

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 2, 3.

Wien, Februar, März.

1924

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Übernahme Hofrat G. Geyers in den Rubestand und Betrauung Dr. Hammers mit der Leitung der geologischen Bundesanstalt. — Verleihung des Titels eines außerordentlichen Universitätsprofessors an Dr. E. Spengler. — Eingesendete Mitteilungen: L. Waagen: Zur Stratigraphie und Tektonik des Toten Gebirges. — E. Rauscher: Vorläufige Mitteilungen über geologische Untersuchungen im südwestlichen Waldviertelkristallin. — Literaturnotiz: K. Diener.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Unterricht vom 29. November 1923, Z. 6005, wurde der Direktor der Geologischen Bundesanstalt, Hofrat G. Geyer, über eigenes Ansuchen unter lobender Anerkennung seiner vieljährigen Dienstleistung mit 31. Dezember 1923 in den dauernden Ruhestand übernommen und der rangälteste Chefgeologe Oberbergrat Dr. W. Hammer mit der Leitung der geologischen Bundesanstalt betraut.

Laut Erlaß des Bundesministeriums für Unterricht vom 31. Jänner 1924, Z. 2337, hat der Bundespräsident dem Adjunkten der Geologischen Bundesanstalt, Privatdozent Dr. E. Spengler den Titel eines außerordentlichen Universitätsprofessors verliehen.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Lukas Waagen. Zur Stratigraphie und Tektonik des Toten Gebirges.

Die Untersuchung des geologischen Baues des Toten Gebirges geht auf Lipold¹⁾ und Mojsisovics²⁾ zurück und genauere, z. T. monographische Mitteilungen darüber besitzen wir von Geyer,³⁾ welcher sich vom Jahre 1884 bis zum Jahre 1915 wiederholt mit diesem Gebirgsstocke beschäftigte.

Eine Untersuchung der Manganerzvorkommen des westlichen Teiles des Toten Gebirges im Laufe des vergangenen Sommers ergab dennoch die Beobachtung einiger Tatsachen, welche für die Stratigraphie und Tektonik des westlichen Abschnittes des Toten Gebirges von Bedeutung erscheinen und daher hier mitgeteilt werden sollen.

Die Stratigraphie und Tektonik der „westlichen Staffel“ des Toten Gebirges, wie Geyer⁴⁾ sie nennt, wurde von diesem Autor in den großen Zügen sehr richtig beschrieben. Die Hauptmasse dieses Gebirgsstockes besteht nach ihm aus wohlgebankten Dachsteinkalken, die im wesentlichen schwebend gelagert sind und nur gegen SW, gegen den Loser hin in einer Flexur abgebeugt erscheinen. Diese Flexur prägt sich weiterhin gegen Westen immer mehr aus und in der Schlucht des

Rettenbaches sieht man die Bänke des Dachsteinkalkes teils seiger auf dem Kopf stehen, teils sogar in überkippter Lagerung. Die Schlucht des Rettenbaches entspricht hier nach Geyer einer Bruchlinie, jenseits welcher die abgesunkene Dachsteinkalkscholle des Bruunkogels liegt. — Auch die Grenze des Dachsteinkalkplateaus gegen den Loserstock wird nach Geyer von einer Bruchlinie gebildet.

Gerade von dieser Grenze des westlichen Toten Gebirges gegen den Loserstock gingen meine Studien aus, denn längs dieser Linie waren Vorkommen von Manganerzen bekannt geworden.

Die Grenzlinie zwischen Totem Gebirge und Loser erscheint in der Natur sehr scharf ausgeprägt. Blickt man von der Ausseer Rettenbachalpe gegen Osten, so läßt sich bereits die Naht, an welcher die „westliche Staffel des Toten Gebirges“ an den Loserstock anstößt, deutlich genug ausnehmen, denn man sieht hier vollkommen klar, wie die horizontal gelagerten Dachsteinkalkbänke des Loser unvermittelt an die schalenförmig abgebogenen Dachsteinkalkbänke des Toten Gebirges herantreten. Diese Stoßfuge erscheint jedoch in der Natur durch den Umstand noch deutlicher ausgeprägt, daß längs dieser stellenweise rote Gesteinsfetzen eingeklemmt wurden, welche aus der Umgebung des weißen oder lichtgrauen Dachsteinkalkes sehr auffallend hervorleuchten. Diese erscheinen auf dem von Mojsisovics und Bittner geologisch aufgenommenen Kartenblatte „Ischl und Hallstatt“ als „liassischer Spongienkalk und Fleckenmergel“ ausgeschieden. Diese Deutung ist aber nicht zutreffend. Die Fleckenmergel findet man zwar am Fuße der Steilwände, welche zur Ausseer Rettenbachalm herabstürzen, doch gehören die roten, an der Symphyse zwischen dem Toten Gebirge und dem Loser eingeklemmten Gesteinsfetzen einem höheren Schichtgliede an, wie gezeigt werden wird.

Links, d. i. westlich von der eben erwähnten Symphyse, kann man an dem sehr steilen, von kleinen Felswänden durchsetzten Hange emporsteigen und dabei beobachten, daß dieser Steilhang hier nahezu mit den Schichtflächen des Dachsteinkalkes zusammenfällt, welche hier gegen NO streichen und steil gegen SO einfallen. Auf der obersten anstehenden Triasschicht kleben hier als Denudationsreste stellenweise größere und kleinere Schollen eines braunroten Gesteines, das von Manganerzhäutchen und unregelmäßigen Butzen dieses Erzes durchzogen wird und häufig auch Krinoidenstielglieder enthält.

Die Ausseer Rettenbachalm liegt in 817 *m* Seehöhe. In etwa 1150 *m* Seehöhe erreicht man sodann bei dem skizzierten Aufstiege das südwestliche Ende einer äußerst schmalen begrasteten Mulde, welche in dem trostlosen Karrenfelde, das sich links und rechts anschließt, besonders auffällt. Diese schmale Grasmulde führt den Namen „Schaasboden“ oder „Schooßboden“, auf einer älteren Karte finde ich jedoch den Namen „Schafsboden“ eingetragen, und dieser dürfte wohl der ursprüngliche sein, um so mehr, als nicht weit westlich davon der „Schafberg“ aufragt, an dessen Südflanke wieder die „Schaffgalpe“ liegt.

Am Schaasboden sieht man die wohlgebankten Dachsteinkalke, welche mit Megalodonten erfüllt sind, gegen NO streichen und mit etwa 30° gegen SO verflachen. Sie sind in höchstem Maße der Karren-

bildung unterworfen und man hat daher das Bild einer reifen Karstlandschaft vor sich. Besondere Beachtung verdient es aber, daß man hier sehr deutlich wahrnehmen kann, daß die obersten Bänke des Dachsteinkalkes schon früher einmal der Verkarstung und Karrenbildung unterworfen waren, denn man kann ganz einwandfrei beobachten, wie alte Karren und Karstlöcher teils von lichtroten Krinoidenkalken, teils von ebenso gefärbten Kalken, welchen zwar die Krinoiden fehlen, die aber statt dessen von Spatadern durchzogen sind, erfüllt erscheinen. Diese Ausfüllungsmassen gehören ganz zweifellos den Hierlatzkalken an, denn die Gesteinsbeschaffenheit derselben ist so charakteristisch, daß ihre Altersbestimmung auch ohne die Auffindung bezeichnender Fossilien mit großer Bestimmtheit vorgenommen werden kann. Die Einlagerung von Hierlatzschichten in ein altes Karrenrelief der Dachsteinkalke ist übrigens schon wiederholt beobachtet und beschrieben worden und ich verweise diesbezüglich auf die Ausführungen und Angaben von Mojsisovics,⁵⁾ Geyer⁶⁾ und Diener,⁷⁾ und auch Spengler⁸⁾ hat dieselben in neuerer Zeit wieder bestätigt.

Es läßt sich jedoch hier auf dem Schaasboden noch eine weitere Beobachtung von großem Interesse machen, nämlich daß diese Hierlatzkalke auch wieder vollständig abgetragen wurden, so daß deren Reste nur mehr in den Karsthohlformen des Dachsteinkalkes erhalten geblieben sind, aber nirgends mehr als Schicht angetroffen werden. Dagegen stellt sich sehr deutlich jene Erscheinung ein, welche Diener⁹⁾ so bildhaft als „Karrenfeld im Karrenfeld“ ansprach, und die durch die verschiedene Färbung der beiden Gesteine überaus ausdrucksvoll wird.

Diese Abrasionsreste des Hierlatzkalkes sieht man an zahlreichen Stellen des Toten Gebirges zwischen dem Schafberge und dem Schaasboden. Die eigentliche Grasmulde des Schaasbodens wird dagegen von einem anderen Gesteine begrenzt, das sich von den Ablagerungen des Hierlatzkalkes sehr wohl unterscheiden läßt. Es sind an der Oberfläche blaßrot bis ziegelrot angewitterte, weniger reine Kalke, welche im Inneren dunkelrote, braunrote und selbst braune Färbung zeigen und von manganerzhaltigen Rinden und Adern durchzogen werden. Von Fossilresten findet man in diesem Gesteine da und dort ausgewitterte Belemnitenkeulen und nebst dem Durchschnitte von Ammoniten, die sich jedoch nicht aus dem Gesteine loslösen lassen. Diese hier skizzierte Charakteristik wird aber für jeden Kenner alpiner Juraablagerungen vollaugenügen, um die Diagnose auf Klauskalke zu stellen.

Diese Klauskalke liegen wieder, scheinbar vollkommen konkordant, den Dachsteinkalken auf, allein auch sie erfüllen wieder ein Karstrelief, indem sie Karren auskleiden, doch ist dabei das Interessante, daß diese Karren nicht nur in den Dachsteinkalk, sondern, was man allerdings nur seltener beobachten kann, auch in die Hierlatzkalke eingegraben sind.

Die Beobachtungen am Schaasboden lassen somit unzweideutig einen doppelten Verkarstungszyklus erkennen. Zu Ende der Triaszeit ragte der heutige Stock des Toten Gebirges über das Meer empor und wurde verkarstet. Das gleiche Schicksal erlitten damals auch das Dachstein-

massiv sowie das Tennengebirge usw., wahrscheinlich all jene Gebirgsstöcke, welche wir heute zur Tirolischen Einheit zählen. Aus der Art der Karstformen, welche von den Hierlatzkalken erfüllt werden, können wir uns aber auch ungefähr ein Bild davon machen, wie diese Landmasse oder diese Inseln gestaltet gewesen sein mögen.

Die Schichten des Dachsteinkalkes, auf welchen die Hierlatzkalke in zusammenhängenden Massen lagernd angetroffen werden, enthalten an allen entscheidenden Punkten, so hier auf dem Plateau des Toten Gebirges, aber ebenso im Dachsteingebiete (z. B. Echernwand oder Mitterwand) zahlreiche Megalodonten-Reste und werden übereinstimmend der rätischen Schichtgruppe zugezählt. Die Hierlatzschichten selbst werden als eine Fazies des mittleren, oder sogar des unteren Lias angesprochen und somit ist, geologisch gesprochen, die Spanne Zeit zwischen der Ablagerung der rätischen Dachsteinkalke und der unterliassischen Hierlatzschichten nur außerordentlich kurz. In dieser Spanne Zeit mußten sich aber die Stöcke des Toten Gebirges, des Dachsteinmassivs usw. über das Meer erheben und dem Verkarstungsprozesse unterworfen sein, um sich dann neuerlich unter das Meeresniveau zu senken. Es war somit, auch wenn man mit den meisten Forschern die rätischen Megalodontenschichten als in einem seichten Meeresgebiete abgesetzt betrachtet, doch immerhin eine aufeinanderfolgende Hebung und Senkung der in Rede stehenden Triasgebirgsstöcke mit ganz bedeutender Amplitude vorhanden. Wie hoch diese Gebirgsstöcke in der Zeit vor Absatz der Hierlatzschichten aus dem Meere emporragten, ist allerdings noch nicht sichergestellt. Spengler meint bezüglich des Dachsteinplateaus, daß dieses „zur Zeit der Unterregion des unteren Lias als niedriges, kahles Kalkplateau über den Meeresspiegel emporragte, wobei es intensiver Verkarstung ausgesetzt war“.¹⁰⁾ Zugleich gibt er aber auch an, „daß die Streifen und Schmitzen von Hierlatzkaik im Dachsteinkalke mindestens zweihundert Meter unter die mehr zusammenhängenden Vorkommnisse von Hierlatzkalken, die das Plateau von Mitterwand bedecken, hinabreichen“.¹¹⁾ Für diese Art des Auftretens bringt er sodann auch die ganz richtige Vorstellung bei, daß es sich bei diesen dem Dachsteinkalke anhaftenden unregelmäßigen Gesteinsfetzen um die durch die marine Transgression bewirkte Ausfüllung von Klüften und Spalten im Karste handle. Dieser Vorstellung stimme ich auch vollständig zu, nur folgt eben dann auch daraus notwendig, daß die im untersten Lias von der Verkarstung ergriffenen Plateauinseln, mindestens zweihundert Meter über das Meer emporgeragt haben müssen. Denn die Erfahrungen, die im heutigen Karst gesammelt werden können, lehren, daß die Karstschlote stets nur bis in das Niveau des Meeresspiegels hinabreichen, denn dort, wo sie unter dem Seespiegel münden, ist eine positive Bewegung des Meeres zu erweisen, jedenfalls aber nimmt die Vertikalerosion im Karste mit dem Niveau des Meeresspiegels ihr Ende. Derartige Karstschlote sind jedoch stets bloß eine Eigentümlichkeit der reiferen Karstlandschaft, und daß dies auch bezüglich der obertriadischen Plateauinseln zutrifft, dafür können wir darin einen Beweis erblicken, daß auch Dolinen der damaligen Zeit unter den Hierlatzschichten erhalten geblieben sind. Eine ganz

typische kleine Doline wurde von Diener¹²⁾ aus der Rofangruppe bekanntgemacht, die dort in nahezu horizontal gelagerte dickbankige Dachsteinkalke eingesenkt ist und vollkommen dem Bilde entspricht, das man im heutigen Karste zu Hunderten beobachten kann.

Spengler spricht von einem „kahlen“ Karstplateau, das zur untersten Liaszeit über das Meer emporragte. Ich glaube, daß dies wohl kaum buchstäblich genommen werden darf in dem Sinne, daß sich keinerlei Grün dort angesiedelt hätte, sondern dieses wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, wie auch heute auf den Karstinseln, aus den Gesteinsfugen emporgesproßt sein. Es kann nur noch die Frage bestehen, ob nicht doch auch Wälder vorhanden waren, wie wir heute solche im Karste an zahlreichen Stellen finden, und zwar sind es dort teils Buchen- und teils Kiefernwälder. Reste von solchen Pflanzen haben sich allerdings in den Hierlatzschichten noch nirgends vorgefunden, doch haben mich meine langjährigen Studien in Karstgebieten dahin geführt, unterscheiden zu können, ob ein Karrenfeld bewaldet war, oder stets einer Walddecke entbehrte. Das charakteristische eines ehemaligen Waldbodens im Karste liegt nämlich darin, daß man stets sehr auffällig die Spuren der Wurzelarbeit der Waldbäume erkennen kann, die besonders durch die Durchbohrung einzelner Karrenrippen und deren häufige Sprengung ersichtlich bleiben. Im Toten Gebirge konnte ich nun derartige Beobachtungen allerdings nicht sammeln, dagegen erinnere ich mich, die oben bezeichneten Spuren in der Rofangruppe in gut ausgeprägter Weise gesehen zu haben, und zwar am deutlichsten auf dem Wege von der Einsattlung zwischen Roßkopf (2226 m) und Grubenspitze zur oberen Mauritalpe. Diener¹³⁾ hat diese Stelle ebenfalls gekannt und beschreibt sie mit den Worten „Hier sieht man in einem Karrenfelde die Rippen, Schneiden und Furchen des Dachsteinkalkes durchsetzt und durchbohrt von roten Hierlatzschichten“ so deutlich, daß dem kaum etwas hinzuzufügen ist, als dies, daß gerade das Durchbohren und Durchsetzen, des Triasgesteines, das sich besonders auf die Rippen und Schneiden der Karren erstreckt, für die ehemalige Waldbedeckung eines Karrenfeldes so charakteristisch ist, daß es dem kundigen Auge kaum entgehen kann. Wenn aber derart die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit einer Waldbedeckung nahegerückt wird, so wäre die Frage noch zu beantworten, um welche Baumbestände es sich da gehandelt haben könnte. Da liegt es wohl nahe, sich wieder die Karstgebiete längs der Adria zu vergegenwärtigen und sich an die ausgedehnten Kiefernwälder zu erinnern. Wir wissen aber, daß Kiefernwälder in der Juraperiode tatsächlich bereits auftraten, und so hat der Schluß, daß die verkarsteten Plateauinseln der beginnenden Liaszeit, wenigstens zum Teile, von Kiefernwäldungen bedeckt waren, nach den Beobachtungen in der Rofangruppe eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich. Der Umstand, daß in den Hierlatzschichten nicht einmal Spuren von Koniferenresten gefunden wurden, braucht dabei nicht besonders zu verwundern, da gerade diese Ablagerungen für die Erhaltung von Holz sehr wenig geeignet sind.

Da jedoch die Ähnlichkeit zwischen den heutigen Karstgebieten, welche die Adria umrahmen und den verkarsteten Plateauinseln der beginnenden Liaszeit ziemlich groß ist, so liegt es nahe, auch die

klimatischen Verhältnisse der beiden Epochen miteinander zu vergleichen, da ja die benachbarte Lage von Karst und Meer eine solche Ähnlichkeit wahrscheinlich erscheinen lassen könnte. In dieser Hinsicht dürfte jedoch keine Übereinstimmung geherrscht haben. Denn für die klimatischen Verhältnisse des heutigen Karstes ist die Bildung von terra rossa außerordentlich charakteristisch und wir können überdies an den adriatischen Küstenländern verfolgen, daß ungefähr die gleichen klimatischen Verhältnisse bis hinab an die Grenze von Kreide und Tertiär bestanden haben müssen, denn die damals gebildete terra rossa ist in der Form von Bauxit auf uns überkommen, da dieses Mineral zweifellos nichts anderes als eine fossile terra rossa vorstellt. Verkarstung verbunden mit der Bildung von terra rossa kann somit als charakteristisch für jenes Klima angesehen werden, das wir mit dem Begriffe des „mediterranen“ Klimas zu bezeichnen gewohnt sind. In den in Rede stehenden Kalkgebirgsplateaus des Toten Gebirges, des Dachsteins usw. ist jedoch keine Spur des Bauxits aufzufinden, obgleich derselbe, falls überhaupt die Bildung von terra rossa in der beginnenden Liaszeit stattgefunden hat, sich unbedingt in jenen Karstschloten und Dolinen, welche uns mit Hierlatzkalken ausgefüllt überliefert worden sind, wenigstens in Resten erhalten haben müßte. Wir können daher mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, daß in dem in Rede stehenden Zeitabschnitte die verkarsteten Plateauinseln nicht unter dem Einfluß eines „mediterranen Klimas“ standen, wie wir dies heute verstehen, sondern daß sich ähnliche klimatische Verhältnisse in den Alpengegenden erst in der Kreidezeit einstellten, weil wir an verschiedenen Stellen, wie in der Laussa, am Untersberg bei Salzburg und in der Gegend von Wittmannsdorf unweit Wiener Neustadt, an der Basis der Gosauablagerungen Bauxite vorfinden.

Diese Feststellung erscheint mir insofern von Wichtigkeit, als ja bekanntlich Neumayr¹⁴⁾ in der Juraformation klimatische Zonen unterscheiden zu können meinte und dabei für die Alpengebiete eine „mediterrane Provinz“ aufstellte. Dieser Name könnte leicht den Glauben erwecken, daß in dieser Provinz eben jenes Klima herrschte, das wir heute als „mediterran“ zu bezeichnen uns gewöhnt haben. Die obigen Ausführungen sollten jedoch klarlegen, daß dies für die Alpen nicht zutrifft, sondern das Klima muß voraussichtlich wesentlich kälter gewesen sein, als gegenwärtig in der Umgrenzung der Adria. — Dagegen könnte die Auffassung Neumayrs für die spätere Jurazeit in Siebenbürgen als richtig angenommen werden, da die Malmkalke des Bihargebirges ein Karstrelief zeigen, das von Bauxitablagerungen erfüllt wird.

Wir haben für die Dachsteinkalkstöcke: Totes Gebirge, Dachstein usw. in der Zeit des beginnenden Lias eine rhythmische Bewegung erkannt: Ein Auftauchen der im Meere abgelagerten Triasschichten, eine Verkarstung und ein neuerliches Untertauchen. Dieser Zustand dürfte während der ganzen übrigen Liaszeit angedauert haben, während welcher die Liasfleckenmergel zur Ablagerung kamen. Dann setzte, während des unteren Dogger, der gleiche Rhythmus nochmals ein, denn erst die Klauskalke, welche der Bath-Stufe entsprechen, lassen eine

neuerliche Meeresbedeckung erkennen. Die Erhebung über das Meer erreichte jedoch während des unteren Dogger nicht mehr das gleiche Ausmaß wie zur beginnenden Liaszeit, denn wir sehen, daß sich unter den Klausschichten zwar wieder Karren befinden, doch sind noch nirgends und niemals reifere Karstformen, wie Dolinen und Karstschlote beobachtet worden. Es ist daher anzunehmen, daß in der unteren Doggerzeit tatsächlich nur flache, verkarstete Tafeln über das Meer emporgeragt haben, etwa so, wie die Südspitze von Istrien in der Umgebung von Pola, und an der Punta Merlera.

Es wurde bereits erwähnt, daß man am Schaasboden „taschenförmige“ Einlagerungen der Hierlatzkalke in den Dachsteinkalk beobachten kann, so daß kein Zweifel möglich ist, daß eben die Hierlatzkalke hier zum Absatz gelangten, später aber wieder abgetragen wurden.

Sowohl Geyer¹⁵⁾ wie auch Spengler¹⁶⁾ haben gezeigt, daß die Klauskalke entweder Dachsteinkalke oder Hierlatzkalke als Liegendes besitzen. Ich möchte jedoch auf eine Beobachtung Geysers¹⁷⁾ noch besonders verweisen, da mir diese sehr wichtig erscheint. Er schreibt: „Am Gunstberge bei Windischgarsten finden sich (den Klauskalcken) ähnliche, rotbraune, knollige Kalke zwischen dem Liasfleckenmergel und den Vilser Kalken.“ Wenn nun ein solcher Kenner der alpinen Lias-Juraablagerungen wie Geyer die in Rede stehenden Kalke als Klauskalke anspricht, so halte ich diese Altersbestimmung für wohl gesichert. Es ginge aber daraus hervor, daß sich hier im Gebiete der Tirolischen Einheit der Salzkammergutalpen die Senkung der Inseln der beginnenden Liaszeit so weit fortgesetzt hat, daß sie in Tiefen gerieten, in welchen eben die Liasfleckenmergel zum Absatze gelangten. Einen Beweis für diese Annahme hat auch Spengler¹⁸⁾ beigebracht, welcher erwähnt, daß am Hallstätter Salzberge auch ein kleines Restchen Fleckenmergel erhalten geblieben ist. Wenn nun Spengler¹⁹⁾ diese Fleckenmergel auch noch dem oberen Unterlias zurechnet, so erscheint es mir doch ziemlich sicher, daß er wenigstens teilweise jünger sein muß als der Hierlatzkalk. Ich möchte da eine Beobachtung von Spengler²⁰⁾ selbst als beweisend ansehen, welcher berichtet, daß eine Hierlatzpartie am Gangsteige beim Waldbachstrub in einem Dachsteinkalk eingeschlossen erscheint, welcher direkt von Fleckenmergeln überlagert wird. Es dürfte dies auch vielleicht der einzige Punkt sein, an welchem noch Hierlatzkalke und Fleckenmergel übereinander angetroffen werden. — Ich hebe diese Tatsachen nur deshalb besonders hervor, weil ich daraus ableiten zu dürfen glaube, daß die Versenkung der tirolischen Triasinseln jedenfalls bis zum Ende der unteren Liaszeit andauerte. Ob in diesem Gebiete nicht auch noch während der späteren Liaszeit Sedimentation stattfand, ist nicht leicht zu entscheiden, nur für die mittlere Liaszeit haben wir Anhaltspunkte hiefür, denn der Fleckenmergel des Gunstberges bei Windischgarsten, dem wie erwähnt Klauskalke auflagern, gehört nach den Angaben Geysers²¹⁾ dem mittleren Lias an. Jedenfalls können wir aber auch keinen Beweis dafür erbringen, daß die Kalkmassen des Dachstein- und Totengebirges schon während des Oberlias aufzutauchen begannen, wie dies Spengler²²⁾ meint. Wahrscheinlich ist dieser Vorgang während der oberen Liaszeit bloß für das Tennengebirge auf

Grund der Beobachtungen von Krafft²³⁾, daß der Oberlias des Hagengebirges küstennahe Konglomerate enthält.

Sichere Anhaltspunkte dafür, daß sich in der Gegend Dachstein--Totes Gebirge wieder Inseln über das Meer emporgehoben haben, besitzen wir erst wieder aus dem unteren Dogger, dem Bajocien, was durch das Konglomerat der Osterhorngruppe bewiesen wird, dessen Altersbestimmung infolge Fossilfunden außer Zweifel steht. Diese Ablagerungen, welche von Sueß und Mojsisovics²⁴⁾ genauer beschrieben wurden, erscheinen mir für die geologischen Vorgänge jener Zeit so bedeutungsvoll, daß es wohl lohnend ist, sich damit etwas eingehender zu beschäftigen.

Die beiden Autoren führen aus, daß sich über den Adneter Schichten in der Osterhorngruppe sofort eine „beiläufig einen Fuß starke Bank von Konglomerat mit lichter grauweißer Grundmasse, Geröllen von verschiedenen bunten Varietäten von Alpenkalk, Hornsteinknollen und einzelnen Krinoidenstielen“ einstellt. Darüber lagert eine Art „Fleckenmergel“, die nur wenige unbestimmbare Brachiopodenschalen enthält und 240 bis 260 Fuß Mächtigkeit besitzt. Darüber folgt dann „eine große ungeschichtete Masse von Konglomerat mit rötlicher, innen grünlicher Grundmasse, welche stellenweise rot übergossen ist“. Nicht weit von der unteren Grenze schalten sich Bänke von Kalkstein ein, welche konzentrisch sich abschälende Bohnen von Roteisenstein einschließen und außerdem eine Fauna des höheren Bajocien führen. Darüber liegen noch etwa 300 Fuß dieses Konglomerats, doch stellen sich bald schieferige Zwischenlagen ein, wobei jedoch Schieferbruchstücke auch dem Konglomerat selbst eingebettet erscheinen, so daß es sich jedenfalls um eingeschwemmte Stücke einer älteren Ablagerung handelt, wie dies auch schon Sueß und Mojsisovics deuten. Weiters kommen bei etwa 150 Fuß Mächtigkeit gebänderte kieselreiche Kalkschiefer vor, dann nehmen die Konglomerate mehr Schichtung an, enthalten aber immer noch, neben schiefrigen Zwischenlagen, eingebettete Schieferstücke. Erst bei 300 Fuß Mächtigkeit treten die Konglomerate gegenüber Hornsteinschiefern, bunten Breccienkalcken, Kalkschiefern und Kalkbänken immer mehr zurück und die Ablagerungen gehen allmählich in typische Oberalmer Schichten über, so daß wir uns hier jedenfalls schon im oberen Dogger oder im Malm befinden.

Diese eigentümliche mächtige Konglomerateinlagerung in der Osterhorngruppe zwischen typischen Adneter und typischen Oberalmer Schichten möchte ich nun ihrem Alter und ihrer Entstehung nach folgendermaßen deuten:

Die erste Konglomeratbank über den Adneter Schichten dürfte wohl dem unteren Dogger angehören und den Beginn des Wiederauftauchens der Salzkammergutinseln bedeuten, denn bei Bildung dieses Konglomerates ist jedenfalls bereits Hierlatzkalk mit aufbereitet worden, worauf die Krinoidenstiele hindeuten, während die Hornsteinknollen jedenfalls aus den zerstörten Fleckenmergeln herrühren. Bei dieser Annahme mag es auffallend erscheinen, daß in diesen Konglomeraten das sandige Material der Fleckenmergel fehlt. Wenn man jedoch die heutigen Meeres-

küsten kennt, so ist diese Erscheinung unschwer zu erklären. Das Konglomerat hat sich eben längs einer Steilküste in starker Brandung gebildet, und das leicht zerreibliche und daher fein aufbereitete Material wurde von der kräftigen Wellenbewegung ausgespült und in weiterer Entfernung und größerer Tiefe vor der Küste zur Ablagerung gebracht. Unter dem Anpralle der Brandung wurde sodann die Steilküste in eine Flachküste umgewandelt und damit verminderte sich auch gleichzeitig die Gewalt des Wogenpralles. Die Folge aber war, daß sich nun das feinere Material auch längs der Küste, die übrigens durch die vorangegangene Arbeit des Meeres auch weiter zurück verlegt worden war, über den Konglomeraten ausbreitet, und wir finden nun dieses in den „Fleckenmergeln“ des Osthornprofils wieder. Nun folgen aber nochmals Konglomerate, und zwar in sehr bedeutender Mächtigkeit. Der Anlaß zu deren Bildung kann nur darin gesehen werden, daß sich die Salzkammergutinseln neuerlich mit kräftigem Ruck aus dem Wasser hoben, und daher neuerlich eine Steilküste dem Anprall des Meeres preisgegeben wurde. Es waren aber immer noch Hierlatzkalke und Fleckenmergel, die dadurch in die Brandungszone gerückt wurden, wie einerseits aus der roten Farbe des Konglomerates und anderseits aus den schiefrigen Zwischenlagen und besonders aus den „Scherben“ des Schiefers und Sandsteines hervorgeht, die in dem Konglomerat, oft als verbogene „gequälte“ Stücke eingebettet liegen. Diese Scherben sind deutliche Reste der aufbereiteten harten Mergel der Liasfleckenmergel, welche von der zurückflutenden Welle zwischen die Rollsteine eingeklemmt und so erhalten wurden. Es ist genau derselbe Vorgang, wie er oft genug an der Adria beobachtet werden kann, wo zwischen den Rollstücken des Kreidekalkes ein Stück harten Macigno eingebettet gefunden werden kann. Auch die schiefrigen Zwischenlagen lassen sich durch Beobachtungen an der Adria, wo ja gegenwärtig ganz ähnliche Bedingungen vorhanden sind, wie wir sie in der unteren Doggerzeit für die Salzkammergutinseln annehmen müssen, leicht deuten. Es spielt sich nämlich dort vor den Augen eines aufmerksamen Beobachters nicht selten folgender Vorgang ab. Dort wo Kreidekalke und Tertiärschichten (Tasello-Macigno) längs einer Steilküste gemeinsam der Meeresbrandung ausgesetzt sind, sondert sich das aufbereitete Material in der stürmischen Jahreszeit in der Weise, daß sich direkt längs der Küste die Rollstücke des Kreidekalkes ansammeln, während sich das sandige Material aus dem Tertiär weiter seewärts absetzt. In der ruhigeren Jahreszeit aber, in welcher die Küstenströmungen und besonders die Gezeitenwelle zur Wirkung gelangt, sondern diese durch ihre Bewegung aus den mehr sandigen Bildungen die tonigen Partikelchen aus und man sieht dann an nicht wenigen Stellen, wie sich über dem Küstengerölle eine Tondecke ausbreitet, diese erlangt auch bald einen gewissen Grad von Zähigkeit und Zusammenhalt, so daß eine nachfolgende Brandung, wenn sie nicht allzu stark ist, die Tonschicht nicht zerstört, sondern eine Schotterschicht darüberstreut, durch deren Schutz sie erhalten werden kann. Zur Bildung einer derartigen Ablagerung ist aber die räumliche Vereinigung zweier Komponenten notwendig: eines Kalkes und eines mergelig-sandigen Schichtgliedes, die aber im Salz-

kammergut in den Hierlatzkalken und den Fleckenmergeln tatsächlich gegeben waren.

Das Aufsteigen der Salzkammergutinseln muß aber durch ziemlich lange Zeit angehalten haben; denn sonst hätten sich nicht die mehrere 100 Fuß mächtigen Konglomerate bilden können. Man sieht aber auch, daß diese Küstenschotter in immer größerer Tiefe zur Ablagerung kamen; es überwiegen immer mehr die kalkigen Zwischenbildungen als Einlagerung in die Konglomerate, und es entsteht so ein allmählicher Übergang zu den Oberalmer Schichten, die schon wieder in tieferem Meerwasser abgesetzt wurden.

Das Profil der Osthorngruppe läßt uns somit für das Auftauchen der Salzkammergutinseln folgenden Rhythmus erkennen: Einem ersten, ruckweisen Auftauchen (unteres Konglomerat) folgt ein zeitweiser Stillstand (Fleckenmergel) und hierauf eine neuerliche energische, lang andauernde Hebung. Diese Bewegungen nehmen den Zeitraum zwischen dem obersten Lias und dem oberen Dogger ein. Das zweite, mächtige Konglomerat, das sich von Bajocien an bildete, dürfte jedoch seine Entstehung nicht nur dem fortgesetzten Auftauchen der Salzkammergutinseln verdanken, sondern in gleicher Weise auch noch infolge des Wiederuntertauchens dieser Inseln entstanden sein, wodurch sich einerseits erklärt, weshalb die Liasbildungen fast gänzlich abradirt worden sind, weil sie eben zweimal — beim Auf- und beim Niedertauchen — der Zerstörung durch die Brandungswelle ausgesetzt waren; anderseits wird es bei dieser Annahme, daß auch das Untertauchen der Inseln noch Material für diese Konglomerate lieferte, leichter verständlich, daß diese dann gleich in die Ablagerungen eines tieferen Meeres übergehen.

Das Untertauchen der Salzkammergutinseln muß in der Bath-Stufe des oberen Dogger mit einer großen Schnelligkeit stattgefunden haben, wenigstens in der Endzeit, denn überall, wo wir heute noch die Klauskalke vorfinden, ist ihre Unterlage kaum irgendwo als durch Brandungswirkung gebildet anzusprechen. Es fehlen so gut wie alle Transgressionserscheinungen. Nirgends sind Küstenkonglomerate bekannt geworden, aber nicht einmal die Karren, die sich auf den Inseln entwickelt hatten, erscheinen infolge der Arbeit des vorrückenden Meeres stärker beeinflußt, sondern diese Karren machen im Gegenteile zumeist einen ziemlich frischen Eindruck. Nur gerade in meinem engeren Beobachtungsgebiete, im Toten Gebirge nächst dem Schaasboden, glaube ich doch noch die Arbeit des Meeres erkennen zu können. Es fehlen hier allerdings ebenfalls Konglomerate an der Basis vollständig, die man sonst allgemein als Beweis für eine Transgression gleichsam fordert, dagegen ist an mehreren Stellen zu beobachten, daß die Unterlage der Klauskalke direkt von einer Schichtfläche des Triaskalkes gebildet wird, in welche allerdings als Ausfüllung der älteren Verkarstung rosenrote Hierlatzkalke eingeschlossen erscheinen. Der Abschluß der Triaskalke gegen die überlagernden Klauskalke mit einer Schichtfläche ist aber an einzelnen Punkten sehr deutlich zu erkennen, und an diesen Stellen hat man den Eindruck, als ob es sich hier um eine lückenlose Aufeinanderfolge handeln würde.

Dieses Bild, daß Kalke mit einer glatten Schichtfläche unter das Meer untertauchen, ist mir von der Adria her wohl bekannt. Man sieht es dort, wo ziemlich harte Kalke mit flacher Neigung (5 bis 10°) gegen das Meer hin einfallen. In der Schorre selbst finden sich dort natürlich auch Brandungsschotter; dahinter aber, landeinwärts, wo nur mehr bei Stürmen und Springfluten die Gewalt des Meeres zur Wirkung kommt, werden von dem zerkarnten Kalke einzelne Schollen abgerissen, und längs der Oberfläche der darunterliegenden Schicht langsam dem Meere zugeführt, bis sie endlich in der Schorre, dem täglichen Spiele der Wellen ausgesetzt, zu Brandungsschotter zerkleinert werden. Zwischen der Schorre aber und dem äußersten Wirkungsbereiche der Sturmwellen dehnt sich da oft eine vollkommen glatte Schichtfläche des Kalkes aus, welche eine Breite bis zu 30 m erreichen kann. Bei einem verhältnismäßig rasch sinkenden Küstenstreifen werden sich die oben skizzierten Verhältnisse natürlich zeitlich und räumlich summieren und so ist es sehr gut vorstellbar, daß sich eine derartige Bloßlegung einer Schichtfläche auf einige hundert oder auch tausend Meter Breite erstrecken kann. — Ist dagegen die versinkende Bewegung des Küstenstreifens eine noch raschere, so kann es auch geschehen, daß das vorrückende Meer nicht einmal zu dieser Arbeit Zeit findet, und dann lagert sich das neue Sediment direkt den noch frischen Karren ein. Beide Verhältnisse dürften also für die erste Ablagerung sowohl der Hierlatz- wie der Klauskalke maßgebend gewesen sein.

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder zu unseren Beobachtungen am Schaasboden zurück. Hier also liegen die Klauskalke zum Teile konkordant einer Schichtfläche des Megalodontenkalkes auf, zum Teile aber finden wir sie in einem Karrenfelde eingelagert. Diese letztere Tatsache ist auch bereits von zahlreichen Beobachtern festgestellt und mitgeteilt worden, so in letzter Zeit erst wieder von E. Spengler.²⁵⁾ Und wenn dieser Autor an der gleichen Stelle sagt, daß die „stellenweise zu beobachtende Überlagerung der Hierlatzkalke durch die Klauschichten eine mehr zufällige Erscheinung“ sei, so bieten die Verhältnisse am Schaasboden wieder einen neuen Beweis dafür. Die „Zufälligkeit“ hat ihre Ursache eben darin, daß die vorangehende Abrasion einmal mehr, ein andermal weniger von der Unterlage abgetragen hat, so daß bald noch Reste der Hierlatzschichten zurückblieben, bald aber die Dachsteinkalke bereits die Oberfläche des alten Reliefs bildeten.

Die Klauskalke des Schaasbodens sind in ihrer Ausbildung außerordentlich charakteristisch. Als Eigentümlichkeit kann höchstens hervor gehoben werden, daß an dem Kontakt zwischen ihnen und den Dachsteinkalken hier stets eine dünne Lage von Manganerz eingeschaltet ist, die am Südwestende des Bodens nur 1 bis 2 cm Mächtigkeit besitzt, und gegen NO bis auf etwa 5 cm zunimmt. Stellenweise wird allerdings auch eine größere Mächtigkeit, bis zu einem halben Meter vorgetäuscht, allein in diesen Fällen handelt es sich dann stets um eine Art Breccie aus dem gleichen Gesteine, deren einzelne Stücke von dünnen Manganerzhäuten ganz eingehüllt sind, wobei die Verwitterung natürlich an dem schwerer verwitterbaren Erze haltmacht,

und so dem Auge ein Erzvorkommen größerer Mächtigkeit vortäuscht. An anderen Stellen wieder ist die Abtragung der Klaussschichten auch bereits bis auf die Kontaktschichte, eben das Manganerz, vorgeschritten, und es ist dann sehr auffällig, in den hellen, fast weißen Flächen von Dachsteinkalk, urplötzlich einen bis zu einem Quadratmeter oder auch noch größeren Fleck Erz schwarz hervorstechen zu sehen. Aber auch da läßt sich sofort erkennen, daß die Mächtigkeit des Erzes sich auf nur wenige Zentimeter beschränkt, denn diese angeführten schwarzen Erzflächen sind stets allseits von Karrenfurchen begrenzt, mitunter auch von ihnen zerschnitten, so daß man an zahlreichen Linien den natürlichen Durchschnitt dieser Erzrinden beobachten kann.

Über dieser Manganerzrinde sieht man dann überall die eigentlichen Klauskalke von rotbrauner bis dunkelbrauner Färbung, oft mit knollig-faseriger Textur und ziegelrot angewitterter Oberfläche. Häufig werden die Kalke von einem Netz von Manganerzadern durchsetzt, Krinoidenstielglieder sieht man stellenweise in großer Menge in dem Gestein eingeschlossen und daneben auch, wenn auch nur selten, Durchschnitte von Ammoniten und Belemniten, die sich aber aus dem Gesteine nicht auslösen lassen.

Diese Klauskalke haben hier nur eine Mächtigkeit von wenigen Metern und gehen nach oben in Kieselkalke über, die bald blutrote, bald auch braune oder violette Färbung aufweisen, aber nicht überall zu beobachten sind. Auf die Kieselkalke, oder wo diese fehlen auch direkt auf die Klauskalke, folgen Radiolarienmergel, ebenfalls von brauner bis violetter Farbe. Da nun die Radiolarite der Verwitterung viel stärker unterliegen als die triadischen oder jurassischen Kalke, in welche sie eingebettet sind, so entstehen auf diesem Untergrund, Oasen gleich, langgestreckte grün beraste Mulden, die in dem trostlosen Karstplateau des Toten Gebirges um so mehr auffallen.

Die ziegelrot verwitternden Klauskalke sowie die Rasenböden, die sich auf den Radiolarienmergeln entwickeln, lassen die Verbreitung dieser Schichtglieder in der weißen bis lichtgrauen Wüste von Triaskalken besonders gut verfolgen, und zwar auf eine Länge von rund 2·5 km. Es handelt sich dabei jedoch nicht etwa um einen ununterbrochenen schmalen Streifen, der den Triaskalken regelmäßig eingelagert ist, sondern dieser Streif erscheint äußerst deutlich längs Querverwerfungen treppenförmig abgesetzt. Wenn man somit die Klauskalke und Radiolarienmergel von Südwest gegen Nordost verfolgt, so gelangt man wiederholt an eine niedrige Wandstufe von Megalodonten führendem Dachsteinkalk, und wenn man diese überwunden hat, so gewahrt man, daß sich dahinter der Jurastreif zwar fortsetzt, aber um einen gewissen Betrag gegen Südost verschoben ist. Durch derartige Wandstufen und Verschiebflächen erscheint daher der „Schaashoden“ in eine ganze Anzahl schmaler und nicht sehr langer Grasmulden zerlegt. Es ist dies eine Erscheinung, welche bereits in genau der gleichen Ausbildung von Geyer²⁶⁾ aus dem südlicheren Gebiete des Toten Gebirges bekanntgemacht worden ist.

Dazu kommen aber in dem von uns untersuchten Gebiete noch weitere besondere Eigentümlichkeiten, welche meines Wissens noch von

keinem anderen Punkte des Toten Gebirges oder sonst woher von dem Dachsteinkalk-Stöcken des Salzkammergutes beschrieben worden sind.

Die eben skizzierte Schichtfolge wiederholt sich nämlich nochmals! Auf die Radiolarienmergel folgen hier in einer Mächtigkeit von etwa 30 bis 50 m wieder die Dachsteinkalke, deren Altersbestimmung infolge der zahlreichen eingeschlossenen Megalodonten, deren Durchschnitte an der Oberfläche ausgewittert erscheinen, vollständig sichergestellt ist. Deren jüngste Schicht zeigt auch wieder stellenweise in Vertiefungen eingekittete Reste von Hierlitzkalk und gleichzeitig auch deutliche Karrenbildungen, die von den darüber lagernden Klausschichten ausgefüllt werden. Auch hier beginnen die Klausschichten mit einer mehrere Zentimeter dicken Manganerzlage und das Hangende wird ebenfalls von Radiolarienmergeln gebildet. Diese aber stoßen neuerdings an Dachsteinkalk mit Megalodonten ab, jedoch mit dem Unterschiede, daß diese letzteren horizontale Lagerung aufweisen. Sie gehören nämlich bereits dem Loserstocke an, und die Begrenzung zwischen ihnen und den Radiolarienmergeln bildet eine sehr scharf ausgeprägte Bruchlinie.

Im Schaasboden liegt somit eine Schichtwiederholung vor, die infolge der nebeneinander auf den Radiolarienmergeln hinziehenden Grasböden ungemein ausdrucksvoll ist. Diese Wiederholung wird durch eine Schuppung bewirkt, wobei die Schichten der Schuppe etwas stärker gegen den Horizont geneigt erscheinen, wogegen das Streichen vollständig gleichsinnig verläuft. Die Erstreckung der Schuppe läßt sich fast ebenso weit verfolgen wie der zuerst beschriebene Zug von Klauskalcken, und sie macht auch alle Querverschiebungen des ersteren in gleichem Ausmaße mit. Nur gegen das nordöstliche Ausgehende des Vorkommens hin, wird die Schuppe von Gehängeschutt des Loserstockes zum Teil verdeckt, so daß sie hier nicht mehr genau festzustellen ist.

In der Fortsetzung gegen Südwesten scheint sich jedoch diese Schuppung zu verlieren und die Dachsteinkalkbänke mit den ihnen auflagernden Klauskalcken setzen in einer gigantischen Flexur nieder. Diese Tatsache wurde bereits im Jahre 1884 von Geyer²⁷⁾ beobachtet und in ausgezeichnete Weise zur Darstellung gebracht.

Damit wäre die Tektonik längs der Grenze der westlichen Staffel des Toten Gebirges gegen den Loser geklärt und hinreichend zur Darstellung gebracht und es sollen daher nur noch einige Worte darüber hinzugefügt werden, daß das hier eingehender besprochene Gebiet des Schaasbodens schon einmal die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich lenkte und auch der Anlaß zu einer Meinungsverschiedenheit wurde; es war dies die Zeit, in welcher die gegenseitige Stellung der Dachsteinkalke und der roten Liaskalke noch heiß umstritten war. In diesen Streit griff nun Lipold²⁸⁾ mit seiner Arbeit „Geologische Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve enthalten“ ein. Kurz vorher waren erst die Hierlitzschichten bekannt geworden und danach wurden alle über die Dachsteinkalke übergreifenden roten Kalke den Hierlitzkalcken zugezählt. Von diesem Gesichtspunkte aus muß es verstanden werden, daß Lipold vom Schaasboden bloß das Vorkommen von Hierlitzkalcken erwähnt, besonders da es ihm hier gelang, ein Exemplar von

Terebratula Partschii (*Waldheimia Partschii* Opp.)²⁹⁾ aufzufinden. Andererseits wird es aber auch vollständig verständlich, daß Lipold auf Grund seiner Beobachtungen am Schaasboden zu der Überzeugung gelangte, daß die Hierlatzschichten bloß als eine Einlagerung in den Dachsteinkalken aufzufassen seien, da er eben nicht erkannte, daß hier das neuerliche Auftreten von Dachsteinkalk über den Hierlatz-Klaus-Schichten auf tektonische Ursachen, eine Schuppenstruktur zurückzuführen ist. Dieser Beobachtungsfehler erscheint um so verzeihlicher, als am Schaasboden tatsächlich eine vollkommen konkordante Schichtfolge zu bestehen scheint.

Viel auffälliger ist es, daß Geyer diese Angaben Lipolds nicht aus Anlaß seiner monographischen Studien über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten nachprüfte, und zwar um so auffälliger, als ihm die Angaben Lipolds genau bekannt waren, denn er kommt darauf zu sprechen und fügt hinzu:³⁰⁾ „Von dieser Lokalität (südlicher Abhang des Wildenkogel) ziehen sich durch den Schaasboden kleine Nester und Schmitzen herab bis zur Talsohle des Rettenbaches hinter der gleichnamigen Alpe, woselbst das braune Krinoidengestein von Posydonomyen erfüllt ist.“ Dieses Gestein ist aber unbedingt den Klauskalken zuzurechnen, da es sich zweifellos um *Posydonomya alpina* Gras handelt, die allein in großen Mengen in einem Krinoidengestein auftritt, und da ist es wieder auffällig, daß ein so genauer Kenner wie Geyer dies in seiner Arbeit nicht ausdrücklich bemerkte, sondern die Bezeichnung Hierlatzschichten von Lipold hierfür übernahm.

Ziehen wir nun noch die geologische Spezialkarte Blatt Ischl und Hallstatt von Mojsisovics zum Vergleiche heran, so finden wir dort den Almboden zwischen Blaa-Alpe und Rettenbachalpe als „Doggerkieselschiefer“ eingetragen, während am Fuße der Dachsteinkalkwände ein schmaler Streif von „liassischem Spongienkalk und Fleckenmergel“ eingetragen ist. Diese Karte, die im Jahre 1905 herausgegeben wurde, berücksichtigt somit das von Geyer erwähnte „braune Krinoidengestein von Posydonomyen erfüllt“ nicht. Aber auch die von Lipold für den Schaasboden angegebenen Hierlatzschichten finden sich auf diesem Kartenblatte nicht eingezeichnet. Das Original-Aufnahmeblatt von Mojsisovics im Maßstabe von 1:25.000 dagegen zeigt folgende Eintragung: Im Hintergrunde der Rettenbachalpe, gerade dort wo die von mir erwähnte Symphyse zwischen dem Stocke des Rauchenberges (im weiteren Umfange) mit dem Loserstocke hindurchstreicht, erscheint auf dieser Manuskriptkarte eine kurze, etwa 200 m lange Apophyse von liassischem Spongienkalk und Fleckenmergel eingezeichnet, welche mit der am Fuße der Dachsteinkalkwände oberhalb der Rettenbachalpe verlaufenden Zone zusammenhängt. Am Schaasboden selbst sieht man dagegen die Eintragung von zwei kurzen, voneinander getrennten und im Streichen etwas gegeneinander verschobenen Streifen von Hierlatzkalken verzeichnet. Auf der in Farbendruck erschienenen Karte ist jedoch nur die Apophyse der Fleckenmergel übernommen worden, die kleinen Vorkommen von Hierlatzkalk blieben dagegen weg. Aber auch die Einzeichnungen auf der Manuskriptkarte sind derart, daß ich wohl annehmen möchte, daß Mojsisovics dieselben bloß auf Grund der

Mitteilungen von Lipold und nicht auf Grund eigener Beobachtungen gemacht hat, denn die Wiederholung der Schichtfolge am Schaasboden ist derart auffällig, daß Mojsisovics gewiß, wenigstens in den Erläuterungen zu dem veröffentlichten Kartenblatte, hierüber eine Bemerkung eingefügt und die Verzeichnung auf der gedruckten Karte gewiß nicht unterlassen hätte, auch auf die Gefahr, daß sie hätte maßstäblich übertrieben werden müssen. Auffällig ist es schließlich auch, daß der von Geyer gemachte und veröffentlichte Fund von Posydonomyenkalken am Fuße der Wände hinter der Rettenbachalpe von Mojsisovics gar nicht berücksichtigt wurde.

Die Westbastion des Toten Gebirges birgt aber noch ein anderes tektonisches Problem, welches ebenfalls mit dem Auftreten der Doggerschichten zusammenhängt. Es ist dies die, wie es Mojsisovics in seinen Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt Ischl und Hallstatt, ausdrückt, „beiderseits überschobene Doppelfalte der Schwarzenbergalpe“.

Diese Schwarzenbergalpe ist auf der Westseite des Rauchenberges gelegen und besitzt somit eine zu dem Schaasboden symmetrische Lage. Nach der vorliegenden geologischen Karte handelt es sich dort um eine Mulde, welche von Liasfleckenmergel, Doggerkalk, und Doggerkieselschiefer erfüllt wird. Diese Doggerkalke sind zumeist lichte und dunkle Breccienkalke, welche übrigens auch stellenweise Manganerze einschließen und somit jedenfalls mit den Klauskalken des Schaasbodens verwandt sind, so daß auch stratigraphisch zwischen den beiden Flanken Ost und West des Rauchenberges eine gewisse Analogie besteht.

Geyer³¹⁾ hat sich mit dem Problem der Schwarzenbergalpe zweimal beschäftigt. Im Jahre 1884 berichtete er darüber, sah sich jedoch durch spätere Begehungen veranlaßt, seine damaligen Beobachtungen im Jahre 1886³²⁾ in wichtigen Teilen zu ergänzen und zu berichtigen. Das geologische Spezialkartenblatt Ischl und Hallstatt wurde jedoch erst später veröffentlicht und in den hiezu im Jahre 1905 erschienenen „Erläuterungen“ finden wir dann die endgültige Ansicht Mojsisovics' über die Doppelfalte der Schwarzenbergalpe verzeichnet.

Aus all diesen Darstellungen geht aber hervor, daß das Problem der Schwarzenbergalpe weder stratigraphisch noch tektonisch gelöst ist.

Was die Stratigraphie anlangt, so muß in erster Linie festgehalten werden, daß der Lias auf der Schwarzenbergalpe in zweierlei Fazies auftritt, einmal als Fleckenmergel, aber auch als Hiertatzkalk und daß diese beiden verschiedenen Komplexe tatsächlich einander gleichalterig sind, erscheint durch die Einlagerung von roten Kalken mit *Hildoceras bifrons* erwiesen. Es dürfte dies eine der wenigen Stellen sein, an welchen die zwei verschiedenen Lias-Fazies in unmittelbarer Nachbarschaft nebeneinander gefunden werden.

Die „Doggerkalke“, welche Mojsisovics von der Schwarzenbergalpe anführt, möchte ich ohne weiteres mit den Klauskalken des Schaasbodens in Parallele stellen, wobei es nur besonderes Interesse erregen mag, daß sie hier als Breccienkalke entwickelt sind, was wohl auf die

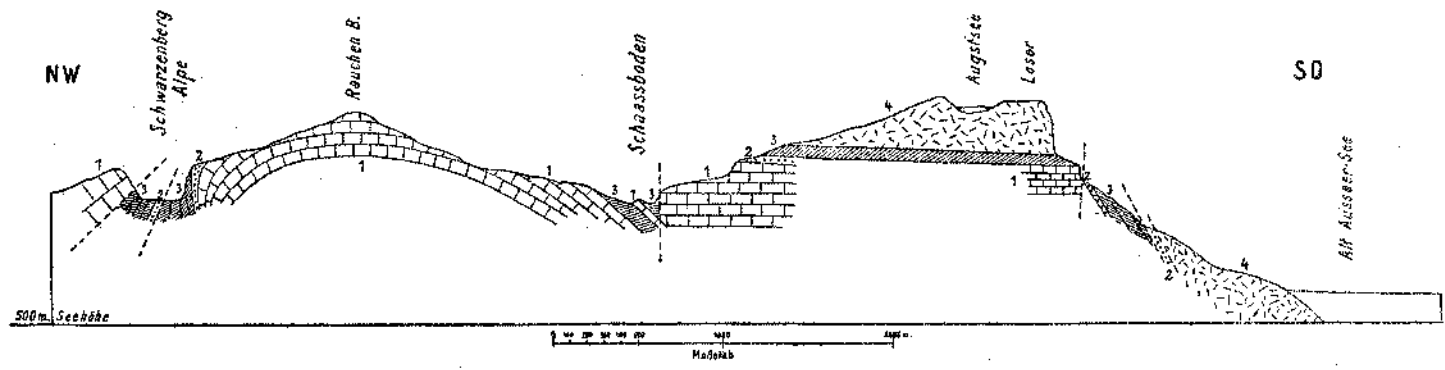
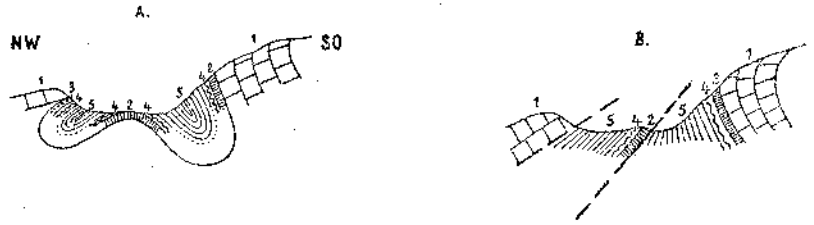
Küstennähe ihres Absatzgebietes zurückzuführen ist und auf die Meeres-transgression hindeutet, wodurch aber anderseits auch die von den normalen Klauskalcken etwas abweichende Bildung der Ablagerung erklärt erscheint. Die Parallelisierung der Doggerkieselschiefer der Schwarzenbergalpe mit den Radiolarienmergeln des Schaasbodens ergibt sich dann von selbst.

Mit dieser Deutung der Stratigraphie sind auch die Angaben von Geyer, welche ich durch meine Untersuchungen vollauf bestätigen konnte, sehr leicht in Einklang zu bringen. Ich beziehe mich da auf ein Profil nördlich der Schwarzenbergalpe auf dem Wege gegen den Sattel Möselhorn. Hier sieht man, wie Geyer ganz richtig angibt, auf der Ostseite die vom Rauchenberg steil herabgehobenen oder „geschleppten“ Dachsteinkalkbänke und auf diesen rote Krinoidenkalke und rote Breccienkalke, die unbedingt als Hierlatzschichten angesprochen werden müssen. Darüber folgen dann unreine braune und graue Kalke, oder auch bunte, weiß und rot gefärbte, grobe Breccienkalke, und besonders dort, wo die bunten Breccienkalke fehlen, und nur die braunen oder grauen Kalke sich vorfinden, kann man auch den Übergang in braune Kieselkalke beobachten, ganz ähnlich wie auf dem Schaasboden. Diese gehen nach oben dann noch des weiteren in braune Hornsteinbänke über, und auf diese folgen braune, der Verwitterung leicht unterliegende Radiolarienmergel. Es steht somit diese Schichtfolge mit jener des Schaasbodens in ausgezeichneter Übereinstimmung. Eine Differenz zwischen meinen Anschauungen und jenen Geyers bezüglich der Stratigraphie der Ablagerungen auf der Schwarzenbergalpe im weiteren Sinne besteht jedoch insofern, als ich die Hornstein führenden Kalke am Sattel Möselhorn auch noch den Klauskalcken zuzählen möchte, während sie Geyer bereits als Oberalmer Schichten anspricht. Es ist dies jedoch eine Frage von nebensächlicherer Bedeutung. Der Hauptsache nach bestehen aber die Ablagerungen in dem Kare südlich unterhalb des Möselhornsattels aus Liasfleckenmergeln, wie dies ja Geyer 1886 selbst veröffentlicht hat, und auch aus diesem Grunde dürfte wohl meine Deutung der hornsteinführenden Kalke, die darüber folgen, als Äquivalent der Klausschichten viel wahrscheinlicher sein. Die Aufschlüsse am Westrande der Lias-Juraablagerungen der Schwarzenbergalpe sind viel mangelhafter: nördlich der Alpe, hinter der Jagdhütte und oberhalb der Quelle sieht man deutlich Hornsteinkalke anstehen, darüber folgt dann am Abhange ein Mergel, doch kann infolge der schlechten Aufschlüsse nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob dieser zum Fleckenmergel oder zum Radiolarienmergel zu rechnen ist; ich möchte letzteres für zutreffend halten, doch war es mir infolge beschränkter Zeit leider nicht möglich, diese Frage einwandfrei zu entscheiden.

Wenden wir uns nun der Tektonik dieses Gebietes zu, so ist zu sagen, daß im wesentlichen zweifellos beiderseits des in Rede stehenden Streifens die jüngeren Schichten unter die Bänke des Dachsteinkalkes einfallen. Ich sagte im wesentlichen, da auf der Ostseite auch kleine Reste von Hierlatz-Krinoidenkalken beobachtet werden können, welche auf den steil nach abwärts gebogenen Bänken des Dachsteinkalkes in

normaler Lagerung gefunden werden. Dort aber, wo die Schleppung der Dachsteinkalke so intensiv wird, daß eine Überkipfung entsteht, dort fallen sodann die Lias-Jurabildungen naturgemäß scheinbar unter den Dachsteinkalk ein. In dieser Beobachtung stimme ich daher sowohl mit Geyer wie mit Mojsisovics vollkommen überein. Letzterer spricht aber wiederholt von einer „beiderseits überschobenen Doppelfalte“, und hierin kann ich ihm auf Grund meiner Beobachtungen nicht folgen. Es ist zwar richtig, daß auch auf der Westseite der Schwarzenbergalpe die Lias-Jurabildungen unter die Bänke des Dachsteinkalkes einfallen, allein, wie ich schon hervorgehoben habe, erscheint es mir sehr zweifelhaft, daß es hier, ebenso wie im Ostflügel dieses Zuges, wieder liassische Ablagerungen sind, welche den Dachsteinkalk scheinbar direkt unterteufen, und daß diese Auffassung die richtige sein dürfte, dafür werde ich noch weiterhin den Wahrscheinlichkeitsbeweis erbringen. Mojsisovics spricht aber diese Mergel des Westflügels als Liasfleckenmergel an, wie aus der Karte hervorgeht, und da diese unter den Dachsteinkalk zweifellos einfallen, so erwächst ihm bei seiner stratigraphischen Deutung das Recht, von einer beiderseits überschobenen Mulde zu sprechen. Damit daraus aber eine Doppelmulde wird, dazu gehört noch der Nachweis einer medianen Auffaltung. Tatsächlich lassen sich nun ungefähr in der Mittellinie des muldenförmigen Almbodens als kleine Rücken Ausbisse von liassischem Krinoidenkalk beobachten, worauf auch bereits Geyer hingewiesen hat, und dieser Umstand wird wohl von Mojsisovics als die für seine Auffassung nötige mediane Aufwölbung gedeutet. Meine Beobachtungen ließen mich dagegen zu einer anderen Auffassung gelangen.

Auf der Ostseite der Schwarzenbergalpe taucht der Dachsteinkalk in steiler, zum Teil überkippter Flexur nieder und ihm lagern, in einer Art wie sie hier Regel ist und auch vom Schaasboden eingehend geschildert wurde, Reste von Hierlatzkalken und Klaussschichten mit Radiolarienmergeln auf. Dieser Schichtkomplex fällt natürlich, der Überkipfung entsprechend unter den Dachsteinkalk ein, doch dürfte diese inverse Schichtstellung nicht weit anhalten, sondern sich bald, besonders in den plastischeren Radiolarienmergeln, das normale NW-Fallen einstellen. Der Almboden selbst wird zum größten Teil aus diesen Mergeln gebildet, die auch die Ursache der hier herrschenden sanfteren Formen sowie des Graswuchses in der umgebenden Steinwüste sind. Ungefähr in der Mittellinie des Almbodens ragen aber kleine Rücken, bestehend aus liassischem Krinoidenkalken auf und an einer Stelle gelang es mir auch zu beobachten, daß diese ganz normal gegen NW einfallen. Das Gleiche gilt von den Hornsteinbänken hinter der Jagdhütte und bei der Quelle, wo sich wieder NW-Fallen beobachten läßt. Es scheint sich somit von der Mittellinie des Almbodens gegen NW eine ruhige normale Schichtfolge einzustellen und darin erblicke ich den Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung, daß die nun folgenden hangenden Mergel nicht Liasfleckenmergel, sondern Radiolarienmergel sind! Besteht aber diese Auffassung zu Recht, dann kann man hier nicht mehr eine „beiderseits überschobene Doppelmulde“ konstruieren, sondern es liegen hier einfach zwei Schuppen vor, geradeso, wie dies auf der SO-Seite des Gebirgs-



Obere Profile: (Schwarzenbergalpe.) A. nach Mojsisovics und Geyer.
 B. nach eigener Auffassung. 1 Dachsteinkalk. 2 Hierlatzkalk. 3 Flecken-
 mergel. 4 Klauskalk. 5 Radiolarienmergel und Kieselschiefer.

Unteres Profil: 1 Dachsteinkalk. 2 Hierlatzkalk. 3 Dogger (Klauskalk)
 und Kieselschiefer. 4 Tithon.

stockes vom Schaasboden eingehend geschildert wurde. Unterschiede sind nur in zwei untergeordneten Richtungen vorhanden und bestehen darin, daß auf der Schwarzenbergalpe die östliche Schuppe zum Teil überkippt ist und weiters darin, daß die darauf folgende zweite Schuppe hier nicht wieder mit Dachsteinkalk, sondern bereits mit Hierlatzkalk beginnt. Über dieser zweiten folgt dann auf der Schwarzenbergalpe nochmals eine Dachsteinkalkschuppe. Der Unterschied der tektonischen Auffassung von Mojsisovics und von mir ist aus den beiden hier beigefügten Profilen deutlich zu entnehmen.

Im Zusammenhang mit dem Gesagten ist nur noch auf eine Beobachtung von Geyer zurückzukommen, welcher 1886 anführt, daß in der Gegend oberhalb der Schwarzenbergalpe in einer aus geschichtetem Dachsteinkalk aufgebauten Wand, parallel übereinander, zwei Streifen von Krinoidenkalk vorkommen, so daß der Gedanke an eine Überfaltung des Lias naheliegt. Geyer sucht dann allerdings diese erste Vorstellung selbst zu entkräften und das geschilderte Phänomen durch Transgression und Erosion zu deuten. Es ist schwer zu beurteilen, an welchem Punkte die von Geyer mitgeteilte Beobachtung gemacht wurde. Jene Stelle, auf welche ich jedoch die Schilderung am ehesten beziehen zu können glaube, zeigt sich mir folgendermaßen: Man befindet sich an einem Punkt, wo die Dachsteinbänke in überkippter Lagerung niedersetzen. Hier sieht man nun ziemlich weit oben einen roten Krinoidenkalk als Band hindurchziehen, der wohl zweifellos als Hierlatzkalk anzusprechen ist und der nach dem Hangenden in einen lichten Breccienkalk übergeht. Dann folgt wieder ein dunkelroter Kalk mit zahlreichen Krinoidenstielgliedern, in welchem sich nach oben Hornsteinlagen einstellen und schließlich Radiolarienmergel folgen. Diese Beobachtung wird übrigens von Geyer selbst bestätigt, welcher schreibt: „Über den Krinoidenkalken folgen zerknickte Hornsteinlagen, übergehend in grobe, Hornsteinsplitter und eckige Brocken führende Breccien.“ Es besteht somit wohl kaum ein Zweifel, daß es sich an der von Geyer geschilderten Stelle um das gleiche Phänomen handelt, das heißt, daß hier auf den liassischen Krinoidenkalk ein Doggerkrinoidenkalk folgt, was weiter keiner Erklärung bedarf.

Das weitgespannte Gewölbe des Rauchenberges wird im SO durch eine Bruchlinie begrenzt, wo es an die horizontal gelagerten Schichten des Loserstockes grenzt. Die Schichtfolge des Loserstockes ist schon lange einwandfrei klargestellt. Nur der Abfall dieses Gebirgsstockes gegen den Altausseer See birgt noch einige Probleme. Die Karte von Mojsisovics zeichnet den ganzen Abhang des Loser gegen den See, von den Gipfelpartien, die aus Lias-Juraschichten bestehen, abwärts, als Dachsteinkalk ein. Kittl³³⁾ hat diese Auffassung bereits richtiggestellt und ein Profil über den SO-Abhang des Loser gegeben, das mit jenen Beobachtungen, welche ich dort vorzunehmen Gelegenheit hatte, so gut übereinstimmt, daß ich es im wesentlichen in das hier beigefügte Profil übernommen habe.

Das Profil durch den Rauchenberg von NW nach SO, von der Schwarzenbergalpe angefangen und weiter durch den Loserstock bis

zum Altausseeer See gezogen, zeigt, wie aus beistehender Zeichnung zu entnehmen ist, ein breites Gewölbe von Dachsteinkalk im Massiv des Rauchenkogels. Durch den Widerstand der Gegenlager haben sich beiderseits am Fuße des großen Gewölbes Schuppen gebildet, so daß hiedurch ein symmetrisches Bild entsteht. Das Widerlager des Loserstockes selbst ist auf der SW-Seite auch wieder abgebrochen und zeigt auch hier eine schuppenförmige Lagerung.

Wien, im Juli 1923.

Literatur.

- 1) M. V. Lipold. Geologische Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve enthalten. Jahrb. Gra. III, 1852, IV, Vierteljahr, S. 90—98.
- 2) E. v. Mojsisovics. Umgebungen von Aussee in Steiermark. Gliederung der dortigen Trias. Verhandl. Gra. 1868, S. 256—258.
— Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt Ischl und Hallstatt. Wien 1905.
- 3) G. Geyer. Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges in Steiermark. Jahrb. Gra. XXXIV, 1884, S. 335—366.
— Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten in der südlichen Zone der Nordalpen vom Paß Pyhrn bis zum Achensee. Jahrb. Gra. XXXVI, 1886, S. 215 bis 294.
— Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. Verhandlungen Gra. 1913, S. 267—309.
— Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrb. Gra. LXV, 1915, S. 177—238.
— Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt Liezen, Wien 1916.
- 4) G. Geyer. l. c. 1884.
- 5) E. v. Mojsisovics. Umgebung von Hallstatt. Verhandl. Gra. 1868, S. 298.
— Über die geologischen Detailaufnahmen im Salzkammergut. Verhandl. 1883, S. 292.
- 6) G. Geyer. l. c. 1884, bes. S. 343 und 344.
— l. c. 1886, S. 243
- 7) C. Diener. Über den Lias der Rofan-Gruppe. Jahrb. Gra. XXXV, 1885, S. 30 und 31.
- 8) Spengler. Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitteil. Geol. Ges. Wien XI, 1918, S. 39.
— Die Gebirgsgruppe des Plassen und des Hallstätter Salzberges. Jahrb. Gra. LXVIII, 1918, S. 319.
- 9) C. Diener l. c. 1885.
- 10) Spengler l. c. Jahrb. Gra. 1918, S. 319.
- 11) Spengler ibidem, S. 313.
- 12) Diener l. c., S. 28.
- 13) Diener l. c., S. 31.
- 14) Neumayr. Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Denkschrift k. Ak. d. W. XLVII, Wien 1883.
— Die geographische Verbreitung der Juraformation. Ibid. Bd. L, 1885.
- 15) Geyer. Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. Verhandl. Gra. 1913, S. 297 und 298.
— Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrb. Gra. LXV, 1915, S. 219.
- 16) Spengler. Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitteil. Geol. Ges. XI, Wien 1918, S. 45 ff.
— Die Gebirgsgruppe des Plassen und des Hallstätter Salzberges. Jahrb. Gra. LXVIII, 1918, S. 325, 332, 334 und 335.
- 17) Geyer. Erläuterungen zur geol. Spezialkarte, Blatt Liezen, Wien 1916, S. 41.
- 18) Spengler. Ein geol. Querschnitt usw. S. 46.
- 19) Spengler. Ibid., S. 39.
— Die Gebirgsgruppe des Plassen etc. S. 321.
- 20) — Ibid., S. 321, Anmerkung 10.

- 21) Geyer. Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe S. 272.
 22) Spengler. Ein geol. Querschnitt usw. S. 48.
 23) A. v. Krafft. Über den Lias des Hagengebirges. Jahrb. Gra. XLVII, 1897, S. 212.
 24) E. Suess und E. v. Mojsisovics. Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östl. Alpen. II. Die Gebirgsgruppe des Osterhorn. Jahrb. Gra. XVIII, 1868, S. 182—184.
 25) E. Spengler. Die Gebirgsgruppe des Plassen usw. Jahrb. Gra. LXVIII, 1918, S. 325.
 26) G. Geyer. Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrb. Gra. LXV, 1915, S. 215.
 27) G. Geyer. Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges in Steiermark. Jahrb. Gra. XXXIV, 1884, S. 339—340.
 28) Jahrb. Geol. R. A. III, 1852, 4. Heft, S. 90—98.
 29) Es ist dies somit die Stelle, wo der Manuskriptname T. Partsch von Suess zuerst in der Literatur erscheint, und sei daher bei diesem Anlasse die unrichtige Angabe von Geyer (Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt, Abhandl. Gra. Bd. XV, 1889, S. 26) korrigiert, daß dieser Name zuerst von Hauer im Jahrb. IV, 1853, gebraucht worden sei.
 30) Jahrb. Gra. XXXVI, 1886, S. 254.
 31) Jahrb. Gra. XXXIV, 1884, I. c., S. 356—357.
 32) Jahrb. Gra. XXXVI, 1886, I. c., S. 252.
 33) Kittl. Salzkammergut. Führer für den IX. Internationalen Geologenkongreß, Wien 1903. Exkursion Nr. IV, S. 105.

Eduard Bauscher. Vorläufige Mitteilungen über geologische Untersuchungen im südwestlichen Waldviertelkristallin.

Das untersuchte Gebiet ist ein ca. 10 km breiter Streifen an der Grenze von Nieder- und Oberösterreich nördlich der Donau, zum weit- aus überwiegenden Teil auf niederösterreichischem Gebiet gelegen. Es wird begrenzt im W durch die Linie: Sarmingstein (a. d. Donau)—Neulinghof (südwestlich Waldhausen, an der Straße Waldhausen—St. Oswald—Isper); im N: Neulinghof—Straße nach St. Oswald — „Bei den Waldhäusern“ (nordnordöstlich der südlichsten Erhebung des Ostrong, des Sulzberg 849 m); im S durch die Donau. Im O schließen die Untersuchungen meines Freundes Dr. A. Köhler an, mit dem ich manche Exkursion gemeinsam machte, auch in seinem Untersuchungsgebiet, so daß mir auch der O nicht fremd ist. Die Ostgrenze meines Gebietes ist ungefähr gegeben durch die Linie: „Bei den Waldhäusern“—Sulzberg 849 m—Persenbeug.

Wohl wurde auch ein Teil der Fortsetzung des angeführten Gebietes südlich der Donau begangen, doch konnten nur einige Exkursionstage dazu verwendet werden und wurde die Aufmerksamkeit nur der Erkundung des allgemeinen Verhaltens der aus dem N herabstreichenden und die Donau übersetzenden Gesteinsserien zugewendet.

Was man bisher vom westlichen Waldviertel wußte, war recht wenig. Stammen doch die wenigen Publikationen, welche dieses Gebiet behandeln, aus den vierziger und fünfziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts. Immerhin wurden schon von diesen ersten Pionieren viele Gesteinstypen trotz der primitiven Hilfsmittel richtig erkannt und in ihrer Bedeutung trotz einer uns heute seltsam anmutenden Benennung richtig gewertet. Diese ersten Arbeiten mögen daher an dieser Stelle besonders angeführt sein.