatsachen nicht entspricht), so wäre selbst damit noch nicht bewiesen, daß Gosau und Flysch im selben, bzw. im benachbarten Meeresbecken abgelagert wurde, denn es findet sich eine derartige Flyschfazies der Gosau auch in den südlich der Zentralalpen gelegenen Gosaubecken (z. B. Krappfeld), also einige hundert Kilometer weit weg vom Flyschrand und vom Südrande der Kalkalpen. Wenn man auf dem Standpunkt der Authochtonie oder des vorgosauischen Einschubes der nördlichen Kalkalpen steht, müßte man, um zu einer befriedigenden Erklärung zu gelangen, ein sich kontinuierlich vom N gegen S erstreckendes Flyschablagerungsgebiet annehmen, obwohl den Lagerungsverhältnissen der alpinen Kreide nach, keine Anzeichen für eine solche Deutung sprechen.

Nimmt man aber hier getrennte Meeresbecken an, so haben wir in der Fazies allein nicht den geringsten Anhaltspunkt dafür,

ob die Gosau im Norden oder Süden der Zentralalpen abgelagert wurde.

Petrographische Beschreibung von exotischen Geröllen der Gosau.

Felsophyr aus dem Gosaukonglomerat des Brandls:

Makroskopisch: Das Gestein besitzt eine dichte violettrosa Grundmasse, in der spärliche Einsprenglinge von Quarz und eines grünlich zeretzten Minerals (ehemaliger Feldspat) eingestreut sind.

Im Schliff löst sich die Grundmasse in ein fein verzahntes Aggregat von Quarz auf, das Serizitschüppchen wirr durchsetzt. Dieser Quarz löst sich unlöslich aus. Unter // Nicols merkt man in der Grundmasse zahlreiche schlauchähnliche Gebilde, die unter + Nic. einen Kern von Quarz aufweisen, während ihre Wände Serizit bildet. Nach H. Rosenbusch werden solche Erscheinungen als Entglasungsbahnen (perlitische Bahnen) der ursprünglichen Grundmasse gedeutet. In einigen Teilen des Schliffes fehlen sie. Einsprenglinge: Quarz: ist stark magmatisch korrodiert. Meist zeigen die i. a. kleineren Körner keine Kristallumrisse, nur eines zeigt andeutungsweise die Doppelpyramidenform. Der Feldspat ist gänzlich in ein Haufwerk von Serizit (hohe Interferenzfarbe) übergeführt, daneben findet sich kein anderes Mineral. Selten bilden größere Schuppen von Muskowit den Kern. Topas: Einige winzige Körnchen erwiesen sich als Topas. Er war kenntlich an seiner starken Lichtbrechung, schwachen Doppelbrechung (Grauviolett I. Ordnung), pos. Zonenchar., Spaltrisse ? normal der Längserstreckung. Ein Korn zeigte rechteckigen Umriß. Gegen den Rand zu treten Zersetzungserscheinungen auf, man sieht serizitähnliche Fasern. Erz: Sehr selten Durchschnitte von Magnetit, meist mit limonitischem Saum.

Quarzporphyre oder verwandte Gesteine treten fast in allen Konglomeratvorkommen unserer Gosaubildungen auf.

Granit von der Toten Wiese N Kalksburg:

Makroskopisch: Feinkörnig mit grünlichen Mikroklinen, weißem zwillingslamellierten Plagioklas, Biotitschüppchen und Quarz. Das Gestein macht einen frischen Eindruck.

Mikroskopisch: Struktur eugranitisch. Mikroklin: sein Anteil am Mineralbestand ist bedeutend. Häufig zeigt er Zersetzungsstadien, welche orientiert wachsenden Muskowit aufweisen. Frischer Mikroklin zeigt schön die charakteristische Gitterung, welche manchmal im Kern feiner ist als in den Randpartien desselben Kernes. Opt. Char. negativ. An Einschlüssen findet sich neben Serizit auch Plagioklas, Apatit und Zirkon, selten Quarz. Der Mikroklin ist teilweise noch idiomorph, insbesondere als Einschluß im Quarz. Plagioklas: Fast ebenso häufig wie Mikroklin, aber von geringeren Dimensionen. Zwillingsbildung erfolgt fast nie nach Karlsbader Gesetz, am meisten ist Albit-, selten Periklingesetz vertreten. Eigengestaltung geringer als beim Mikroklin. Zonarstruktur ist selten. Chemismus ergibt sich aus folgendem: Schnitt normal γ :P gleich 18° , entsprechend 5% An; Schnitt normal pos. Mittellinie α :M gleich 13° , entsprechend 8% An (Werte nach der Tabelle von A. Köhler). An einer Stelle ist eine myrmekitähnliche Verwachsung von Plagioklas und Quarz zu beobachten. Quarz: ist als jüngste Ausscheidung aufzufassen. Bemerkenswert viel Individuen sind normal zur Achse

getroffen, was auf Regelung hinweist. Kataklaste und undulöse Auslöschung sind fast gar nicht zu beobachten. Der Quarz enthält Einschlüsse eines jeden anderen Schlißminerals. Biotit: spärlich vorhanden. Unfrisch. Farbe meist grünlich. Vereinzelt verbogen, an den Enden ausgefranst. Pleochroitische Höfe um Zirkon selten. Manchmal findet man Sagenit eingelagert. Pleochroismus α , hellSchmutziggelb, γ dunkelkaffeebraun. Akzessorien: Apatit, Zirkon, Rutil nur als Einschlüsse.

Vorkommen: Tote Wiese, S Roter Stadel.

Zersetztes basisches Gestein S Glashütten bei Alland:

Makroskopisch: Dunkelgrüner, dichter Fels mit kleinen rötlichen Feldspatkörnern.

Mikroskopisch: Struktur: Interserialstruktur: große längliche Sparren eines zersetzten Minerals bilden ein großmaschiges Grundgerüst. Jeder Balken hat eine sehr schmale Hülle von Chlorit, der bisweilen auch gegen außen zu weiter wuchern kann, während die Mitte ebenfalls Chlorit, aber hauptsächlich viel Plagioklas und Kalzit enthält, daneben noch Titanit (manchmal reichlich) und Erz. Die Maschenausfüllung besteht aus größeren Plagioklasen und viel Kalzit. In einzelnen Schlißpartien macht jedoch der Chlorit den Hauptanteil der Zwischenmasse aus. Hier stellt sich auch reichlicher Biotit ein. **Plagioklas:** Er zeigt eine ähnliche Gitterung wie Mikroclin. $\alpha' < \gamma' \cong$ Kdb. Häufig finden sich eingelagerte Hämatitschüppchen. Als einziges Zwillingsgesetz kommt selten das Karlsbader Gesetz vor. **Biotit:** mit Kränzen von Chlorit und in Verbindung mit viel Magnetit. Weit verbreitet ist lappiger Chlorit. Kalzit findet sich überall in größerer Menge. Apatit tritt in langen säulenförmigen Kristallen mit gut ausgeprägter Querabsonderung auf, insbesondere als Einschluß im Plagioklas. Titanit in schönen Briefkouvertformen, häufig um Ilmenit. Solche perimorphe Titanite um Ilmenit von sehr geringer Größe bilden oft geradlinige Reihen im chloritischen Gewebe.

Die langen Balken lassen durch ihre Form den Schluß auf ursprünglich vorhandene basische Feldspate zu. Das unzersetzte Gestein wird wohl am ehesten unter den basischen Eruptiva (Diabas?) zu suchen sein.

Silbersberggrauwacke: Unterhalb der Ruine Pankrazi fand ich in den Feldern auch ein Gesteinsstück, das nur mit dem Silbersbergkonglomerat der Grauwackenzzone verglichen werden kann.

Tektonisches Leitmotiv.

Der letzte Abschnitt der Alpen bei Wien ist durch eine besonders verwickelte Tektonik ausgezeichnet. Weit ausgespannt überdeckt hier die Lunzer Decke bis auf wenige schmale Reste am Flyschrande die Frankenfesler Decke, bzw. ihr Äquivalent die Kieselkalkzone. Dieser Bau herrscht von Westen her gleichförmig bis zu dem kleinen Ort Sulz-Stangau. Aber plötzlich im Höllensteinzuge versteilen sich eng aneinander gepreßt die Falten beider Decken und wieder, wie weit im Westen der Kalkzüge entstehen Deckschollen.

Auf diesem engen Raum bei Wien beginnt die gegen NW gerichtete Kraftkomponente der Gebirgsbildung zu überwiegen und die Versteilung der Züge im Höllensteingebiet ist eine Folge dieser Richtungsänderung. Die gewaltigsten Erscheinungen der so gerichteten orogenetischen Kräfte werden aber erst in den Karpathen sichtbar, wo diese Komponente nicht nur die Decken wie in den Kalkalpen übereinanderschob, sondern wo ihre Stärke ausreichte, eine vollständige räumliche Umkehrung der ehemaligen Faziesfolge herbeizuführen. Nicht mehr wie in den nordöstlichen Kalkalpen reihen sich an die subaltrische Fazies am Rand die Lunzerfazies, sondern hier baut diese, auf tektonischem Wege in ihre heutige Lage gelangt, den Rand des karpathischen Kalkgebirges auf. Aber gerade durch diesen Kampf um die Platzstellung wird unser Gebiet besonders betroffen und erhält durch ihn seine so schwierig aufzulösende Tektonik. Auch die Erklärung für die große Zahl der Störungen und vor allem für die in einem kalkalpinem Gebiet ungewöhnlich starken Mylonitierungserscheinungen ist wohl darin zu suchen.

Und gerade in diesem Teil, wo die Ueberstürzung der südfallenden Überschiebungen nach N einsetzt, erfolgte, obzwar viel jünger als sie, auch der Einbruch des Wiener Beckens!

Frühere Versuche einer tektonischen Auflösung des Gebirges.

A. Spitz hat in seinen Arbeiten (1910, 1921) keine Übersicht über die Geschichte der tektonischen Auffassung gegeben. Es ist vielleicht von Interesse, diese nachzutragen, insbesondere deshalb, weil in der neuesten Zeit die Ansichten darüber lebhaft gewechselt haben und ein Überblick dadurch sehr erschwert ist.

Die ersten Profile durch unser Gebiet hat K. M. Paul gegeben (1859, S. 257 ff.). Diese Schnitte zeigen, wenn wir, von der irrigen Stratigraphie absehend, nur den Bau berücksichtigen, eine große Mulde, die sich vom Gütenbachtal bis nach Gießhübel ausspannt. Hypothetisch ist diese Mulde bis auf den Werfener Schiefer gegliedert, der auch auf der Gießhübler Heide antiklinal hervortaucht und südlich neuerdings von einer Antiklinale (Anninger) abgelöst wird. Besser noch zeigt dies ein Jahr später ein anderes Profil des Autors durch die dieselbe Gegend (1860,

S. 50). Der Flysch am Nordrand schneidet auf diesem diskordant nach N fallend die ganze Schichtfolge ab.

Von einem kleinem Teil unseres Gebietes, der Region des Flößels stellte P. St. Richarz (1904, S. 365 f.) muldenförmige Lagerung des Neocoms fest und glaubte auch, daß es transgressiv die tieferen triadischen Schichten bedecke. Die Mitte des Liesingtales bildet bei diesem Autor eine Muschelkalkantiklinale. An diese Auffassung knüpfte sich eine lebhafte Polemik F. Toulas (1905, S. 256), der vor allem der Annahme einer neocomen Transgression widersprach. Zu einer neuerlichen Diskussion zwischen den beiden kam es 1908 (1908, S. 312 f., 337), nachdem Richarz diese Transgression des Neocom fallen ließ, jedoch die Antiklinale weiter aufrecht erhielt. Gegen diese wendet sich Toulas mit besonderer Schärfe. Wichtig wird seine Polemik dadurch, daß er hier auch seine eigene Auffassung durchschimmern läßt, er spricht von Schollenbewegungen, die an Stelle einer antiklinalen Faltung zu setzen seien.

Entscheidenden Fortschritt bringt im Jahre 1910 die Monographie des Höllensteinzuges von A. Spitz und ihre Fortsetzung aus dem Jahre 1919. In der ersten Arbeit lehnt er zwar vollständig den Deckenbau für den Höllenstein ab, revidiert aber seinen Standpunkt in der zweiten. Im ganzen Gebiet soll nur die Lunzer Decke vorhanden sein. Die von ihm aufgestellte Kieselkalkzone am kalkalpinen Außenrande gehört zum Ostalpinen, ist aber nicht die Fortsetzung der Frankenfesler Decke. Ein weiteres, wichtiges, tektonisches Element sind die sogenannten inneren Fenster, d. s. Vorkommen der Fazies der Randkette innerhalb der großen Muschelkalkmassen der Ötscherdecke. Spitz verbindet sie auch tektonisch mit der Lunzer Decke. Folgende Nomenklatur für die einzelnen Faltungsabschnitte der Lunzer Decke wird in seinen Arbeiten verwendet. (1919, S. 37.)

O des Mödlingbaches	W des Mödlingbaches
Randantikline	Höcherbergantikline
Liesingmulde	} Oelbergmulde
Höllensteinantikline	
Flößmulde	
Teufelsteinantikline, Gießhüblermulde.	

Fast gleichzeitig hat L. Kober eine tektonische Analyse unseres Gebietes gegeben und dabei 1911 als erster gezeigt, daß Deckenbau auch hier vorhanden ist. In dieser Arbeit wird noch der ganze Höllensteinzug als ein Äquivalent der späteren von ihm so benannten Lunzer Decke aufgefaßt. Als mutmaßliche Fortsetzung der späteren Frankenfesler Decke werden die Klippen von Sulz und Mauer angesprochen. Im Jahre 1912 (1912, S. 17), wo Kober eben diese Deckennamen einführt, weist er seiner Frankenfesler Decke die Randantikline und die Liesingmulde des Höllensteins zu. Demgegenüber glaubt Spitz (1919, S. 90) an ein Ausstreichen dieser Decke bei Kaumberg. Erwähnen wir gleich an dieser Stelle, daß Kober auch 1926 an seiner Bauformel festhielt, wie das Profil in der „Geologie der Landschaft um Wien“ zeigt. Über die tektonische Einordnung der Kieselkalkzone bei diesen Autoren verweise ich auf die Einleitung zu dieser vorliegenden Arbeit.

Zu einer anderen Deutung kam F. Mariner ebenfalls 1926 (S. 73 ff.). Die Frankenfesler Decke wird von ihm gleich Kober angenommen, soll aber eine liegende Falte bilden. Ebenso die Lunzer Decke, deren Faltenbau im einzelnen wie bei Spitz gegliedert ist. Wichtig ist nur die Feststellung, daß der Nordschenkel der Höllensteinantikline auch als Liegendschenkel der ganzen Decke aufgefaßt wird.

Meine im Nachfolgenden noch näher auszuführenden Untersuchungen haben demgegenüber ergeben, daß sich mit einer Aufklärung der regionaltektonischen Stellung der Kieselkalkzone und ihres lokalen Verbandes auch die Lösung der Frage nach dem Umfang der Frankenfesler Decke von selbst ergibt.

Die Grenze zwischen Flysch und Kalkalpen.

Diese Grenze ist, wie erwähnt, in der Landschaft unausgeprägt und auch kaum aufgeschlossen. A. Spitz beschäftigt sich daher mit dieser Zone nur flüchtig. Das allgemeine Bild der Tektonik des südlichen Flysches ist in unserem Gebiet ein ruhiger Faltenbau mit mäßig steilem Einfallen bis senkrechtem Kontakt an der Südgrenze (40° bis 80°) und auch Inversion, also ein Bild wie es sich typisch entlang der ganzen Flyschgrenze der nördlichen Kalkalpen zeigt.

Im Abschnitt Maurerlust—Gütenbachtal zeigen die Aufschlüsse in den ehemaligen Schützengräben, unter ihnen insbesondere

die im östlichsten Teil, steiles, südliches Einfallen. Aufschlüsse fehlen von der Antonshöhe bis ins Gütenbachtal, auch der Bacheinschnitt ist ohne Aufschluß. Stellen, wo wir inverses, nördl. Einfallen beobachten konnten, befinden sich zwischen diesem und dem Reichliesingbach. Sowohl im Hohlweg, der parallel zu dem großen Wiesenkomplex entlang der Kalkalpengrenze im Dorotheerwald verlief (der Wald ist jüngst weit über diese Grenze nach SO hinaus geschlägert worden) als auch im Bacheinriß, zwischen K. 326 und 344 der Karte 1 : 25.000 fand sich steiles, nördliches Einfallen. Allerdings ist der unmittelbare Kontakt mit den Kieselkalken nicht aufgeschlossen (die Entfernung beträgt wenige Meter), so daß nichts über dessen wahre Natur ausgesagt werden kann. Normales Südfallen in der Randregion findet sich weiterhin auf der ganzen Strecke bis gegen Sulz—Stangau. In einem kleinen Graben hinter dem Jägerhaus von Kaltenleutgeben beobachtet man unter zerquetschten Fleckenmergeln die südlich fallenden, dünnplattigen Flyschsandsteine des Eozäns. Auch an der Brücke, wo alte und neue Straße zur Sulz sich teilen, findet man SO Einfallen des Flyschs mit 40° .

Verwickelt ist die Grenzlegung in der Umgebung von Sulz. Auf der Sulzerhöhe ist bei der Kapelle S fallendes Glaukoniteozän anstehend, auf den Feldern am Kührammel aber bringt der Pflug nur Gosausandsteine an die Oberfläche. N vom Totenkopf und auf der alten Straße stehen nur mehr Eozänsandsteine an, dergleichen auch am Fußweg in den Ellinggraben. Nur die Felder zu beiden Wegseiten oberhalb des kleinen Wäldchens weisen noch rote Farbe des Ackerbodens auf, so daß vielleicht die Gosau bis hierher reicht. Es scheint die Klippenregion hier an einer NW—SO verlaufenden Verwerfung etwa einen Kilometer nach N vorgestoßen worden zu sein. In der Fortsetzung dieses Blattes liegt zwar auffälligerweise der Westrand des Sulzberghalbensters, jedoch kann für eine Beziehung zwischen beiden keinerlei Beweis erbracht werden. Die Grenze zwischen Flysch und Gosau läßt sich infolge mangelnder Aufschlüsse naturgemäß nicht exakt angeben.

Noch komplizierter sind die Grenzverhältnisse auf der Westseite des Mödlingbaches (vgl. dazu Spitz, 1910, S. 400 f., 1919, 30 f.). Sicheres Glaukoniteozän findet sich bis knapp vor dem kleinen verlassenen Steinbruch, der bereits auf der Karte von Spitz als Gosau verzeichnet ist. Dann folgen auf der Straße

eine Zone geröteter Erde (die Gesteine auf der Straße sind Schottermaterial, ihr zu beiden Seiten gibt es kaum einen Block), dann auf der östlichen Seite die kleine verlassene Grube mit den Gosausandsteinen, die von grauen Mergeln überlagert werden, beide mit flachem Nordosteinfallen, südlich im Wa'de, rechter Hand, liegen Glaukonitsandsteine, dann erst folgt quer über die Straße streichend, die Klippe aus Fleckenmergel, südlich begleitet von einer Gefolgschaft grauer Mergel, polygener Sandsteine, schiefriger Sandsteine usw., ganz so ausgebildet wie auf der Ostseite des Mödlingbachtals. Das von Spitz entdeckte isolierte Vorkommen von Gosau möchte ich als Deckscholle auf eozänem Flysch deuten. S der Klippe folgt nur mehr Gosau, kein Flysch, auch die von Spitz erwähnten Dolomite sind wohl keine Rauchwacken, sondern sedimentären Ursprungs. Gegen Westen zu sind die Gesteine S und O des Lindenhofs wohl alle Gosau. Rote Tonschiefer (? = Inoceramenmergel) kommen hier nicht selten vor.³⁵⁾ Zu diesen gehört auch der von Spitz als Liasfleckenmergel auf seiner Karte bezeichnete Mergelkomplex S des Lindenhofs.

Westlich des Sattelbaches sind am Ameisbügel nahe der Grenze die Laabersandsteine mit südlichem Einfallen aufgeschlossen. Die von Spitz entdeckte Juraklippe ist wohl nur scheinbar ohne einen Zwischenzug von Gosau dem Kieselkalk angefügt. Die offenbare Fortsetzung dieser Klippe befindet sich auf der Westseite des Großen Winkelberges, hier in Begleitung von Gosausandsteinen. Über die Gosauschuppen im Schwechatbachtal habe ich keine neuen Beobachtungen gemacht, Rollblöcke von polygenen Sandsteinen sah ich auch auf der linken Talseite etwa bei K. 354, an der Grenze zwischen Rhät und Flysch. Vom Schwechatbachtal ist das Südfallen des Flysches regional zwischen 40° und 60° wechselnd. Prachtvoll zeigt sich dies fast stets nahe der Grenze bei den Lindahäusern, am Höcherberg nordfuß oberhalb der Straße Alland—Glashütten, N und W vom Wimmer (von hier an liegt an der Grenze bereits Flyschoberkreide zwischengeschaltet), besonders gut aber in den Steinbrüchen im Kl. Thennebergertal und Kl. Mariazellertal. Bereits 1848 waren diese Lagerungsverhältnisse V. Streffleur genau bekannt.

³⁵⁾ Sehr oft rührt die rote Farbe des Erdbodens nur von den rot verwitternden Sandsteinen her. Ein solch breites Band roter Schiefer, wie es Spitz zeichnet, existiert hier nicht.

Die Flyschgebiete N des Reisberges in der unmittelbaren Nähe zur Kalkgrenze zeigen heute keinerlei Aufschluß über ihr Einfallen. Im Coronabachtal ist das Einfallen konstant südlich wie bereits im stratigraphischen Abschnitt geschildert wurde (vgl. S. 74 ff.).

Zusammenfassend kommen wir also wie A. Spitz (1919, S. 30) zum Ergebnis, daß generell der Flysch südlich durch eine Überschiebung begrenzt wird. Diese Überschiebung ist aber auch im östlichen Abschnitt unseres Gebietes, im eigentlichen Höllensteinzug vorhanden, wo sie Spitz, 1910, noch als hypothetisch hingestellt hatte. Besonders wichtig erscheint es, daß an ihr, nicht nur wo ostalpine Kreide an das Flyscheozän grenzt, sondern auch wo erstere mit der Flyschkreide in unmittelbarer Berührung kommt, ein deutlicher Faziesgegensatz zwischen diesen beiden besteht.

Die Klippenzone.

Sehr ausführlich ist von Spitz, 1910 (S. 399 ff., S. 424 ff.) sowie 1919 (S. 29 ff., S. 81 ff.) über die Klippen und die Klippenfrage berichtet worden. Spitz hat als erster eine Menge unbekannter Klippen, deren Aufbau er ausführlich schildert, am Kalkalpenrande unseres Gebietes entdeckt. Nachdem Kober, 1911, die deckenförmige Lagerung dieser Klippen erkannt hatte, hat sich Spitz, 1919, diesem Standpunkt angeschlossen. Sehr wichtig ist die Erkenntnis von Spitz, daß die Fazies und vor allem die Hülle dieser Klippen ostalpin ist. Auch daß diese Klippen nichts mit denen von St. Veit zu tun haben ist eine wesentliche Erkenntnis. Allerdings die Verbindung dieser letzteren mit den Pieninen der Karpathen und die Zurechnung der Weyrer Klippen zu den oberostalpinen Klippen ist, wie wir später ausführen werden, unrichtig.

Über die Grenzen der Klippenzone zum Flysch und zur Kieselkalkzone haben wir bereits im vorhergehenden Abschnitt nähere Mitteilung gemacht, zum Teil folgen solche im nächsten, wir beginnen daher sogleich mit der Beschreibung der Lokalverhältnisse.

Zu den Flyschklippen von St. Veit gehört die oft beschriebene Klippe der Antonshöhe. Sie fällt bekanntlich N-wärts unter die Seichtwasserkreide des Flyschs. Eine Umrahmung des Neocoms durch rote Jurakalke, wie dies Spitz zeichnet oder eine zweimalige Wiederholung dieser Schichten wie auf der Karte

von Trauth, habe ich nicht konstatieren können. Die Lagerung scheint mir vielmehr die eines gegen N einschließenden Sattels mit dem roten Jura als Satteln zu sein. Der Abbau hat den roten Jura jetzt soweit entfernt, daß seine beiderseitige Flankierung von Neocom zu sehen ist. Auch ein zweites, am rechten Hang des unterhalb des Antonbründels entspringenden Baches gelegenes, neuentdecktes Klippchen von Grestener Mitteliaskalk (vgl. S. 24, Anmerk. 1) gehört zu diesen Klippen.

Die „Brekzien“ (eigentlich sind es nur grobe Sandsteine) der Neuwiese (Spitz, 1910) gehören zur Seichtwasserkreide des Flyschs. Sie bilden in Verbindung mit roten Schiefnern einen schmalen Streifen auf dem unteren Teil der Neuwiese.

Die erste zur ostalpinen Klippenzone gehörige Klippe befindet sich SO des Roten Stadels. Es handelt sich um einen $\frac{1}{2}$ m³ großen Block Jurakalkes mit Belemniten. Auch NO dieser Klippe liegen in Verbindung mit Gosau rote Kalkschiefer mit Aptychen, knapp bevor der Weg entlang des Waldrandes die Wiese erreicht, von wo aus seine Steigung zur Wiener Quelle beginnt. Dann folgen die polygenen Sandsteine bei der Wiener Quelle (Spitz, 1910, S. 396, 1919, S. 85), von denen heute keine Spur mehr zu sehen ist. Solche Gosaureste fand ich weiter auch auf der Wiese 40 m S der Marienquelle bei Kallenleutgeben, dann W der Karolinenquelle an einem kleinen Weg, der parallel zum Hauptweg in den Ellinggraben führt.

In der Klippenregion der Sulz (Spitz, 1910, S. 400, 1919, S. 31) ist die Gosau weit verbreitet. Auf der linken Talseite wird die Klippe durch einen kleinen Gupf bei K. 504 auf der Sulzer Höhe markiert, sie dürfte dann gegen die Schule zu ziehen, immer bezeichnet durch kleine Erhebungen im Terrain. Daß das Alter wirklich Neocom ist, möchte ich bezweifeln; auf einem Felde unterhalb K. 405 fand ich ein an eine Oxytoma erinnerndes Bivalvenfragment. Vielleicht reichen die Fleckenmergel vom Lias bis zum Neocom. Wo heute der kleine Teich auf der Sulzerhöhe ist, sollen nach Angabe der Bauern Feuersteine, d. s. wohl Hornsteine, gefunden worden sein. Nördlich und südlich der Klippe findet sich ziemlich ausgedehnt die Gosau mit Konglomeraten, polygenen Sandsteinen und roten Schiefnern (? Inoceramenmergel). Wie erwähnt (s. S. 87) scheint ungefähr der Wasserscheide der Sulzerhöhe entlang, ein Querbruch die Gosau gegen den Flysch zu begrenzen, denn der in den Ellinggraben

führende Weg gelangt wenige Meter unterhalb der Höhe bereits in den Eozänflysch. Die Lage des kleinen Klippchens am Totenkopf muß unbestimmt bleiben, sie dürfte dem Flysch aufliegen.

Die Klippenregion auf der Westseite des Mödlingbaches ist in gleicher Weise gebaut wie die eben beschriebene. Der nördlichen Gosau auf der Sulzerhöhe entspricht der Gosarest S. K 455 und die Gosau auf den Feldern S des Sanatoriums, dann folgen die Fleckenmergel (an der Straße nach Dornbach bei K 438 aufgeschlossen), südlich nimmt das Terrain abermals Gosau ein. Man bleibt im Zweifel, ob die Klippe wirklich nordwärts einfällt, bei den südlich unmittelbar an die Fleckenmergel anschließenden Gesteinen ist diese Richtung sicher. Es handelt sich hier vielleicht um eine in sich spezial gefaltete Hülle.

Beim Lindenhof zeigt die gut aufgeschlossene Klippe S vom Haus N Fallen (s. Spitz, 1910, S. 401 f), die nördlichere verrät sich kaum durch Rollblöcke. Über die nächste Klippe ist nichts den Beobachtungen von Spitz hinzuzufügen, SW dieser Klippe finden sich aber nochmals Spuren von Neocom und Gosau, bezeichnend für das Südwärtsgreifen der Klippendecke und eine Auflösung in Fetzen andeutend (s. S. 88).

Westlich folgt als Überrest der Klippenzone bekanntlich die Gosau des Hirschenstein, dann der Zug am Nordfuß des Höcherberges. Der östliche Teil dieses letzten Zuges liegt heute ganz im Jungwald und ist der näheren Beobachtung entzogen, der westliche Teil besteht aus polygenen Sandsteinen, Konglomeraten mit exotischen Geröllen, Quarzkonglomeraten mit Cerithien, sandigen Kalken mit Crinoiden und Inoceramenscherben. Die eingeschalteten Klippen sind sicher Neocom-Tithon und nicht Liasfleckenmergel, denn sie führen nicht näher bestimmbare Hopliten. Anders steht es mit dem S anschließenden, langen Neocomzug, er ist zu allermeist Cenoman (s. S. 59). Auf der Westseite des Pöllabaches fasse ich die Klippen anders auf als Spitz (1919, S. 32 f.). Zu unterst liegen einige Rollblöcke von Mergeln und Mergelkalken, welche den Kieselkalken sehr ähnlich sind, darüber folgen Gosausandsteine mit Inoceramenresten. Noch höher liegt der Hauptdolomit. Bei K 574 ist die Einschaltung kein Jura, sondern Rhät. Auf den südlich anschließenden Feldern finden sich überwiegend Fleckenmergel, welche dem Neocom bedeutend ähnlicher sehen als dem Lias, die Gosau mit polygenen (viel Quarz, Hornstein) Konglomeraten, rötlichen, Inoceramen führenden Mergeln und

Sandsteinen. Die Jurakalke N K 602 treten morphologisch gut heraus. Herr F. K ü m e l fand bei einer Exkursion in einer grünlichen Mergelzwischenlage Pectenreste. Südlich folgt abermals Gosau. Es hat den Anschein, als ob Hauptdolomit und Jura auf der Gosau und den Fleckenmergeln schwimmen würden; es ist aber richtig, wenn S p i t z sagt, daß das Verhältnis dieser beiden Gesteinsgruppen nicht sicherzustellen ist. Sehr wichtig ist für die Gesamttektonik die Auffassung des ersten, nördlichsten Liaszuges. Ist er vielleicht die Fortsetzung der Kieselkalkzone? Dann müßten auch die südlicheren Klippen und die westlich folgenden nichts anderes sein als verschuppte Reste der Frankenfelder Decke, setzen sich auch jene zu allermeist aus Liasbildungen zusammen. Anders Hauptdolomit, Rhät und Jura, die wohl Reste der Lunzerdecke sind

Der höchste Gosauzug erstreckt sich noch weiter gegen Westen. Er setzt sich aus Inoceramenmergel, polygenen Sandsteinen von Cenomanhabitus, grauen Spongienkalken (s. S. 63 f.) und grauen Mergeln zusammen. Er ähnelt sehr der Gosau der Kieselkalkzone, hat aber nichts mit dem Flysch gemeinsames. Sehr un- deutlich ist die Lage des Fleckenmergelzuges N des Ponigl. Es finden sich nur verstreut Lesesteine auf den Feldern. Die Klippe beim Wimmer (S p i t z, 1919, S. 33) ist nicht Lias, sondern Malm mit Belemniten und Aptychen, sie liegt auch nicht auf Gosau, sondern auf Kreideflysch, darauf ist erst die Gosau und roter Schiefer gelagert und noch höher die zum Thaler ziehenden Liasfleckenmergel. Am Weg N der Klippe und auch auf den benachbarten Feldern herrscht eine große Vermischung von Flysch und Gosau, die wohl durch die Wegschotterung und Dungführung bedingt ist. Diese Klippe erinnert durch die Ausbildung ihrer Hülle sehr stark an die Klippe an der Straße Sulz—Dornbach. Der anschließende Liaszug ist nördlich vom Steingruber in einer Schottergrube gut aufgeschlossen. Die ihn überlagernde Gosau besteht zu einem guten Teil aus Inoceramenmergeln. Auch das äußerste Klippchen N des Steingrubers, das mir eher Neocom und nicht Lias zu sein scheint, hat als Hülle noch Gosausandsteine.

Beim Thaler finden sich die von S p i t z im Text wohl erwähnten, aber auf der Karte trotz ausdrücklichem Hinweis nicht angegebenen Gosaukalke (1919, S. 33). Liasähnliche Gesteine sah ich nicht, wohl aber Neocom mit kleinen Belemniten und Apty-

chenresten. Spitz erwähnt ebenda von weiter westlich noch eine Spur Gosau (Zinnswald beim Buchstaben „d“), gleichfalls solche fand ich an der Flyschgrenze des Reisberges.

Die Besprechung der einzelnen Klippenvorkommen hat mithin ergeben, daß sie zu einem überwiegenden Teil aus Liasfleckenmergel, seltener aus Tithon-Neocom bestehen und in einer Hülle ostalpinen Kreide, die nicht nur Gosau, sondern auch Cenoman mit umfaßt, stecken. Sie lehnen sich in ihrer ganzen Ausbildung vollständig der Frankenfeser Decke an, Beziehungen, die bereits Kober und Spitz klar erkannt hatten. Die regionale Stellung dieser Klippen wird erst im letzten Abschnitt näher behandelt werden.

Die Frankenfeser Decke.

A. Kieselkalkzone.

Zur Frankenfeserdecke rechne ich, wie dies auszuführen sein wird, die gesamte Kieselkalkzone und diejenigen Reste von jurassischen und jüngeren Gesteinen, die sich zwischen dem nördlich gelegenen Hauptdolomitzug des Leopoldsdorfer Waldes und seiner westlichen Fortsetzung einerseits und den südlichen, aus Hauptdolomit und Muschelkalk bestehenden Zügen des Rodauner Schloßberges, der Waldmühle, dem Fuße des Gaisberges anderseits befinden. Für Kober (1912) bildete die Randantiklinale und die Liesingmulde den Anteil der Frankenfeser Decke, für Spitz (1919) sollte diese in unserem Gebiet nicht mehr vertreten sein.

Die Tektonik dieser Zone war, obwohl verhältnismäßig einfach, doch schwer aufzuklären, weil hier der anstehende Fels nur selten zutage tritt und es noch seltener gelingt, Fallen und Streichen zu bestimmen.

Wesentlich für die Tektonik dieser Zone sind die eingestreuten Partien von Hauptdolomit und Rhät. Diese erwiesen sich nämlich nicht, wie F. Mariner (1926, S. 91) dies vermutet hatte, als Deckschollenreste der Frankenfeser Decke, sondern liegen, wie dies insbesondere weiter im Westen sichtbar ist, an Aufschuppungsflächen innerhalb der Kieselkalkzone. Auch Spitz (1910, S. 401) war dieser Ansicht. Mit einer derartigen Schuppenbildung hängt auch die Anlage des tief eingreifenden Halbfensters der Langenberge zusammen und nicht mit einer sigmoidalen Drehung

des Kalkalpenstranges in dieser Region, der Erklärung von Spitz (1910. S. 425). Jedoch sind nicht alle diese Fetzen eingeschuppt, sondern einige werden wohl besser als Reste der Lunzer Decke aufgefaßt werden.

Die Richtung der Kontakte des Süd- und Nordrandes der Frankenfelder Decke ist keineswegs so anormal, wie es Spitz darstellt, sondern ihre Flächen zeigen an vielen Stellen ein ausgesprochenes Südfallen.

Die Analyse des Baues nimmt am besten in der Region des Sulzberges ihren Ausgang. Unweit der Stelle, wo der markierte Weg zur Sulz die große Wiese am Sulzberg erreicht, liegen Rhätkalkblöcke am Waldrand und anschließend Rauchwacken des Hauptdolomits. Diese letzteren streichen ein gutes Stück NW bis zum Graben, der zur Schusterwiese führt. Genau in der streichenden Fortsetzung liegt auch die kleine, bereits Spitz bekannte Klippe der Hochwiese. Es liegt hier also eine Aufschuppung vor. Kleinere Schuppungsflächen sind durch Hauptdolomitfetzen noch mehrfach angedeutet, so folgt zum Beispiel noch S des basalen Zuges von Hauptdolomit Karolinenquelle—Rest. Götz, eine größere Hauptdolomitpartie am westlichen Weg entlang der Schusterwiese. Inwieweit die kleineren Reste im Wiener Bürgerspitalswald und weiter östlich solchen Schuppungsflächen entsprechen, läßt sich durch unmittelbare Beobachtung nicht feststellen. Hier ist inmitten der Kieselkalke auch der längste Aufbruch (?) von Rhät zu verzeichnen, der sich überhaupt in dieser Zone findet. Im nächsten östlichen Graben liegt am westlichen Talgehänge nochmals eine kleine Hauptdolomitpartie. Diese möchte ich aber infolge ihres unabhängigen Verlaufes von Rhät für eine Deckscholle halten, ebenso wie die am Wege Wienerquelle—Wiese am Doktorberg folgenden Hauptdolomitreste. Sicher an einer Schubfläche liegen nur die Fetzen an der Flyschgrenze selbst. Die meisten dieser Klippen sind in die allgemeine Streichungsrichtung eingestellt.

Eine Gliederung durch Hauptdolomitmäntel findet sich auch in der Region des Jägermais und am Winkelberg; hier sind die bereits Spitz bekannten Hauptdolomiteinschaltungen, aber auch Rhät. Am Ende des Weges Ameisbügel—Sattelbachtal fand sich eine neue Hauptdolomitpartie. In den Gräben des Jägermais fällt der Hauptdolomit invers nach N. Noch weiter im Westen ist die

Kieselkalkzone so schmal, daß eine spezielle Tektonik in ihr nicht mehr zum Ausdruck kommt.

Die Grenze der Kieselkalkzone gegen Flysch und Klippenzone ist eine Überschiebung, wie dies als erster Kober erkannt hatte. Im Osten verläuft sie anders, wie sie auf den bisher veröffentlichten Karten über diese Region dargestellt ist, nämlich abgelenkt gegen SO zum St. Georgenberg hin. Der Hauptdolomittetzen im kleinen Tälchen unterhalb der Antonshöhenklippe liegt annähernd sählig. Auf der Westseite des Gütenbachtals springt die Grenze weiter nach Süden zurück, als auf der Spitz-Karte angegeben ist, auf der eine Querverschiebung vorgetäuscht wird. Nördlich vom Bürgerspitalswald sind die Aufschlüsse schlecht, das Rhät an der Grenze fand ich nicht, hingegen einen kleinen Hauptdolomittetzen auf der Rippe N des ersten W der Waldbezeichnung. Von den Brekzien an der Flyschgrenze bis zur Wienerquelle, die Spitz oft erwähnt und sehr mächtig in seine Karte eingetragen hat, fand ich trotz gründlichen Suchens keine Spur. Die weitere Grenze fällt gänzlich mit der Flyschgrenze zusammen. Basisfetzen der Kieselkalkzone sind außer den erwähnten noch der Hauptdolomit-Rhätfetzen W der Hochwiese (Spitz), ebenso der längere Zug bei der Karolinenquelle.

Von der Sulzerhöhe an ist die Grenze verwickelt. Diese Höhe wird von der Grenze zwischen K 497 und K 513 geschnitten, sie zieht dann gegen den Rand des Wäldchens zu und besitzt gegen K 491 eine deutliche Einbuchtung, denn man trifft die Gosausandsteine noch auf dem Weg, der auf der südlichen Seite des von der Sulzerhöhe kommenden kleinen Baches zum Höhenweg auf den Sulzberg führt. Auch auf der Westseite des Mödlinger Wildbaches schalten sich zwischen Flysch und Kieselkalkzone Klippen und Gosau ein, die Grenze verläuft hier aber quer durch unaufgeschlossene Felder. Am Jäger- und Ochsenmais, zu den beiden Seiten des Sattelbachs, ist die Grenze keineswegs klar. Keinerlei Spur von Kieselkalken konnte ich auf der Nordseite des Steinkampel entdecken, die Karte von Spitz gibt aber solche an. Von hier an bis gegen Altenmarkt erlauben die Aufschlußverhältnisse keine Beobachtungen über den Verlauf der Grenze.

Verfolgen wir nunmehr die südliche Grenze. Ganz klar ist diese S der Toten Wiese. Ob das sonderbare spitze Eingreifen der Kieselkalke am alten Kuhstand, wobei insbesondere auf der Ostseite der Hauptdolomit tiefer liegt, als die Spitz-Karte zeigt, auf

einen Bruch zurückzuführen ist, oder auf eine ursprüngliche Queraufwölbung mit nördlichem Axenfallen, kann mangels der schlechten Aufschlüsse nicht entschieden werden. Der westliche Querbruch (Spitz, 1910, Karte) ist entbehrlich. Der Nordrand des Leopoldsdorfer Waldes ist deutlich überschoben. Dies kommt gut im konstanten Südfallen des Dolomitkomplexes längs des auf der Karte nicht verzeichneten Weges Kalksburg—Wienerquelle zum Ausdruck. Gegen den Wienergraben streicht dieser Hauptdolomitzug aus und die Kieselkalkzone grenzt direkt an jüngere Formationsglieder, genau wie dies die Karte von Spitz zeigt. Beobachtungen über die Grenze sind hier mangels irgendwelcher Aufschlüsse nicht zu machen. Erst am Südfuß des Gernberges ergibt sich insoferne eine Änderung, als der Opponitzer Kalk hier durchstreicht und die Kieselkalkzone hier nicht bis zum Bahnhof reicht. Deutlich S fallender Dolomit ist in nächster Nähe der Grenze in der oberen Stephaniegasse, dann K. 428 S Doktorberg aufgeschlossen. Vom Weg zur Hochwiese an erreichen wir den Hangenflügel der Lunzerdecke. Die Grenzführung ist in diesem Abschnitt bei Spitz vollkommen richtig. Der nunmehr auf dem Kamm folgende Zipfel gegen Osten entspricht unserer Auffassung nach genau dem Halbfenster der Frankenfesler Decke S des Leopoldsdorfer Waldes und wir behandeln sie gemeinsam weiter unten.

W des Kreuzsattels grenzt der Kieselkalk mit deutlichem Südfallen (im obersten Teile des Sparbachs, auch am übrigen Sulzberg an mehreren Stellen) an den Hauptdolomit. Unklar bleibt aber der Verlauf der Grenze im Zwickel des Roten Kreuzes, wo es große Mühe kostet, überhaupt einen Lesestein zu finden. Deutliches Südfallen zeigt jedoch hier der häufig in Rauchwacke umgewandelte Dolomit, so daß auch hier die Überschiebung gesichert erscheint.

Im Mödlingbachtal fällt auf der linken Talseite der Kieselkalkkomplex unter das Rhät, das gegen K. 491 streicht. Es ist am Fußweg entlang des Baches S fallend aufgeschlossen. Alle südlicheren Partien rechne ich also zur Lunzerdecke. Besondere Schwierigkeit macht erst die Auflösung der westlichen Talseite. Dem Rhät-Hauptdolomit-Jurazug des Fratzenberges sind sicher Kieselkalke und Fleckenmergel vorgelagert. Das Rhät fällt hier an seiner Nordgrenze nordwärts, die südliche Grenze ist nicht aufgeschlossen. Trotzdem rechnen wir das Rhät bereits zur

Lunzerdecke, weil wir auch S des Hauptdolomits, westlich der kleinen Jurainsel am Bachrand, nochmals Rhät fanden und aus diesem Grunde einen normal aufgewölbten Sattel annehmen.

Am Jägermais grenzt die Kieselkalkzone gegen das Tertiär. Am Ochsenmais und den Winkelbergen können die Hauptdolomitpartien nur bestätigt werden, der Grenzverlauf ist absolut nicht aufgeschlossen. Die Rauchwackepartie auf K 450 könnte sehr gut aufgeschoben sein, auch für die südliche Partie könnte dies gelten; dann wäre hier die Fortsetzung der Lunzerdecke zu suchen. Kaum bemerkbar macht sich hier der schmale Kieselkalkzug am Fuße des Höcherberges, auch er scheint wegen seiner tiefen Lage überschoben zu sein. Nach einer langen Lücke tritt Kieselkalk zu beiden Seiten des Klein Mariazeller-Tales auf. Im Kieselkalk ist Streichen und Fallen nicht meßbar, der südlich anschließende Hauptdolomit fällt auf beiden Seiten südlich.

Alle Aufschlüsse, die irgendwelche Urteile über den Grenzverlauf überhaupt zulassen, zeigen somit, daß die Kieselkalkzone einerseits deutlich auf Flysch und Klippen aufgeschoben erscheint, andererseits unter die Kalkzüge einer höheren Decke, die nichts anderes als die Lunzerdecke ist, einfällt.

Das Halbfenster am Sulzberg existiert wirklich und ist nicht bloß mit einer lokalen Stauung, verursacht durch besondere Mächtigkeit der Kieselkalke, welche Ansicht Spitz (1910, S. 425) vertrat, zu erklären. Seine Entstehung verdankt es Schuppenbildung. Daß die Kulmination des Halbfensters gerade an der Wasserscheide erscheint, verliert dadurch ihre besondere Bedeutung, weil die tektonische Axe dieser Schuppung gerade hier den höchsten Punkt erreicht und somit diese Gegend der Erosion am meisten ausgesetzt war. Das Auftreten von Rhät am Innenrand der Kieselkalkzone (Spitz, 1910, S. 425, Anmk.) hat nichts zu besagen, weil das Rhät nicht die normale Unterlage der Kieselkalkzone bildet, sondern teils dem Liegendflügel der Lunzerdecke entspricht (Kalksburg), teils am Außenrande erhalten blieb, weil die Aufschiebungsfläche eine steilgestellte Antiklinale bildet. Keinesfalls geht es an, die Kieselkalkzone als Liegendschenkel des Ostalpinen zu deuten; besteht sie doch, wie bereits erwähnt (s. S. 5 ff.), aus einer normalen Schichtfolge, die bis zur Gosau reicht.

Aber es gibt noch andere Beweise dafür, daß die Kieselkalkzone als überschoben aufgefaßt werden muß und daß die Überschiebung eine ziemlich weitgehende ist.

B. Die südlichen Schuppen.

Zur tektonischen Einheit der Kieselkalkzone gehören noch eine weitere Anzahl von Elementen des Höllensteinzuges. Seit langem ist bereits der auffällige Zug der Liesingmulde Spitz' von den noch weiter S gelegenen Zonen abgetrennt worden. Kober hat bekanntlich 1912 die Liesingmulde zusammen mit dem N vorgelagerten Hauptdolomitstreifen der Randantiklinale der Frankfurter Decke gleichgesetzt, eine Deutung, gegen welche A. Spitz selbst noch eine ablehnende Stellung eingenommen hatte (1919, S. 90).

Beginnen wir unsere Betrachtung am östlichen Ende der sogenannten Liesingmulde. Das Bild, das die großen Steinbrüche Ost der Kalksburger Kirche geben, ist folgendes: Die im allgemeinen steilgestellten Liasschichten sinken südwärts gegen das Alluvium, gegen Norden zu, d. i. im oberen Teil der Steinbrüche wenden sich auch die Gesteine in diese Richtung und fallen, überlagert vom Rhät, gegen den Hauptdolomit der Himmelswiese. Diese Verhältnisse bestätigen die Kartierung Spitz' 1910, der auf seiner Karte das Rhät N einfallen läßt. Vor Spitz war dieses Bild bereits F. Toulas in allen Einzelheiten bekannt, der auch die genaueste Beschreibung dieser Steinbrüche geliefert hat (1905, S. 257 ff). Auch seine Skizzen bestätigen in voller Klarheit das Nordfallen der Rhät- und Liasbildungen, beide zueinander verkehrt gelagert. Ich habe auch schon erwähnt, daß ich die rötlichen Schiefer im Kern des Liasgewölbes für Keuper halte.

Westwärts sind die Aufschlüsse nicht mehr zugänglich, die genauen Zeichnungen Toulas bieten uns dafür ausgezeichneten Ersatz. Hinter dem Gasthof Bauer in Kalksburg zeigte sich das Bild eines unter Hauptdolomit flach untertauchenden Sattels jüngerer Schichten am schönsten. Nach Toulas fanden sich in den tiefsten Schichten Liasfossilien, die höchsten unterhalb des Dolomits vergleicht er mit Rhät. Nun begeben wir uns an die Mündung des Gütenbachtals. Auf der östlichen Talseite stehen im Garten des ersten Hauses dünnebankte, flach nordwärts fallende dolomitische Kalke an, die nach Angaben Toulas von Rhätkalcken unterlagert werden (1905, S. 257). Toulas betont, daß diese Kalke zwischen Schiefem liegen, die „überaus stark druckschiefrig ausgebildet sind“.

Auf der anderen Seite des Liesingtales finden wir etwa von der Badeanstalt Kalksburg an bis zum Weg, der zum Sattel des

Mt. Perou hinaufführt, Rhät unter den Dolomitrauchwacken des Leopoldsdorfer Bürgerspitalwaldes. Verfolgen wir den Weg gegen die Mauer des Jesuitenstiftes, so stoßen wir der Reihe nach auf rote Schiefer des Keupers, Kalksburger Schichten und innig damit verknüpftes Rhät, graue Schiefer (vermutlich die Cardinien-schiefer), nahe der Mauer endlich auf die von Toulà (1871, S. 438) beschriebenen roten und grauen Kalke des Mittellias, deren Nw Fallen noch heute deutlich sichtbar ist.

Diese Art der Lagerung reicht bis zur Wiener Quelle und noch weiter bis zur Langer Rahm.

Auf dem Sattel zwischen Mt. Perou und Leopoldsdorfer Wald befindet sich auf einem Weglein Neocom, der Jura rest im Wald an der Hauptdolomitgrenze (unterm ‚W‘ vom Leopoldsdorfer Wald) ist in einem alten verfallenen Steinbruch aufgeschlossen; er ist sehr spatig, wohl tektonisch verursacht. Am besten zeigt sich das Nordfallen der Jurakalke von den Insehn östlich des Eichkogel. Der Mittelliaszug quer durch ‚Obere‘ Kälbernalt fällt nördlich, weiters die Tithonkalke des Eichkogels, ebenso die SW vom Bahnhof, die bei der Kirche und die West der Emmel'schen Pension. Nahe der Siegelwiese und West dieser Lokalität sind petrographisch ganz gleiche Jurakalke wie am Eichkogel aufgeschlossen, jedoch läßt sich ihr Einfallen nicht feststellen.

Verfolgen wir nunmehr die südliche Grenze. Diese zeigt oftmals eine gewisse Anomalie durch das Nordwärtsfallen der Juragesteine, zeigt aber doch gerade an zwei deutlichen Stellen ihr Untertauchen unter den Hauptdolomit: Im Wienergraben und an der Gaisbergstraße. Hier fallen die Kalke an einer der ersten Serpentinien deutlich südwärts, dort im Profil, das wir im stratigraphischen Teil beschrieben haben (s. S. 51). Spitz (1910, S. 405) gibt allerdings an, daß der Jura der Kirche an einer flach östlich fallenden Kluft an den Hauptdolomit grenze, wovon ich nichts bemerken konnte.³⁶⁾

Auf der unteren Kälbernalt zeigt die Spitzsche Karte ein Mosaik von Hauptdolomit, Rhät, Hierlatzkalk und Neocom. Man findet hier tatsächlich im Walde verstreut alle diese Gesteine,

³⁶⁾ Noch eine Bemerkung zur Gosau dieses Abschnittes zwischen dem Bahnhof Kaltenleutgeben und der Langeram: An ihrer südlichen Grenze liegt sie ziemlich tief unter den schroffen Jurakalken, ein Bild, das ganz den Anschein einer Verwerfung macht. Auch die Nordgrenze ist vielleicht eine solche. Bei der Emmel'schen Pension finden sich Gosausandsteine in einer ähnlichen Lage wie bei der Kirche. Die Gosau ist also grabenartig versenkt.

ohne daß eine Einordnung in ein Kartenbild möglich wäre. Ich habe die schematische Zeichnung von Spitz deshalb übernommen, weil ohne Spezialkartierung in sehr großem Maßstab jede Karteneintragung schematisch bleiben muß. Nur scheint es mir durchaus nicht feststehend zu sein, daß die vorkommenden Krioidenkalke wirklich Hierlatzkalk sind; man kann sehr gut auch an Laubensteinkalke oder Vilser Kalke denken, was dann ausgezeichnet zur Annahme einer Zugehörigkeit dieser Inseln zur Frankenfelder Decke passen würde. Rhät und Hauptdolomit dürften aber schwimmende Fetzen der Lunzer Decke sein. In einem Versuchsschurfe zeigt sich das Neocom deutlich unter den Hauptdolomit einfallend.

Auch die Südgrenze dieses Abschnittes und seiner mannigfaltigen Unterlage gibt Anhaltspunkte dafür, daß sie als Überschiebung aufzufassen ist. Unter S fallendem Hauptdolomit liegt zum Beispiel das Rhät an der Kuppe oberhalb Mauthaus. An zahlreichen anderen Stellen fällt der Dolomit des Zugberges ebenso südwärts. Auch knapp westlich des Hotel Stelzer in Rodaun liegen unter dem Dolomit Spuren von Liasbildungen (Kalksburgerschichten?). Es ist nicht ganz sicher, ob sie anstehend sind.

Reste der südlichen Schuppen treten wieder auf an der Langerram, hier ohne Begleitung von Gosausandsteinen. Die Jurakalke dürften hier eingeklemmt und an der großen Blattverschiebung emporgestaut worden sein.

Zwischen vorderem Langenberg und Kreuzsattel kommen abermals Jura-Neocomkalke und -mergel sowie Gosausandsteine zum Vorschein. Hier ist die Grenzziehung schwierig. Im obersten Teil bei der Heinrichsquelle die Kaltenleutgebener Straße erreichenden Baches stehen südlich fallende Sandsteine und Mergel mit Pflanzenhäcksel an (vgl. S. 64 f.), die wir für Cenoman halten, während Spitz (1910, S. 405) sie für Lias hielt. Auch noch weiter N liegt auf der linken Grabenseite unmittelbar auf Kalksburgerschichten ein großer Block von Gosaukonglomerat hauptsächlich aus Quarz und Hornsteingeröllen bestehend. Sandsteine liegen auch S unterhalb des Kreuzsattels selbst, an einem winzigen Fleck an der Waldgrenze gegen die sich zum Sparbach erstreckende Wiese. Westlich vom eben erwähnten Bach ragt ein Jurafelsen aus dem Gehänge, auf welchem im wesentlichen Sandsteine zu finden sind. Westlich der Abzweigung der Straße um den Osthang des Höllensteins erlauben die dichten Jungwälder

kaum Beobachtungen, jedoch treten nochmals Sandsteine am Wege auf, der von der Huberram gegen S in den Jungwald führt. Schwierig ist die Einordnung der drei Jurariffe: W der Siglwiese; an der Höhenstraße; S der Höhenstraße, im oberen Teil des Weges zum Wassergspreng. Für dieses letztere hat Toulalithones Alter wahrscheinlich gemacht (1905, S. 323), aus den beiden anderen fehlen Fossilien. Ich halte alle drei für analog von Gosau ummantelt, wie die Bildungen auf der Kälbernalt. Es bestünde noch die Möglichkeit, daß sie aufgeschoben und die normale Unterlage des Neocoms sind. Der lange Schlauch sandigen Lias, den Spitz auf seiner Karte zur Blattverschiebung am Langerram zieht, existiert nicht, es ist ab der Huberram nur Rhät vorhanden. Die Südparten der Frankenfesler Decke sind hier spitzwinkelig abgeschlossen.

In der Sulz sind die Verhältnisse undurchsichtig. Auf der Westseite des Mödlingbachtals liegen S der Antiklinale vom Fratzenbergerfeld auf der Festleiten zahlreiche Partien von Fleckenmergel, die vom Neocom bis in den Lias hinabreichen, eine zeitliche Erstreckung, die für Bildungen der Lunzerdecke merkwürdig weit ist. Sollte vielleicht die erstgenannte Antiklinale nur ein aufgeschobener Rest sein, S welcher abermals die Frankenfeslerdecke auftaucht? Es muß vorderhand unentschieden bleiben, welche Deutung zutrifft. Ähnlich liegen die Verhältnisse für einige Neocompartien des linken Ufers.

Neue, bisher ungelöste Schwierigkeiten betreffen die Abgrenzung der Frankenfesler Decke vom Fuße des Höcherberges an gegen Westen. Im Abschnitt über die Klippenzone ist erwähnt worden (s. S. 91), daß auf der Westseite des Pöllabaches die Klippenreihe mit Fleckenmergel und Kieselkalken beginnt; es ist auch erwähnt worden, daß es nicht ganz sicherzustellen ist, ob Gosau und Kieselkalke am Fuße des Höcherberges in dieser Reihung oder umgekehrt aufeinander folgen. Von der Auffassung dieser beiden Punkte hängt es aber ab, ob die Süd folgenden Züge von Hauptdolomit, Rhät, Lias usw. zur Lunzer oder zur Frankenfesler Decke zu stellen sind. In der Fazies ist kein prinzipieller Unterschied gegeben. Bemerkenswert groß ist sogar die Analogie der Fazies des Rhätzuges beim Bieringer mit Rhätvorkommen in der Kieselkalkzone. Würde man alle diese Züge zur Frankenfesler Decke rechnen, so wäre man zur Hypothese gezwungen, daß westlich vom Höcherberg die älteren Schichten der

Lunzerdecke unter der Gosau verborgen oder zurückgeblieben sind und ihre Nordgrenze gleichzeitig die Deckengrenze ist. Im zweiten erwähnten Fall könnte man etwa an eine Abscherungsdecke denken.

Die wahrscheinlichere Deutung scheint mir aber zu sein, daß die meisten Klippenzüge (ausgenommen etwa die Klippe N des Wimmers) hier die Frankenfeser Decke vertreten,³⁷⁾ während alles S des Hauptdolomits der Lunzerdecke zugehörig ist. Jedoch geben die mangelhaften Aufschlüsse kein eindeutiges Bild.

Eine merkwürdige Lage hat auch der Jurakeil auf der Südseite des Reisberges. Er fällt konstant nördlich und grenzt mit einer Störungslinie an Liasfleckenmergel. Er besteht aus Tithonkrinoidenkalken (s. S. 55), absolut gleich den Krinoidenkalken, die so weit in der westlichen Frankenfeser Decke verbreitet sind.

Die Ergebnisse obiger Ausführungen sind also folgendermaßen zusammenzufassen: Das von Spitz als Liesingmulde bezeichnete Element des Höllensteinzuges ist keine Mulde, sondern ein emporgewölbter Sattel einer tieferen Decke. Wir stellen dieses Element zur Frankenfeser Decke als einen südlicheren, höheren Schuppenkomplex. Deutlich verfolgbar ist dieser nur bis zur Siglwiese. Jedoch ist auch für weiter westliche Abschnitte die Annahme vertreten worden, daß auch dort noch mehr Elemente als die Kieselkalkzone zur Frankenfeser Decke gehören. Daß wir es in diesem Abschnitt nicht mit einer gegen Nord schief liegenden Mulde (= Liesingmulde) zu tun haben, sondern im Gegenteil mit einer Aufwölbung, ist allein schon dadurch bewiesen, daß unter den nördlich und südlich anschließendem Hauptdolomit nicht die ältesten Schichten, sondern gerade die jüngsten Schichten untertauchen, wie das Tithon-Neocom, bzw. die Gosau im Wienergraben. Die Notwendigkeit, diese südlichen Schuppen mit der Kieselkalkzone zu verbinden, ergibt sich daraus, daß sowohl im Wienergraben, als auch am vorderen Langenberg die Gosau der südlichen Schuppen mit der Kieselkalkzone in unmittelbare Berührung kommt, ferner aus dem auffälligen Vorkommen von sonst hauptsächlich in der Kieselkalkzone zu Hause seienden Gesteinstypen (Kieselkalke, Kalksburgerschichten, Liasfleckenmergel).

³⁷⁾ Dafür spricht auch ein winziger Rest Kalksburger Schichten beim Brunnen auf der Höhe N des Pöllahofes.

Die Lunzerdecke.

Die Lunzer Decke zerfällt in eine Reihe von Sättel und Mulden, deren von Spitz geprägte Bezeichnungen aber zum Teil aufgegeben werden müssen, weil sie zum Teil heterogene Elemente umfassen, wie die Randantikline und Liesingmulde. Ganz hypothetisch ist auch die Fortsetzung der einzelnen Zonen W des Dornbaches. Wir gliedern die Lunzer Decke in einen Liegend- und Hangendflügel, nur dieser letztere enthält die regelmäßigen Faltelemente, für welche die Spitzschen Bezeichnungen einer Höllensteinantikline, Flösselmulde, Teufelsteinantikline und Gießhüblermulde ungezwungen aufrecht bleiben können. Außerdem rechnen wir zur Lunzer Decke den Hauptdolomit der Himmelwiese, des Leopoldsdorfer Waldes und des Mt. Perou, welche als Deckschollen auf der Kieselkalkzone und den südlichen Frankenfeser Schuppen ruhen.

F. Mariner (1926, S. 87 ff) hat bereits einen Liegenschenkel der Lunzer Decke angenommen, aber er hat auch die jünger als das Rhät seienden Gesteine der Kälbernalt, die wir der Frankenfeser Decke zuordnen, diesem zugerechnet.

Den Schlüssel zur Tektonik der Lunzer Decke bietet der Muschelkalkaufbruch im Kaltenleutgebener Tal. Er fällt im Norden (etwa im alten Steinbruch hinter der Zementfabrik) steil nach Norden, seltener steht er senkrecht, im Süden gegen Süden (Eisgrabenbruch, S der Zementfabrik). Dieser Aufbau ist jedoch keineswegs einfach, denn gerade im nördlichen Teil durchsetzen eine Menge Störungen den Komplex. So zeigt sich denn in einem verlassenen Muschelkalkbruch O des Grabens zwischen oberer und unterer Kälbernalt sowie auch an vielen anderen Stellen eine mächtige, vertikale Störung, die den Kalk zertrümmert. Im eben angeführten Bruch findet sich auch der Hangendlunzerhorizont in Form grauer, glimmeriger Schiefer, darüber Hauptdolomitrauchwacken. Ebensolche Störungen durchsetzen den großen Steinbruch West vom Bahnhof.

Das ganze Bild der verschiedenen Muschelkalkaufbrüche ist das einer im Norden abgeschnittenen Antiklinale.

Im Wienergraben endlich sieht man auf der westlichen Grabenseite im südlichen verlassenen Steinbruch deutlich die inverse Lagerung von Hauptdolomit, Lunzersandstein und Aonschiefer. Auf der östlichen Seite an dem ehemaligen Weg zur Zementfabrik ist der Muschelkalk und der einerseits darüber

liegende, anderseits auch der von unten hervortauchende Lunzersandstein aufgeschlossen. Hier zeigt sich uns also der liegende Kern der Lunzer Decke.

Der Liegendschenkel ist gegen Osten und Westen ganz gut zu verfolgen, und zwar reicht er von der Kälbernalt bis zum Bahnhof Kaltenleutgeben, hier scheint er sich mit dem kleinen Rest West des Bahnhofes zu vereinigen, wenn auch durch die Aufschlußverhältnisse nicht klar ist, ob auch eine Vereinigung mit dem Hauptdolomit südlich des Doktorberges stattfindet, oder vielleicht ein Blatt die Grenze bildet. Im zweiten angeführten Falle würde der Aufbruch der Südschuppen durch einen Hauptdolomitquerriegel zweigeteilt sein: Die östliche Hälfte bis zum Gernberg würde einen halbfensterartigen Aufbruchsstreifen vorstellen, während die westliche Hälfte ein völlig umschlossenes Fenster wäre.

Westlich von der Querverschiebung der Langerram taucht der Muschelkalk nicht mehr empor und auch die Überstürzung ist jedenfalls nicht mehr nachzuweisen.

Betrachten wir nunmehr die Region des Kreuzsattels. Nach der Karte von Spitz verbindet ein Streifen sandigen Lias, d. i. nach seiner Deutung von 1919 Gosau, jenen Spalt vom Kreuzsattel gegen Osten, den wir den Südschuppen der Frankenfesler Decke zugerechnet haben, mit der Lunzer Decke. Dieser Streifen Nord des Speckammerls ist aber überhaupt nicht vorhanden, denn auf den aufgeackerten Feldern und am Fußweg nach Neuweg liegen überall typische Rhätblöcke mit den bezeichnenden Fossilien. Die Lunzer Decke ist also hier einheitlich geschlossen. Es zeigt sich abermals deutlich, daß die Liesingmulde ein tektonisch heterogenes Gebilde ist.

Nicht nur Gosau enthält der Streifen sandigen Lias in der Umgebung von Schloß Wildegg. Ein nördlicher Abschnitt besteht aus Liasfleckenmergel, die größere südliche Hälfte aus Sandsteinen und Konglomeraten, die letzteren von sehr wahrscheinlich cenomanem Alter. Sie gleichen nämlich sowohl in ihrer Zusammensetzung als auch in ihrem Auftreten sehr den von der Festleiten bei Sulz-Stangau erwähnten Blockbrekzien des Cenomans. An eine tektonische Entstehung ist nicht zu denken.

Zu beiden Seiten des Mödlingbachtals ist die Tektonik eine sehr verwandte, jedoch mit einem auffallenden Unterschied; die Breite der Lunzer Decke ist zu beiden Talseiten sehr verschie-

den, wodurch eine befriedigende Parallelisierung der beidseitigen Faltelemente nicht ohne weiteres gelingen will. A. Spitz (1910, S. 403, 425) konstruierte zur Erklärung ein sigmoidales Umschwenken der Kalkzüge in dieser Region. Das Leitband dieser Sigmoide waren für ihn die Sandsteine seiner Liesingmulde. Diese auf seiner Karte auf der östlichen Talseite eingetragenen Sandsteine existieren zum größten Teil nicht, man findet hier nur ganz vereinzelte Blöcke W. K. 496 am talseitigen Ende des Fußsteiges sowie am Westfuß des Alleeberges, ferner wurde bei einer Grabung anlässlich eines Hausbaues, einer freundlichen Mitteilung Herrn C. A. Bobies zufolge, auch Cenoman mit Orbitolinen im Grenztälchen zwischen dem Hauptdolomit des Rohrkogels und dem N daranschließenden Neocom gefunden.

Der mehrfach gegliederte Hauptdolomitkomplex Sulzberg—Rohrkogel—Alleeberg erscheint als ein Gegenstück zum Hauptdolomit S des Brandels. Der Rhät—Jura—Neocom-Komplex N des Rohrkogels ist eine Muldenregion, zumal der Hauptdolomit des Rohrkogels im nördlichen Teil gegen Norden fällt. Die Neocom—Hierlatz—Rhät-Partie O und S dieses Berges, deren Begrenzung vermutlich durch Brüche mitbestimmt ist, könnte ein zweiter solcher Muldenrest sein. Auch sinkt der Dolomit des Rohrkogels im Süden südwärts. Wir sehen eben das axiale Gefälle gegen den Kamm des Höllensteinzuges rasch ansteigen und es ist daher kein Wunder, wenn westlich dieses noch Reste jüngerer und jüngster Gesteine vorhanden sind, die weiter im Osten fehlen. Nur die Eingliederung in die von Spitz aufgestellten Mulden- und Sattелеlemente muß eben wegfallen. Am ehesten kann man diesen Komplex des Sulzberg, Rohrkogel und Alleeberg noch mit der Höllensteinantikline verbinden, mit der er in unmittelbarem Zusammenhang steht. Die randlichen Faltenzüge sind aber westlich des Blattes an der Langerram in anderer Weise verbunden und zersplittert als im östlichen Abschnitt.

Auch die westliche Talseite des Mödlingbaches gehört zu diesem eben geschilderten Komplex. Nur findet sich hier bedeutend weniger Hauptdolomit und Rhät, aber desto mehr Neocom und Cenoman als Ost vom Bach. Die Mulde der Festleiten mag etwa der Mulde N des Rohrkogels entsprechen. Bei ersterer ist es überraschend, um wieviel die Blockbrekzien und das Neocom von Festleiten, Neocom und Hauptdolomit des Fratzenberges überragen. Vielleicht daß hier ein Sprung oder eine Schubfläche

hindurchgeht. Der südlich folgende Weinberg hängt durch seinen Vorberg unmittelbar mit dem Rohrkogel zusammen.

Auf die merkwürdige Verteilung des Cenomans zu beiden Seiten des Baches soll noch hingewiesen werden: Auf der Ostseite ist die Lagerung beschränkt 1. auf den Nordrand der Brühl-Altenmarkter Gosau (Vorkommen des Hoch- und Kalkfelds), auf die Vorkommen 2. unmittelbar O Wildegg, und 3. der oben angeführten Grabung N des Rohrkogels. Auf der Westseite ist das südlichste Cenomanvorkommen am Weinberg etwa 1 km weiter nördlich als das auf der Ostseite (Hoch- und Kalkfeld), den mächtigen Blockbrekzien der Festleiten, dem zweiten Cenomanvorkommen der Ostseite, entspricht etwa die Grabung N Rohrkogel. Für die Brekzien O Wildegg haben wir kein Analogon.

Wir sehen in dieser Verteilung trotzdem keine Anzeichen eines durch das Mödlingbachtal verlaufenden Sprunges, weil, obwohl die Breite der einzelnen Zonen auf Ost- und Westseite ganz beträchtlich differiert, am Außenrand von einer Verschiebung nichts zu sehen ist. Nach unserer Vorstellung greift hier eben nur die Gosau weiter nach Norden hinaus.

Die Fortsetzung der Zonen der Lunzer Decke des Höllensteinzuges erfolgt nach obigem also derart, daß (der Hauptdolomit des Weinberges als Fortsetzung des Alleeberges noch zur Höllensteinantiklinale gehört und es diese ist, die sich weiter gegen Westen fortsetzt und auch mit der südlich daran hängenden Ölbergmulde vom Steinkampel an bis zum Höcherberg den Rand der Lunzer Decke bildet, während die randlichen Elemente des Ostens verschwunden sind. Die Höcherbergantikline Spitz' 1919 wäre also nicht gleich der ehemaligen Randantikline, sondern gleich der Höllensteinantikline.

Bis zum Höcherberg ist der Verlauf der Lunzer Decke einigermaßen klar. Nicht mehr der Fall ist dies von dem ihn am Westfuß begrenzenden Pöllabachtal an. Dies verursacht eine von Spitz (1919, S. 30, 37) entdeckte Querstörung entlang dieses Tales. Ich habe bereits ausgeführt, wie sich dadurch die Deutung der Klippen auf der rechten Talseite gestaltet (s. S. 91) und auch was sich für die Fortsetzung der Frankenfelder Decke ergibt (s. S. 101). Auch die Lunzer Decke wird von dieser Störung beeinflusst. Die lange Neocomzunge bei Spitz, die vom Sattel bis zum Schwarzenegger zieht, ist, wie bereits ausgeführt wurde (s. S. 59 f.) Cenoman, die anschließenden Rhät- und Jurainseln

seiner Karte existieren nicht; es handelt sich hier abermals um Blockbrekzien des Cenoman wie auf der Festleiten. Eine schwierige Frage, die sich wegen der Aufschlußverhältnisse nicht exakt beantworten läßt, wäre die, ob sich Klippenhülle und dieses Cenoman vereinigen. In meinem vorläufigen Bericht habe ich dies bejahen zu müssen geglaubt, aber neuerliche Begehungen haben es mir doch wahrscheinlicher gemacht, daß ein Teil der den Talschluß bildenden Wiesenflächen Hauptdolomit und nicht Cenoman sind, auf keinen Fall Neocom, wie die Karte zeichnet. Dann ist aber ein Zusammenhang mit den Rauchwacken der gegenüberliegenden Seite gegeben. Diese bleiben durch das Nord und auf den Sattel gegen West fallende Neocom vom nächsten W folgenden Hauptdolomit zug getrennt, so daß dadurch eben die bereits geschilderte Unklarheit eintritt, welche Decke dieser vertritt. Eine westliche Drehbewegung, die sich im Aufschub der Rauchwacken gegen Westen äußert, muß der Höcherberg trotzdem ausgeführt haben.

Bei der Begrenzung der diversen Frankenfesler Schuppen (s. S. 93 ff.) ist bereits zum Ausdruck gekommen, daß der Hauptdolomit des Leopoldsdorfer Waldes und seine östliche Fortsetzung schwebend über den ersteren liegt. Fassen wir nochmals die Beweisgründe zusammen: Am Nordrand d. L. W. und der Himmelswiese fällt der Kieselkalk, soweit die Beobachtungen eine derartige Feststellung erlauben, südwärts, ebenso der ihn überlagernde Hauptdolomit selbst. Am Südrand zeigen teilweise eigene Beobachtungen bei Kalksburg und auf der Kälhernalt sowie die Aufzeichnungen Toulas, daß der Hauptdolomit unmittelbar von Rhät und darunter von Kalksburger Lias oder Tithon oder Gosau unterlagert wird. Auch der am Sattel des Gebirges den Gosauschichten aufsitzende, von Rhät flankierte Hauptdolomit des Mt. Perou dürfte eine solche Deckscholle sein.

Die Ableitung dieser Deckschollen macht infolge ihrer in-
sen Lagerungsverhältnisse einige Schwierigkeit. Stammen sie vom Hangend- oder Liegendflügel der Lunzer Decke ab? In dem Profil habe ich die letztere Möglichkeit als bestehend angenommen. Auch die erste Ableitung besteht theoretisch zu Recht. Wir müßten dann annehmen, daß die Deckschollen von einem über-
schlagenen, tauchenden Sattel herrühren.

Regionale Einordnung.

Betrachten wir zunächst die Stellung der Klippen. An dieser Stelle kann nicht nochmals darauf eingegangen werden, wohin die einzelnen Autoren die Klippen gestellt haben. Nur soviel sei gesagt, daß A. Spitz (1919, S. 85) alle Klippen am Außenrande der Alpen für ostalpin hielt, mit Ausnahme der Klippen von St. Veit bei Wien, während F. Trauth (1921, S. 124) zu diesen noch die Klippen der Sulz rechnet und beide zur pienninischen (subalpinen) Klippenzone stellt, während er die obigen ostalpinen Klippen mit Deckschollenresten der Frankenfesler Decke im Waidhofener Gebiet vergleicht. Für Kober waren die Klippen ursprünglich lepontinisch später ostalpin. Für Staub (1924, S. 204) endlich sicher unterostalpin. Es würde den Rahmen dieser Arbeit weit übersteigen, würde ich das ganze Problem der Klippenfrage aufrollen. Schweiz, Karpathen und die westlichen Ostalpen müßten in die Untersuchung miteinbezogen werden. Es muß dies einer eigenen Arbeit vorbehalten bleiben.

Alle hier genauer besprochenen Klippenreste bestehen bis auf geringfügige Ausnahmen aus den Kalkalpen nicht fremden Gesteinen und tragen Gosau auf ihrem Rücken. Sie sind daher als ostalpin anzusehen. Sie entsprechen offenbar völlig den aus den bayrischen Alpen beschriebenen Randschuppen der tiefbajuvarischen Einheit F. F. Hahns (= Allgäudecke Ampferers), wie sie erstmalig O. Ampferer im Alpenquerschnitt 1911 bei Hindelang dargestellt hat und die so deutlich auf der Karte von Reiser 1920 zum Ausdruck kommen. Solche Randschuppen des Ostalpinen sind auch sonst weiterhin von vielen Stellen der bayrischen Alpen beschrieben worden; oft ist auch dort, ganz genau so wie bei uns, nur ein schmaler Streifen von Cenoman zwischen dem ersten durchstreichenden Element der bajuvarischen Einheit und dem Flysch eingezwängt (zum Beispiel Daqué 1912). Manchmal findet sich dieses Cenoman auch als einziger Vertreter des Tiefbajuvarischen, wie zum Beispiel West des Traunsees am Nordrand der Langbathscholle Pias (bzw. Geyer, 1916) und bei Grünau (Abel, Geyer).

Ganz verschieden sind unsere Klippen von denen Nord des Buchdenkmals, von Ybbsitz und Scheibbs. In meinem vorläufigen Bericht habe ich gemeint, daß die Klippen der Sulz mit ihrer wahrscheinlich cenomanen Hülle der pienninischen Klippenzone gleichzustellen sind; ich möchte aber diese Ansicht nicht mehr

aufrecht erhalten. Nur die Malmklippe Nord des Wimmers hat einige Ähnlichkeit mit der subpienninischen Ausbildung. Die in einem der früheren Abschnitte behandelten Klippen gehören zum Ostalpin, gegensätzlich zu den „westniederösterreichischen“ Klippen (Trauth, 1928), die eben diese Fortsetzung der pienninischen Zone sind. Eine dritte Art der Klippen sind die Scherlingszonen (Göttinger), in dem in unseren Gegenden den beskidischen Decken entsprechenden Flysch sowie auch die von Friedel (1931) unterschiedene Klippendecke, welche so wie die anderen Decken er selbst dem beskidischen Flysch zugerechnet hatte (1931, S. 39), was übrigens auch von Trauth bereits vermutet wurde (1928, S. 88). Der Hauptunterschied zwischen den eigentlichen pienninischen und den Klippen von St. Veit liegt insbesondere auch in der Beschaffenheit der Klippenhülle, unter anderem im Vorkommen mächtiger Konglomeratlagen in der Hülle ersterer, die den letzteren vollständig fehlen.

Die Kieselkalkzone ist ein echt ostalpines Element, wie bereits Spitz wiederholt nachdrücklichst betont hatte. Der Scharfblick Trauths erkannte, daß sie wohl am ehesten zur Frankenfeser Decke gehören müsse. Dies hat sich auch aus meinen Aufnahmen eindeutig ergeben, daß sie nichts mit den Klippendecken zu tun hat.

Ueber die Wandlungen in der Auffassung von der Stellung dieser Zone verweise ich auf die allgemeine Einleitung und die zum tektonischen Abschnitt (s. S. 2 ff., 84 ff.).

Der stratigraphische Aufbau der Zone umfaßt, wie im ersten Teil nachgewiesen wurde, alle Formationen vom Keuper und Hauptdolomit aufwärts bis zur Gosau. In fazieller Hinsicht erwies sich, wie ausgeführt wurde, für diese Bildungen eine Platzstellung in nächster Nähe des Subtaticum. Positionell gleich am Außenrande der Kalkalpen zwischen der bisherigen Nordgrenze der Frankenfeser Decke und der Klippenzone verlaufend ist diese Zone von Spitz noch bedeutend weiter West seines Aufnahmegebietes gesichtet worden, etwa von Hainfeld bis Kaumberg (1919, S. 84 f). Auch von der Ruine Rabenstein im Pielachtal erwähnt sie Spitz (1910, S. 422). Ich habe sie W und O Traisen und von Eschenau bis aufs Blatt Ybbs S von Randegg verfolgen können (eine eigene Mitteilung soll darüber folgen).

Wie sind nun die Beziehungen der Kieselkalkzone zur Frankenfeser Decke? Gehört sie zu ihr oder ist sie als unabhängiges

Element aufzufassen, oder sogar mit der Klippenzone in Zusammenhang zu bringen?

Daß die Kieselkalkzone zur Frankenfeser Decke gehört, ergibt sich eindeutig daraus, daß ich inmitten der seit je zur Frankenfeser Decke gestellten Kulisse von Rabenstein S von Deutschbach unzweideutige Kieselkalke, Kalksbürger Schichten und Rhät in Kieselkalkfazies in großer Ausdehnung und solcher Lagerung beobachten konnte, daß nicht an ein fensterartiges Wiederauftauchen der Kieselkalkzone gedacht werden müßte. Dadurch ist aber nunmehr auch die regionale Stellung der Kieselkalkzone geklärt; sie gehört eben dorthin, wohin man die Frankenfeser Decke einreihet. Diese Zuordnung der Kieselkalkzone erleichtert uns jedoch rückwirkend wieder die Klärung der regionalen Stellung der Frankenfeser Decke.

Im stratigraphischen Teil habe ich gezeigt, daß die Entwicklung der Kalksbürger Schichten in den niederösterreichisch-bayrischen Voralpen, und zwar im Gebiet der Frankenfeser Decke Kober's bzw. der tiefbajuvarischen (Allgäudecke) Einheit Hahn's, wie die Untersuchungen von Boden, Broili, Eder, Noeth u. v. a. erwiesen haben, weite Verbreitung besitzt. Ganz analog ist aber auch die Verbreitung der Kieselkalke, Fleckenmergel und des Rhäts in seiner eigentümlichen Grestener-ähnlichen Fazies. Es wiederholt sich diese Fazies ziemlich formationsgetreu im Subatricum der Karpathen. Überall sind diese Bildungen an den Rand der Gebirge geheftet und überall folgt im Süden eine der Lunzer Decke analoge Bildung. Ausnahmen, wie in den kleinen Karpathen oder sonst in den Karpathen, sind auf tektonische Überstürzung zurückzuführen.

Und welches sind weiter die Beziehungen zur pienninischen Klippendecke? Ein sehr wesentlicher Unterschied liegt in der Hülle: Dort das Fehlen des Eozäns, hier ist es reichlich vorhanden; hier die typische Flyschfazies mit dem reichen Auftreten glaukonitischer Gesteine, dort fehlt sie völlig. Vollständig verschieden ist auch die Entwicklung des Doggers hüben und drüben, abgesehen von einigen wenigen Faziesgleichheiten (zum Beispiel Aalenienmergelschiefer), und zwar durch die Ausbildung der Grestener Fazies (Posidonienschiefer, Neuhauser Schichten) und mancher anderer hier allein vorkommenden Faziestypen (zum Beispiel Zellerschichten). Im Malm und der Unterkreide erfolgt dann der sich ja über die ganzen Alpen erstreckende Faziesaus-

gleich, obwohl auch hier noch so manche Besonderheiten bestehen bleiben (zum Beispiel aschgraue *Acanthicus*kalke von Arzberg.)

Unzweifelhaft ist die Lunzer Decke im Höllesteinzug entwickelt und nur ihr Umfang ist umstritten gewesen. Regionale Bemerkungen erübrigen sich über sie.

Südlich der Brühl—Altenmarkter Linie folgt bekanntlich die Ötscherdecke, die bereits von Spitz 1919 in eine Anzahl Schuppen zerlegt wurde, die sich zwanglos in die Teildecken von Spengler haben einordnen lassen (Spengler, 1928, S. 133 f). Westlich von Groisbach finden sich in weiter Verbreitung die von Spitz so genannten inneren Fenster. Kober dachte zuerst 1911 bei diesem Auftreten der Randkettenfazies innerhalb der Ötscherdecke an einen Liegendschenkel dieser wie im Schwechatal und verband eine ganze Anzahl ähnlicher Vorkommen. So sollte bei Sulzbach und Rohrbach dieser Liegendschenkel zum Vorschein kommen, dessen letzter Ausläufer bei Furth angenommen wurde. A. Spitz hat dann 1919 gezeigt, daß außer dem Schwechatfenster kein anderes Auftauchen eines Liegendschenkels in Frage kommt, nahm jedoch an, daß das Auftreten jüngerer, insbesondere jurassischer Gesteine bei Groisbach und Nöstach innerhalb der Muschelkalkmassen auf ein fensterartiges Wiederauftauchen der Lunzer Decke zurückzuführen sei. Kober hat dann 1926 (S. 57) auch an verschleppte Schollen der Lunzer Decke als eine Erklärung gedacht.

Ähnliche, unter ähnlichen Lagerungsverhältnissen auftretende Gesteine deutet auch Spengler (1928, S. 109 ff) nunmehr gleichfalls als verschleppte Schollen der Lunzer Decke unter der Reisalpendecke. Diese Deutung als mitverschleifte Schollen mag auch für die oben erwähnten Bildungen von Groisbach gelten, nur betreffs der Herleitung gibt es gewisse Bedenken. Die Reisalpen Decke entspricht ja nach Spengler der Hocheckschuppe, die erwähnten jüngeren Fetzen liegen aber bei uns Süd dieser Decke und unter der Schönschuppe Spitz' bzw. der Untersbergteildecke Spenglers. Und auch südlich dieser Teildecke tauchen noch einmal dieselben Gesteine auf; es ist der Rhät-Liasaufbruch von Sulzbach. Wir sehen also, daß diese Schollen unter drei von Norden nach Süden folgenden Teildecken der Ötscherdecke immer wiederkehren. Merkwürdig, wenn alle diese Teildecken oder Schuppen der Ötscherdecke immer wieder Fetzen der

Lunzer Decke an ihrer Basis verschleppen würden. Die Deutung dieser Tatsachen als die einer lateralen Verzahnung der subtatrischen Fazies mit der Ostalpinen (wie dies Uhlig 1907 vermutet hatte), die am Alpenostrand eben auch auf die Ötscherdecke übergreift, scheint mir doch viel plausibler zu sein.

Zusammenfassung.

In der Frankenfeser Decke wird der Nachweis folgender Schichtglieder erbracht: Keuper und Dolomit, Rhät, Lias, Dogger, Neocom und Gosau. Als Keuper werden mergelige Bildungen bei Kalksburg angesehen. Der Dolomit tritt in Form von Schubspänen auf, die vollständig der Mylonitisierung anheimgefallen sind. Das Rhät zeigt eine reiche petrographische Fazieszersplitterung. Mehrere Typen konnten unterschieden werden. Wichtig ist der Nachweis, daß ein Großteil der bisher in den Lias eingereihten Kieselkalke in diese Stufe hinabgestellt werden muß. Das Rhät ist nur schwäbisch entwickelt. Regional zeigt es mannigfache Beziehungen zu den gleichaltrigen Bildungen der Karpathen, aber auch zu denen der westlichen Ostalpen und unterostalpinen Decken. Der Lias entwickelt sich kontinuierlich aus seiner Unterlage. Die einzelnen Stufen sind in verschiedenen Fazies entwickelt. Den tiefsten Lias nehmen sandige Bildungen ein, die hier unter dem Namen Kalksburger Schichten zusammengefaßt werden. Sie zeigen den Habitus der Grestener Schichten. Die höheren Teile der Kieselkalke bilden zum Teil ein fazielles Äquivalent dieser Schichten. Jünger und nicht mit diesen wechsellagernd sind die Fleckenmergel des Gebietes. Paläontologisch belegt wurde höheres Lotharingien bis Domerien. Die Fleckenmergel repräsentieren aber auch noch den höheren Jura. Darüber folgen kalkige Mergel des Tithon-Neocom. In einer südlicheren Schuppe finden sich noch Adneter Kalke des Domerien und Crinoidenkalke, deren Altersbestimmung offen bleiben muß. Gosau schließt die Schichtfolge ab.

Die regionalen Züge dieser Liasentwicklung weisen gegen Osten deutlich auf den subtatrischen, gegen Westen auf den Frankenfeser bzw. tiefbajuvarischen Ablagerungsbereich, wie im Vorhergehenden durch weitergreifenden Vergleich zu beweisen versucht wurde.

Die Lunzer Decke wird in ihren älteren Ablagerungen kurz charakterisiert, aus ihren jüngeren Bildungen werden einige Fossilneufunde des Rhäts und Lias beschrieben, ferner einer konglo-

meratischen Malmbildung Erwähnung getan. Größere Fossilauflösungen werden aus dem Neocom angeführt. Insbesondere der Nachweis der Berriasstufe verdient Hervorhebung.

Das Cenoman wird von mehr Lokalitäten, als in den alten Aufnahmen angeführt waren, beschrieben. Das gleiche gilt von der Gosauformation, die insbesondere in der Frankfurter Decke eine größere als bisher bekannte Rolle spielt.

In der Klippenzone wurden einige neue Klippen festgestellt.

Im Flysch wird auf Grund von neuen Fossilfunden zwischen Oberkreide und Glaukoniteozän unterschieden. Die Feststellung von Oberkreide in unserem südlichen Flyschrandgebiet ist bisher noch unbekannt gewesen.

Ein etwaiger Übergang zwischen Flysch und Gosau wird für unser Gebiet ablehnend diskutiert. Dagegensprechende Argumente sind die Faziesungleichheit der Sedimente beider Zonen, deren regionale Bedeutung aufgezeigt wird, sowie einige Momente allgemeinerer Natur.

Diese stratigraphischen Ergebnisse ergaben die Möglichkeit, im tektonischen Abschnitt den Umfang und die tektonischen Beziehungen der einzelnen Einheiten genauer abzugrenzen.

Die Klippen werden mit geringer Ausnahme als eine Randschuppenzone der Frankfurter Decke (Kober) betrachtet, analog gewissen bayrischen Verhältnissen am Kalkalpenrand. Sie haben nichts mit der pienninischen Klippenzone, und zwar sowohl der Karpathen als auch der Alpen (subalpine Klippenzone Trauth) zu tun.

Es wird ferner bewiesen, daß auch die Kieselkalkzone (Spitz) nur eine Randschuppe der Frankfurter Decke ist. Durch diese Zuordnung zeigen sich sehr klar die Zusammenhänge zwischen Subatricum und Ostalpin.

Außerdem gehören zu dieser Decke noch Teile der ehemaligen Liesingmulde von Spitz. Dieses Element ist, soweit es zur Frankfurter Decke gehört, nicht als Mulde aufzufassen, sondern entspricht im Gegenteil dem emporgewölbten Sattel einer höheren Frankfurter Schuppe.

Schließlich wird Umfang, Spezialtektonik und Verlauf der Lunzer Decke (Kober) festgestellt, wobei gezeigt wird, daß wir eine nördliche Deckschollenregion von einer in Liegend- und Hangendflügel zerfallenden Stammdecke abzutrennen haben. Die westlichsten Teile der „Liesingmulde“ gehören bereits zu

dieser Decke. Weitere Erstreckung besitzt nur der Hangendflügel, für den die Gliederung in Sättel und Mulden nach Spitz erhalten bleiben kann. Im Fortstreichen gegen Westen behauptet sich aber nicht die aufzugebende sogenannte Randantikline, sondern die Höllesteinantikline, sie bildet im Höcherbergmassiv das Randlelement der Lunzer Decke. Die Deckschollen dürften dem Liegendschenkel entstammen.

Bezüglich der „inneren Fenster“ (Spitz) wird die Ansicht vertreten, daß das mehrfache Auftreten von Kalksburger Schichten innerhalb der basalen Teile der Ötscherteildecken auf eine stratigraphische, seitliche Verzahnung zweier Faziesgebiete und nicht auf tektonische Verschleppung zurückzuführen ist.

LITERATUR-VERZEICHNIS:

O. Abel: Aufnahmebericht für das Jahr 1907, Blatt Kirchdorf. Verh. d. Geol. R. A., 1908. — Aufnahmebericht für das Jahr 1908, Blatt Kirchdorf. Verh. d. Geol. R. A., 1909. — Aufnahmebericht für das Jahr 1909, Blatt Kirchdorf. Verh. d. Geol. R. A., 1910.

D. Andrussov, 1931: Etude Geologique de la zone des Klippes internes des Carpathes occidentales I und II. Rozpravy Státniho Geologického Ústavu Československé Republiky VI.

H. Arit, 1911: Die geologischen Verhältnisse der östl. Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. Mitt. d. geogr. Ges. München, Bd. 6, S. 337.

A. Bittner, 1886: Über die weitere Verbreitung der Reichenhallerkalken in den nordöstlichen Kalkalpen. Verh. d. Geol. R. A., 1886, S. 445. — 1893: Aus dem Schwarza- und dem Hallbachtale. Verh. d. Geol. R. A., 1893, S. 320. — 1899: Neue Daten über die Verbreitung cretac. Ablagerungen mit Orbitolina concava Lam. in den niederösterreich. Kalkalpen bei Alland und Sittendorf nächst Wien. Verh. d. Geol. R. A., 1899, S. 269. — 1900: Die Grenze der Flyschzone und Kalkalpen bei Wien. Jahrb. d. Geol. R. A., 1900, Bd. L, S. 51.

Em. Boese, 1893: Geolog. Monographie der Hohenschwangauer Alpen Geognostische Jahreshefte, VI.

Joh. Böhm, 1891: Die Kreidebildungen des Fürberg und Sulzberg bei Siegsdorf in Oberbayern. Paläontographica, XXXVIII.

F. Broili, 1914: Kampenwand und Hochplatte. Ein Beitrag zur Geologie der Chiemgauer Berge. N. Jahrb. f. Mineralogie, Geol. u. Pal., Beil. Bd. XXXVII, S. 391.

G. Buchauer, 1887: Ein geologisches Profil bei Niederndorf (Kufstein O). Jahrb. d. Geol. R. A., Bd. XLVII, S. 63.

Dr. E. Daqué, 1912: Geologische Aufnahme des Gebietes um den Schliersee und Spitzingsee in den oberbayrischen Alpen. Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft München, Heft 15.

Wilh. Eder, 1925: Das Heuberggebiet und sein Vorland. — Beitrag zur Geologie des Unterinntales. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Abt. B. Beil. Bd. LH, S. 1.

H. Finkelstein, 1889: Der Laubenstein bei Hohenaschau. Ein Beitrag zur Kenntnis der Brachiopodenfazies des unteren alpinen Doggers. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., VI, S. 36.

F. Foetterle, 1853: Sitzungsberichte d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Jahrb. d. Geol. R. A., III, S. 850.

Eb. Fraas, 1890: Das Wendelsteingebirge. Geognost. Jahreshefte, III, S. 65.

K. Friedl, 1920: Stratigraphie und Tektonik der Flyschzone d. östl. Wiener Waldes. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XIII, S. 1.

Th. Fuchs, 1899: Der Gießhübler Sandstein und die Flyschgrenze bei Wien. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse, Bd. CVIII, Abt. I.

Eb. Fugger, 1907: Die Salzburger Ebene und der Untersberg. Jahrb. d. Geol. R. A., LVII, S. 455.

G. Geyer, 1907: Über die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. Verh. d. Geol. R. A., 1907, S. 55. — 1909: Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstal. Jahrb. d. Geol. R. A., LIX, S. 29.

W. Goetel, 1916: Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocdolomitfrage in der Tatra. Bull. int. d. l'Académie des Sciences de Cracovie Cl. d. S. math.-nat. Ser. A. Sc. math. — Die Rhätische Stufe und der unterste Lias d. subtatrischen Zone in der Tatra. Ebd. p. (1). — Das Rhät und der unterste Lias der subtrat. Zone in der Tatra. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, IX, S. 167.

G. Goetzinger, 1927: Aufnahmebericht über Blatt Baden—Neulengbach. Verh. d. Geol. B. A., 1927, S. 49; Die Kristallintrümmer im Wienerwaldflysch bei der Paunzen bei Purkersdorf. Ebenda, S. 106. — 1928: Aufnahmebericht über Blatt Baden—Neulengbach. Verh. d. Geol. B. A., 1928, S. 51. — 1929: Aufnahmebericht über Blatt Baden—Neulengbach. Verh. d. Geol. B. A., 1929, S. 45. — 1930: Aufnahmebericht über Blatt Baden—Neulengbach. Verh. d. Geol. B. A., 1930, S. 64.

G. Goetzinger und H. Becker, 1932: Zur geologischen Gliederung des Wienerwaldflyschs. (Neue Fossilfunde.) Jahrb. d. Geol. B. A., LXXXII, S. 343.

O. Haas, 1913: Die Fauna des mittleren Lias von Ballino in Südtirol II. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients, XXVI.

F. F. Hahn, 1910: Geologie der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe, I. Teil. Jahrb. d. Geol. R. A., LX, S. 311. — 1913: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns, I. u. II. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, VI, S. 238 ff.

F. v. Hauer, 1869: Geologische Übersichtskarte der österr. Monarchie. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, 1869, S. 8 f.

E. Haug, 1908/II: *Traité de Géologie*. t II/2. Paris, 1908/II.

L. Hertle, 1865: Lilienfeld—Bayerbach. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, XV, S. 451.

L. Horwitz, 1929: Sur la géologie de la Zone Pienine des Klippes (Karpates polonaises). Extr. des C. R. II. Congrès des Geogr. et Ethnograph Slaves. Cracovie, 1927.

R. Jaeger, 1914: Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wienerwaldes. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, VII, S. 122.

Alph. Jeannel, 1912: Monographie Géologique des Tours d'AI et des Régions avoisinantes (Préalpes vaudoises). Mater. p. 1. Carte géologique de la Suisse. N. S. XXXIV, 1912/18.

- Er. Jekelius, 1915: Die mesozoischen Faunen der Berge von Brassó. Mitt. aus d. Jahrb. d. k. ung. Reichsanstalt, XXIII, S. 25.
- W. Kilian, 1907/13: Unterkreide. *Lethaea geognostica*, II. Abt. Mesozoikum, Bd. 3.
- L. Kober, 1911: Untersuchungen über den Aufbau der Voralpen am Rande des Wienerbeckens. Mitt. d. Geol. G., IV, S. 63. — 1912: Über Bau und Entstehung der Ostalpen. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, V; Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Sep. aus dem LXXXVIII Bd. d. Denkschr. d. math.-nat. Kl. d. Akad. d. Wiss., Wien. — 1923: Bau und Entstehung der Alpen. Berlin, 1923. — 1926: Geologie der Landschaft um Wien. Wien, 1926.
- Fr. Kobmat, 1898: Untersuchungen über die Südindische Kreideformation, II. Teil. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients. XI.
- Kol. Kulczár, 1915: Geologische Beobachtungen in den nordwestlichen Karpathen. Jahresber. d. k. ung. Geol. Reichsanstalt, 1915, S. 185.
- Ant. Lanquaine, 1929: Le Lias et le Jurassique des Chaines Provençales. Recherches stratigraphiques et palaeontologiques I. Bull. d. Serv. d. l. Carte Geologiques d. l. France e. d. Topographie Souterraines. No. 173, t. XXXII.
- K. Leuchs, 1932: Über die Bedeutung von Staubstürmen für die Sedimentation. Centralbl. f. Min., Pal. u. Geol., Abt. B, S. 145 f.
- V. Lipold, 1865: Lias, Jurassisches und Neocomes von Kirchberg a. d. Pielach. Verh. d. Geol. R. A., 1865, S. 88—89. — 1866: Geologische Spezialaufnahme der Umgegend von Kirchberg und Frankenfels in Niederösterreich. Jahrb. d. Geol. R. A., XVI, S. 149.
- F. Neminar, 1875: Über die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebiete. Sep. aus Tschermaks Min. Mitt.
- L. Noeth, 1926: Der geologische Aufbau des Hochfellen-Hochkienberggebietes. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Abt. B. BB, LIII, S. 409.
- F. Mariner, 1926: Untersuchungen über die Tektonik des Höllensteinzuges bei Wien. Verh. d. Geol. B. A., 1926, S. 73.
- H. Mohr, 1910: Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, III, S. 104.
- K. M. Paul und F. v. Andrian, 1864: Die geologischen Verhältnisse der kleinen Karpathen und der angrenzenden Landgebiete im Nordwesten Ungarns. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, XIV, S. 358.
- K. M. Paul, 1859: Ein geologisches Profil aus dem Randgebirge des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, X, Wien, 1859, S. 257 ff. — 1860: Ein geologisches Profil durch den Anninger bei Baden im Randgebirge des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, XI, Wien, 1860, S. 12 ff. — 1898: Der Wienerwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der nordalpinen Flyschbildungen. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, XLVIII, S. 53.
- A. Redtenbacher, 1873: Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten. Abh. d. Geol. Reichsanstalt, V.
- O. M. Reis, 1895: Erläuterungen zur geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Stratigr. Teil. Geognost. Jahresh. VIII. — 1920: Nachträge zur geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Teil. Geognost. Jahresh., 33, S. 203.
- K. A. Reiser, 1920: Geologie der Hindelanger und Pfrontener Berge im Allgäu. Geognost. Jahresh. München, 1920, 22, 24.
- P. Steph. Richarz, 1904: Die Neokombildungen bei Kaltenleutgeben. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, LIV, S. 343. — 1908: Ein neuer Beitrag zu den Neokombildungen bei Kaltenleutgeben. Verhdlg. d. k. k. Reichsanstalt Wien, 1908, S. 312 ff.

M. Richter, 1929: Die nordalpine Flyschzone zwischen Salzburg und Wien. *Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal., Abt. B.*, S. 369.

A. Rothpletz, 1886: Geologische paläontologische Monographie der Vilsener Alpen. *Palaeontographica*, XXXIII.

M. Schlager, 1930: Zur Geologie des Untersberg bei Salzburg. *Verh. d. Geol. B. A.*, 1930, S. 245.

M. Schlosser, 1893: Geologische Notizen aus dem bayerischen Alpenvorland und dem Inntal. *Verh. d. Geol. Reichsanstalt*, 1893, S. 188. — 1895: Zur Geologie von Nordtirol. *Verh. d. Geol. R. A.*, 1895, S. 340. — 1922: Das Eozän und Unteroligozän in den bayrischen Alpen. *Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal.*, S. 180. — 1924: Die Cenomanfauna in den bayrischen Alpen. *Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal.*, S. 82.

Z. Schrétter, 1914: Geologische Verhältnisse der Umgebung von Németspróna. *Jahresber. d. k. ung. Reichsanstalt*, 1914, S. 107.

P. Solomonica, 1931: Zur tektonischen Stellung der Kieselkalkzone zwischen Wien und Altenmarkt a. d. Triesting. *Akadem. Anz. math.-nat. Klasse Nr. 16*, Wien.

E. Spengler, 1928: Der geologische Bau der Kalkalpen des Traisental und des oberen Pielachgebietes. *Jahrb. d. Geol. B. A.*, LXXVIII, S. 000. — 1931: Erläuterungen zum Spezialkartenblatt Schneeberg—St. Ägyd. Wien, 1931.

A. Spitz, 1910: Der Höllensteinzug bei Wien. *Mitt. d. Geol. Ges., Wien*, III, S. 351. — 1911: Gedanken über tektonische Lücken. *Verh. d. Geol. R. A.*, 1911, S. 285. — 1919: Die nördlichen Kalkketten zwischen Mödling und Triestingbach. *Mitt. d. Geol. Ges., Wien*, XII, S. 1.

R. Staub, 1924: Der Bau der Alpen. *Beiträge zur geol. Karte der Schweiz*. N. F., 52.

A. Stelzner, 1865: Die Umgebung von Scheibbs, auf Grund einer im Sommer 1864 ausgeführten Untersuchung zusammengestellt. *Jahrb. d. Geol. R. A.*, XV, S. 425.

V. Streffleur, 1848: Lagerungsverhältnisse des Sandsteines und Kalkes im Wienerwaldgebirge. *Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien*, herausgegeben von Haidinger, Bd. III.

D. Stur, 1860: Geologische Übersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. *Jahrb. d. Geol. R. A.*, X, S. 52. — 1864: Einige Bemerkungen über die an der Grenze des Keupers gegen den Lias vorkommenden Ablagerungen. *Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt*, XIV, S. 396. — 1871: *Geologie der Steiermark*. Graz, 1871. — 1894: *Blatt Baden—Neulengbach der österr. Spezialkarte*.

F. E. Sueß, 1929: Grundsätzliches zur Entstehung der Landschaft um Wien. *Sep. a. d. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges.*, 81.

F. Toula, 1871: Beiträge zur Kenntnis des Randgebirges der Wiener Bucht bei Kalksburg und Rodaun. *Jahrb. d. Geol. R. A.*, XXI, S. 437. — 1886: Geologische Notizen aus dem Triestingtal. *Jahrb. d. Geol. R. A.*, XXXVI, S. 699. — 1897: Bemerkungen über den Lias der Umgebung von Wien. *N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal.*, S. 216. — 1905: Geologische Exkursionen im Gebiete des Mödling- und Liesingbaches. *Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt*, LV, S. 243. — 1908: Oberer Lias am Inzersdorfer Waldberge (nördlich von Gießhübel), im Randgebirge der Wiener Bucht. *Verh. d. Geol. R. A.*, 1908, S. 209. — 1908 a: Über P. St. Richarz' „Ein neuer Beitrag zu den Neocombildungen bei Kaltenleutgeben“. *Verh. d. Geol. Reichsanstalt*, S. 337 ff.

F. Trauth, 1909: Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. Sep. aus Beiträge z. Geol. u. Paläontologie Österr.-Ung. u. d. Orients, XXII. — 1921: Über die Stellung der pieninischen Klippenzone und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XIV, S. 105. — 1928: Geologie der Klippenregion von Ober-St. Veit und des Lainzer Tiergartens. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XXI, S. 35.

V. Uhlig, 1891: Ergebnisse der geologischen Aufnahmen in den Karpathen, III. Das Inselgebirge von Rauschenbach. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt, XLI, S. 423. — 1902: Geologie des Fátá Krivágebirges. Denkschr. d. Ak. d. Wiss., Wien, Bd. LXXII. — 1907: Über die Tektonik der Karpathen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien, math.-nat. Klasse, Abt. 1.

H. Vettters und H. Beck, 1904: Zur Geologie der kleinen Karpathen. Sep. aus Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients, XVI.

H. Vettters, 1909: Beiträge zur Geologie des Zjargebirges und des angrenzenden Teiles der Mala Magura in Oberungarn. Denkschr. d. Akad. d. Wiss., Wien, math.-nat. Klasse 85.

G. Vigh, 1915: Beiträge zur Geologie der Umgebung von Némestpróna. Jahresber. d. k. ung. Geol. Reichsanstalt, 1915, S. 215.

F. Wähner, 1886: Zur heteropischen Differenzierung des alpinen Lias. Verh. d. Geol. Reichsanstalt, 1886, S. 168 f, 190 f.

G. G. Winkler, 1886: Neue Nachweise über den unteren Lias in den bairischen Alpen. N. Jahrb. f. Min., Geol. und Pal., II. S. 1.

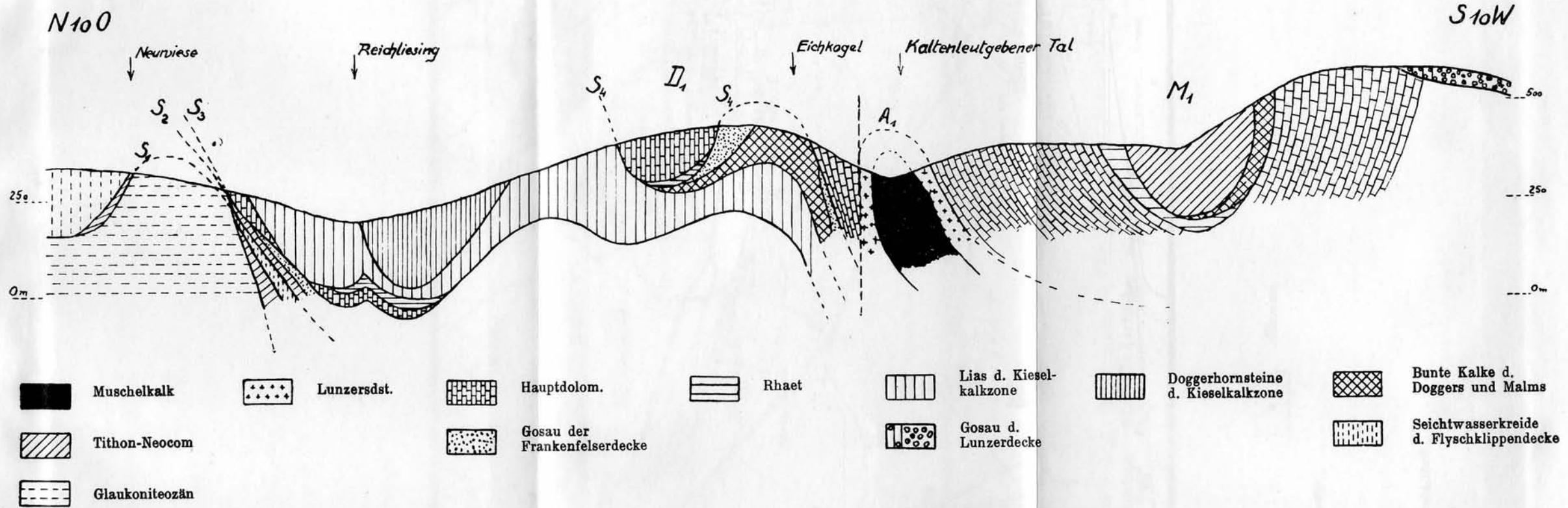
Literaturnachtrag zu den Verzeichnissen von F. Toula (1905) und A. Spitz, (1910), ausgenommen die bereits oben erwähnte neuere Literatur:

E. Tietze, 1872: Notiz vom Sulzberg bei Kaltenleutgeben. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, S. 324 f.

R. Grengg und F. Witek, 1913: Kleine Beiträge zur Geologie des Randgebirges der Umgebung von Perchtoldsdorf. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, S. 420 ff.

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
Geographische Übersicht	2
Erforschungsgeschichte und Problemstellung	2
Stratigraphie	5
Werfener Schiefer	6
Anis — Ladin	6
Karnische Stufe	7
Norische Stufe	9
Rhätische Stufe	12
Unterlias	22
A. Kalksburger Schichten	24
B. Fleckenmergel	31
C. Der Kieselkalk	37
Mittel- und Oberlias der Adneterfazies	39
Der Hierlatzkalk	42
Vergleich des Rhät und Lias mit einigen Gebieten des alpinokarpathischen Bereiches	44
Der Dogger und Malm	50
Tithon — Neocom	53
Das Zenoman	58
Die Gosau	60
a) Gosau der Klippenzone	61
b) Gosau der Frankensfelder Decke	64
Die Altersfrage	66
c) Gosau der Lunzerdecke	67
Der Flysch	70
Oberkreide	70
Glaukoniteozän	73
Das Verhältnis der Gosau zum Flysch	75
Petrographische Beschreibung von exotischen Geröllen	82
Tektonisches Leitmotiv	83
Frühere Versuche einer tektonischen Auflösung des Gebietes	84
Die Grenze zwischen Flysch und Kalkalpen	86
Die Klippenzone	89
Die Frankensfelder Decke (z. T. = Kieselkalkzone)	93
A. Kieselkalkzone	93
B. Die südlichen Schuppen	98
Die Lunzer Decke	103
Regionale Einordnung	108
Zusammenfassung	112
Literaturverzeichnis	114

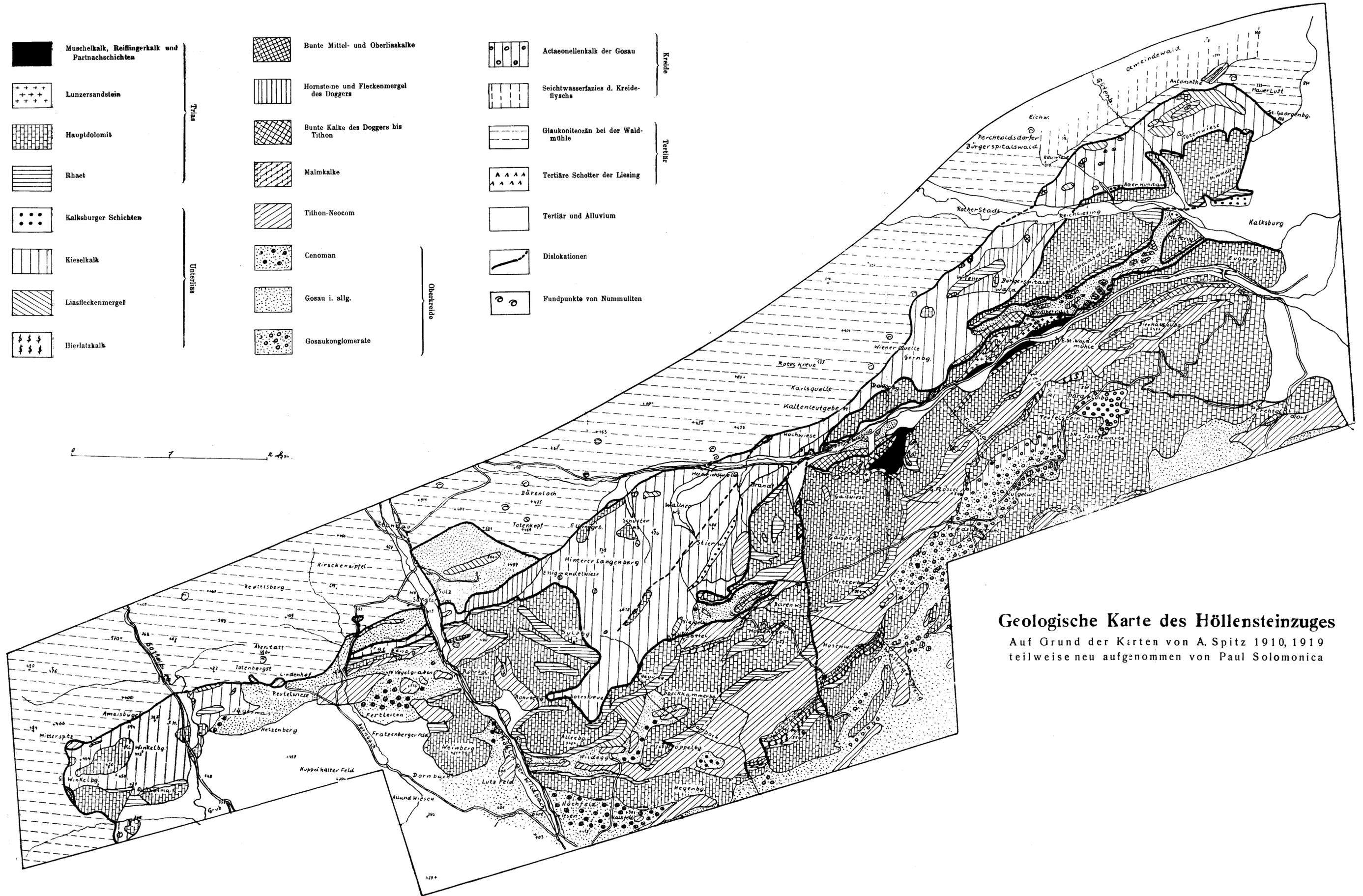
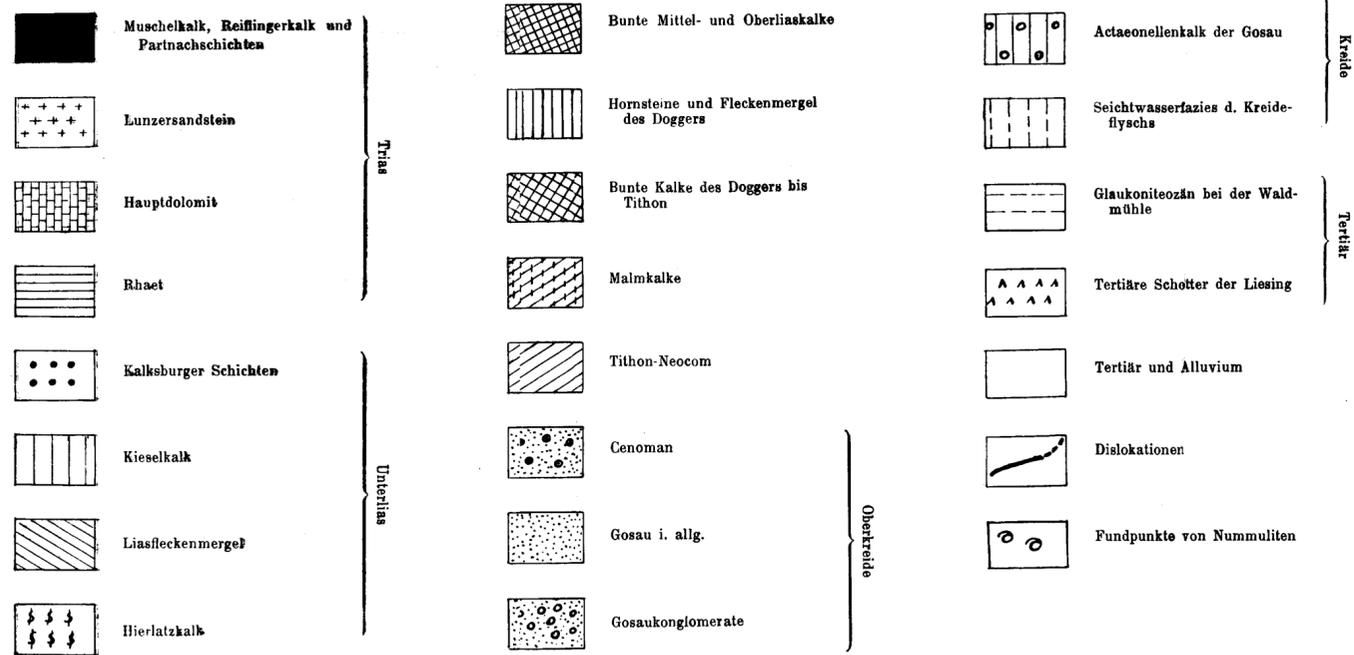


Geologisches Profil durch den Höllensteinzug, entworfen von Paul Solomonica.

Legendeerklärung: S₁ Ueberschiebung der Flyschklippendecke auf das Glaukoniteozän — S₂ Ueberschiebung der ostalpinen Klippen auf den Flysch — S₃ Ueberschiebung der Frankenfeser Decke auf Klippenzone und Flysch — S₄ Ueberschiebung der Lunzerdecke auf die Frankenfeser Decke — D₁ Deckscholle des Leopoldsdorfer Waldes — A₁ Höllensteinantikline — M₁ Flösselmulde der Lunzerdecke.

Maßstab 1 : 12.500.

Paul Solomonica: Zur Geologie der sogenannten Kieselkalkzone am Kalkalpenrande bei Wien und der angrenzenden Gebiete.



Geologische Karte des Höllesteinzuges

Auf Grund der Karten von A. Spitz 1910, 1919 teilweise neu aufgenommen von Paul Solomonica