

Knötchen nebeneinander auf. Die Tabulae sind horizontal. Das Coenenchym besteht aus konvexen Lamellen ohne Aculae.

Lindström hat die Varietät *minima* beschrieben, welche im allgemeinen mit der *Propora conferta* übereinstimmt, aber einen Zellröhrendurchmesser von 0·5 mm hat. Die Zellröhren sind rundlich, glatt und haben keine Andeutungen von Septen.

Es ist klar, daß die von mir untersuchte Koralle vom Valentintörl mit der Varietät *minima* übereinstimmt, wie auch die mit dem Mikrometer gemessenen Größen zeigen:

Durchmesser der Zellröhren . . . . durchschnittlich 0·5:0·45 mm,  
 Durchmesser der Coenenchymröhren . . 0·2:0·2; 0·25:0·38; 0·12:0·12;  
 0·38:0·38.

Lindström gibt *Propora conferta* M. E. H. var. *minima* Lindstr. aus der Schichte *a* von Wisby auf Gotland, d. i. nach seiner Tabelle aus den *Arachnophyllum*-beds an. In J. E. Hede's Gotlands Silurstratigrafi (1921) wird weder die Art noch die Varietät angegeben. Nach den Auseinandersetzungen von Moberg (1910) handelt es sich bei den *Arachnophyllum*-beds um das untere Llandovery. Kiaer (1908) führt die Form als *Propora minima* Lindström aus dem oberen Llandovery (Zone 7*b* und 7*c*) an.

Die angeführten Brachiopoden zeigen, daß es sich bei der „hellen Bank“ um Gotlandian handelt, geben aber keine Sicherheit über die Einstellung innerhalb des Obersilurs. Klar gestellt wird die Altersfrage durch die Koralle, welche zeigt, daß es sich um das Llandovery handelt.

**Walter Del-Negro, Salzburg.** Über die Bauformel der Salzburger Kalkalpen.

Seit F. F. Hahns großzügiger Synthese<sup>1</sup> hat sich am Bilde des großen Bauplanes der Salzburger Kalkalpen folgendes geändert: 1. ist durch J. Kühnel<sup>2</sup> einwandfrei nachgewiesen worden, daß der Göll nicht juvavisch, sondern tirolisch ist (transgressive Auflagerung der Oberalmer mit Grundkonglomeraten an der Nordseite); 2. hat J. Pia<sup>3</sup> gezeigt, daß der Gollinger Schwarzenberg nicht, wie Hahn meinte, aus einem juvavischen Sockel und einer daraufgeschobenen tirolischen Gipfelpartie zusammengesetzt, sondern einheitlich juvavisch ist (Auffindung der Carditasschichten bei der Wallingalm, wodurch das Normalprofil geschlossen wurde); 3. haben Pia<sup>4</sup> und O. Ampferer<sup>5</sup> die Teilung der juvavischen Einheit in eine liegende Hallstätter- oder tiefjuvavische und eine hangende Reiteralm- oder hochjuvavische Decke erwiesen, u. zw. ersterer für das Lammergebiet, letzterer für die Zone von Lofer — also gerade dort, wo Hahn diese Trennung wegen des allmählichen Faziesüberganges aus den Deckenkernen in die Schubschollen der äußersten juvavischen Randzone ablehnen zu müssen glaubte.

Dagegen ist die Ansicht Hahns vom vorgosauischen Einschub des Juvavicums, nachdem sie eine Zeitlang durch die Gosaufunde unter den Deckenrändern bei Lofer erschüttert schien, durch die Neuuntersuchung des Untersberggebietes durch M. Schlager<sup>6</sup> endgültig bestätigt.

Für das Gesamtbild ist die dritte von den vorerwähnten Abweichungen des heutigen Bildes vom Hahnschen — die Teilung in zwei Decken — am wichtigsten. Dabei fällt hinsichtlich der geographischen Verteilung beider Decken eine bemerkenswerte Diskrepanz zwischen dem Gebiet von Berchtesgaden—Golling und dem Salzkammergut auf: dort sind wie erwähnt zwei Teildecken nachgewiesen worden, im Salzkammergut dagegen ist nur die Hallstätter Decke vorhanden; dort ist die Hallstätter Decke von der Reiteralmdecke überwältigt worden (so bei Unken, bei Reichenhall, nach Schlager<sup>7</sup> auch am Kastenstein bei Bischofswiesen), im Salzkammergut dagegen ist sie zum Teil von der in Berchtesgadener Fazies entwickelten Südhälfte der tirolischen Masse eingewickelt worden (Dachsteindecke bzw. Rettenkogelüberschiebung Spenglers), zum andern Teil aber liegt sie der tirolischen Dachsteindecke noch auf (Scholle des Plassen und Hallstätter Salzberges). Trotz dieser Unterschiede besteht eine frappante Ähnlichkeit der tektonischen Bilder am Nordrande der Rettenkogelüberschiebung und am Nordrande des Untersberges (Reiteralmdecke): in beiden Fällen sieht man eine steil nach Norden abschließende Deckenstirn, die von transgredierenden und durch die nachsenonen Bewegungen versteilten Gosauschichten bedeckt wird; darunter ist am Rettenkogel der von diesem überschobene und von der Gosau ebenfalls transgressiv bedeckte Hallstätter Kalk aufgeschlossen und am Untersberg darf man wohl ebenfalls Hallstätter Gesteine unter der Deckenstirn bzw. der auflagernden Gosau vermuten, da doch unmittelbar westlich davon bei Reichenhall die Hallstätter Decke noch mächtig entwickelt ist und außerdem im Eitelgraben an der Nordwestecke des Untersberges eine Aufpressung gipsführenden Haselgebirges in den Nierentaler Schichten von Schlager<sup>8</sup> entdeckt wurde.

Es erheben sich nun die Fragen: wo ist im Osten die der Reiteralmdecke entsprechende, am Gollinger Schwarzberg und Hinteren Strubberg noch vorhandene hochjuvavische Decke geblieben? Oder, wenn man die Dachsteindecke (Gamsfeld- und Dachsteingruppe) mit der Reiteralmdecke parallelisiert, wie es ja auch schon geschehen ist, wo befindet sich dann im Salzkammergut der gesamte südliche, der Berchtesgadener Fazies angehörige Teil des Tirolicum?

Und weiter: ist es sehr wahrscheinlich, daß so gleichartige Strukturen wie die am Rettenkogel und am Untersberg entstehen, wenn es sich um ganz verschiedene tektonische Einheiten handelt? Das Gewicht dieser Frage erhöht sich noch dadurch, daß in der Gamsfeldgruppe auch lithologische Analogien zur Reiteralmdecke gegeben scheinen. Schon Lebling<sup>9</sup> berichtet über das Vorkommen eines deutlich geschichteten, weißen bzw. rosaroten, rotgeäderten, ziemlich tonfreien Dachsteinkalkes am Braunedelkopf, der stark an Reiteralmkalk erinnert; Hahn erwähnt außerdem „die für die Reiteralmdecke so bezeichnende Ersetzung dunkler Gutensteiner Kalke durch etwas helleren, schlechter geschichteten Dolomit“ aus der Gamsfeldgruppe.<sup>10</sup> Dieser Reichenhaller Dolomit tritt auch im Süden der Dachsteingruppe auf, wo außerdem der Übergang des geschichteten Dachsteinkalkes in Riffkalk sowie das neuerliche Hellerwerden des Dachsteinkalkes am Rettenstein, weiters die starke ladinische Reduktion verwandte Züge darstellen.

Es besteht also zwischen dem Südteil des Tirolicum im Salzkammergut und der Reiteralmdecke auch faziell weitgehende Ähnlichkeit, wenn auch nicht völlige Identität, so daß der Gedanke naheliegt, daß die Gegensätzlichkeit des Bauplanes im Westen und im Osten durch die Terminologie mehr als nötig verschärft werde.

Um einer Lösung dieser Fragen und einer größeren Einheitlichkeit unseres Bildes von der Tektonik der Salzburger und Salzkammergutalpen näher zu kommen, müssen wir uns zunächst derjenigen Tatsachen erinnern, die besonders Hahn,<sup>11</sup> Trauth,<sup>12</sup> und Spengler<sup>13</sup> für das Problem der Herkunft des Juvavicums zusammengetragen haben. Beginnen wir zunächst mit dem östlichen Teil, wo die Dinge wegen des Vorhandenseins nur einer juvavischen Decke für die Lösung dieses Problems einfacher liegen, so ergibt sich Folgendes: etwa in der Linie Sarstein—Echerntal—Vorderer Gosausee beginnen in den Dachsteinkalk eingeschaltete Halorellenbänke, die nicht nur faunistisch, sondern auch lithologisch den Hallstätter Kalken nahestehen, auf die Nähe des Hallstätter Sedimentationsbereiches vorzubereiten; der Dachsteinkalk verliert gegen Süden die Schichtung und wird zum Hochgebirgskorallenkalk. Dieser Riffkalk reicht bis an die Südwände der Dachsteingruppe und ist (nach Trauth)<sup>14</sup> nur durch die Erosion vom Rettenstein getrennt, dessen heller, stellenweise in roten Hallstätter Kalk übergehender Riffkalk nach Spengler<sup>15</sup> mit den Hallstätter Riffkalken der Plassengruppe identisch ist. Dazu kommt das Vorkommen einer (nach Trauths Vorstellung der Schuppenzone unter der Hochgebirgsüberschiebung entstammenden) Linse mit Hallstätter Kalk unter dem Riffkalk des Rettensteins sowie das Vorkommen von hochkarnischem Hallstätter Kalk nördlich der Hofpürghütte (Trauth),<sup>16</sup> das Auskeilen des Ladins in der Dachsteingruppe ganz entsprechend seinem Fehlen in den Hallstätter Schollen, die Identität des roten Mittelias auf dem Rettenstein und in der Plassenscholle. Trauth und Spengler schlossen daraus mit Recht, daß die Hallstätter Schollen des Salzkammergutes aus der Gegend südlich des Dachsteins stammen, was zu folgendem Bewegungsbild führt: die Plassenscholle blieb auf ihrem Vormarsch nach Norden auf halbem Wege liegen, eine andere Hallstätter Scholle wanderte jedoch weiter nach Norden und wurde durch einen zweiten, ebenfalls noch vorsenonen Überschiebungsakt von ihrer bisherigen Unterlage mit Berchtesgadener Fazies eingewickelt (Rettenkogelüberschiebung). (Diese Vorstellung scheint mir wahrscheinlicher als die andere, wonach die Hallstätter Schollen zunächst eine zusammenhängende Decke bildeten, die Erosion darin ein Fenster schuf und dann erst der freigelegte Untergrund über den Nordteil der Hallstätter Decke geschoben wurde; bei der allgemein verbreiteten Neigung der Hallstätter Gesteine zur Schollenbildung, die wohl größtenteils tektonisch und nicht erst durch Erosion entstanden sein dürfte, erweist es sich als überflüssig, das Bild durch großartige Erosionsleistungen zwischen den beiden vorsenonen Überschiebungen zu komplizieren.) Beide Überschiebungsakte fanden an jenen Stellen statt, wo ein merklicher Fazieswechsel vorlag: die erste an der ursprünglichen Grenze zwischen Hallstätter und Berchtesgadener Faziesgebiet, die zweite am Nordrand des Berchtesgadener gegen das bay-

rische Faziesgebiet bzw. gegen die bereits dorthin verschobenen Schollen mit Hallstätter Fazies. Der Ausmaß dieser zweiten Überschiebung war allerdings geringfügig, u. zw. handelt es sich nach Spengler<sup>17</sup> nur um eine auf 5 km geschätzte bogenförmige Vorwölbung im Rettenkogelgebiet, die bereits 17 km weiter westlich einer domartigen Aufwölbung Platz macht.

Im Westen hatte Hahn die Hypothese aufgestellt, daß die juvavische Decke, die er noch für einheitlich hielt, an den Südrand der tirolischen Zone anzuschließen und zwischen sie und das Werfener Schuppenland einzuschalten sei; denn zwischen den Profilen der südlichen Kalkstöcke (Hochkönig, Hagen- und Tennengebirge) sowie der Werfen-St. Martiner Schuppenregion bestehe eine auffällige Seriendissonanz, die durch die vorgeschlagene Einschaltung zu überbrücken sei. Es sei nämlich auf der einen Seite das Säulenprofil der Reiteralmdecke dem der südlichen Plateaus isopisch, andererseits zwischen den Hallstätter Faziesgebieten der juvavischen Decke und der Schuppenregion die größte Faziesähnlichkeit gegeben.

Sein Nachweis besteht in allen Stücken auch heute noch zu Recht. Die erwähnte Seriendissonanz zeigt sich im Skyth bereits angedeutet durch das stärkere Auftreten von gipsführendem Haselgebirge in der Schuppenzone; im Anis überwiegt am Südrand des Hagengebirges schwach geschichteter, mittelgrauer Reichenhaller Dolomit, während in der darunter liegenden Schuppe des unteren Blühnbachtales typische, wohlgeschichtete, dunkle Gutensteiner Kalke und Dolomite in großer Mächtigkeit, in anderen Teilen der Schuppenzone außerdem Reiflinger Kalke auftreten; das Ladin ist im Hagengebirge mit 600 m, am Hochkönig (Taghaube) noch mit 350 m mächtigem Ramsaudolomit vertreten, in der Schuppenregion fehlt es anscheinend ganz; das Karinth des tirolischen Südrandes besteht aus einem schwächtigen, oft aussetzenden Carditaband und darüber hellen Dolomiten, die den ladinischen weitgehend gleichen, in der Schuppenregion dagegen finden wir mächtige Reingrabner Schiefer, dunkle Kalke und Dolomite und (im Blühnbachtal, s. u.) Hallstätter Kalke und Dolomite, die ebenfalls noch dieser Stufe angehören dürften. Das Nor ist in der Schuppenregion anscheinend nicht mehr vertreten; es dürfte bereits tektonisch und nicht erst durch die Abtragung entfernt worden sein. Im ganzen ist jedenfalls die Dissonanz groß genug, um die Annahme einer sehr beträchtlichen Raumverzerrung und tektonischen Annäherung des tirolischen Südrandes an die Schuppenzone durch die Verschuppung zu rechtfertigen; wir brauchen ein Schichtpaket von ziemlicher Breitenentwicklung, um die Lücke auszufüllen.

Die Isopie der Säulenprofile von Reiteralmdecke und tirolischem Südrand zeigt sich beiderseits für die anisische Stufe im Vorherrschen des Reichenhaller Dolomits, für das Ladin in starker Reduktion (Reiteralmdecke 300—500 m, Taghaube 350 m, östliches Tennengebirge nach Sickenberg<sup>18</sup> 400 m anisischer und ladinischer Dolomit zusammengenommen), für die karnische Stufe im Auftreten eines dünnen Carditabandes und mächtigen oberen Ramsaudolomits; besonders wichtig und eindrucksvoll ist auch die große Ähnlichkeit des Reiteralmkalks, der

vom tirolischen Dachsteinkalk in der Nachbarschaft der juvavischen Decke in vieler Hinsicht deutlich verschieden ist, mit dem Hochgebirgskorallenkalk des tirolischen Südrandes (auch die „wilde Dolomitisierung“ des Reiteralmkalks hat im tirolischen Süden ihre Parallelen). Das Säulenprofil der Reiteralmdecke läßt sich also in sämtlichen Stufen der Trias — für den Jura fehlen wegen seiner geringen Entwicklung am Südrand Vergleichsmöglichkeiten — ohne weiteres an das der südlichen Kalkstöcke anschließen.

Ebenso ist die Ähnlichkeit der Säulenprofile des Hallstätter Bereiches (Hahns Zone A) und des Werfner Vorlandes deutlich: die große Bedeutung des gipsführenden Haselgebirges, das Vorhandensein ein und desselben fossilführenden Reichenhaller Kalkes, die 300 m mächtige anisische Folge (in der allerdings im Süden die typischen Gutensteiner Kalke und Dolomite eine größere Rolle als in der Hallstätter Decke zu spielen scheinen), weiter die fast vollständige ladinische Reduktion sind gemeinsame Züge; von entscheidender Wichtigkeit aber ist das Vorhandensein echter (wahrscheinlich karnischer) Hallstätter Kalke und Dolomite in der Klamm des Blühnbachtals. Schon Hahn entschied sich dafür, den von Fugger in seiner Blühnbachtalarbeit<sup>19</sup> noch als Reiflinger Kalk angesprochenen Schichtkomplex für Hallstätter Gesteine zu halten. Tatsächlich ist an dieser Bestimmung nicht zu zweifeln. Man trifft an der Straße ins Blühnbachtal knapp vor dem ersten Tunnel (nach Querung einer Störungslinie, die stark zerrüttetes Haselgebirge von den folgenden Kalken trennt) auf typische, grau und rötlich gefärbte Hallstätter Kalke, die im Tunnel in ebenso typische lichtbunte Hallstätter Dolomite übergehen; hinter dem zweiten Straßentunnel verliert sich der bisher klotzige Gesteinscharakter, es folgen gebankte bunte Hallstätter Kalke, die nach oben in einen graubraunen, plattigen Knollenkalk übergehen (diese rein lokale Ausbildungsart hatte wohl Fugger seinerzeit zu seiner Bestimmung als Reiflinger Kalk veranlaßt). Taleinwärts folgen unter den Hallstätter Gesteinen anisische Dolomite und später saiger stehende, dünnplattige Gutensteiner Kalke.

In den grauen Hallstätter Kalken hinter dem (taleinwärts) zweiten Straßentunnel fand Prof. Dr. Zinke vor einigen Jahren eine ziemlich verdrückte, mittelgroße *Halorella amphitoma* oder *pedata* mit 9 (?) Rippen. Damit ist die Deutung als Reiflinger Kalk wohl endgültig widerlegt und obertriadisches Alter sichergestellt, ja es würde sich sogar eine Beteiligung der norischen Stufe als wahrscheinlich herausstellen, was allerdings eine starke tektonische Reduktion der karnischen Stufe zur Voraussetzung hätte. Doch hat bereits Pia<sup>20</sup> die Vermutung ausgesprochen, daß die großen Halorellen in die karnische Stufe hinunterreichen, so daß wir doch angesichts der anscheinend ziemlich normalen stratigraphischen Auflagerung der Hallstätter Gesteine auf den anisischen Dolomit an der Möglichkeit festhalten wollen, daß es sich durchaus um Karinth handelt.

Das recht bedeutende Vorkommen von Hallstätter Gesteinen im Blühnbachtal macht die Vermutung fast zur Gewißheit, daß die Wurzelzone der Hallstätter Decke mit der Werfner Schuppenregion in engster Verbindung stehen müsse. Die Verhältnisse liegen hier prinzipiell genau so wie am Rettenstein und bei der Hofpürglhütte (nur daß dort für die

Hallstätter Zone der Anschluß nach beiden Seiten — Schuppenregion und Dachstein, wo die ladinische Reduktion im Südteil schon vollständig wird — gedacht werden kann, während ein unmittelbarer Anschluß der Hallstätter Zone an den Südrand von Hochkönig und Hagengebirge nicht gut denkbar wäre). Es mag auch an die Verhältnisse im Zwieselalmgebiet erinnert werden: Spengler<sup>21</sup> unterscheidet dort eine liegende Schuppe mit Hallstätter Fazies und eine hangende Schuppe mit Aflenzer Fazies, letztere ist aber nach Hahn<sup>22</sup> eben die Fazies der Schuppenregion — ein neuerlicher Hinweis auf die ursprüngliche Zusammengehörigkeit von Schuppenland und Hallstätter Zone, da doch die beiden Zwieselalmuschuppen sicherlich nicht durch eine weiträumige Überschiebung voneinander getrennt sind.

Die Einschaltung des Juvavicums zwischen tirolischen Südrand und Werfner Schuppenland wäre demnach derart vorzunehmen, daß an den Südrand der tirolischen Hochgebirgsmassive zunächst die hochjuvavische Decke (Reiteralmdecke, höherer Teil der Lammermasse nach Pia) und erst weiter südlich die Hallstätter Decke angeschlossen wird, die wieder die Verbindung mit dem Schuppenland herstellt. Nur scheinbar spricht dagegen das Auftreten von Hallstätter Linsen im Bereich des südlichen Hagengebirges und östlichen Hochkönigs, denn wir haben oben erwähnt, daß auch im Salzkammergut die ersten Hallstätter Linsen sich schon viel weiter nördlich als die vermutliche Hallstätter Wurzelzone, nämlich in der Linie Echerntal — Vorderer Gosausee, einstellen. Auch ist in der Reiteralmdecke ebenfalls längst die Führung von Hallstätter Fossilien (Bittner betont<sup>23</sup> die große Ähnlichkeit der Halorellen des Untersberges und des Hagengebirges, auch Hahn erwähnt<sup>24</sup> „eine recht ansehnliche Schar Hallstätter Fossilien“ vom Dachsteinkalk des Untersberges) sowie die Neigung, sehr rasch in echte Hallstätter Gesteine überzugehen<sup>25</sup> bekannt, so daß die Kontinuität durchaus gewahrt bleibt, wenn man zwischen die eigentliche Hallstätter Zone und jene ersten „Vorposten“ der Hallstätter Fazies noch die Reiteralmdecke einschaltet.

Wir können daher Machatschek<sup>26</sup> nicht beipflichten, wenn er das Zurückspringen der kalkhochalpinen Südgrenze vom Hochkönig auf das Hagengebirge erklärt durch „Ausdünnung des Riffkalkes nach O und S und seine Ersetzung durch Hallstätter Kalke“, so daß hier (d. h. östlich vom Hochkönig) „ein wesentlich schwächeres Triasprofil der Denudation übergeben“ worden sei; wir glauben, daß das Ablagerungsgebiet der Hallstätter Decke ursprünglich nicht östlich, sondern südöstlich vom Hochkönig zu suchen ist, es muß daher nach einer anderen Erklärung jener morphologischen Eigentümlichkeit gesucht werden (vielleicht unregelmäßige Gestaltung des tirolischen Südrandes schon nach Abspaltung der Reiteralmdecke; ferner, wie Machatschek selbst schon andeutet, Anschoppung der Werfner Schuppen unter die Hochgebirgsdecke, wodurch diese hier stärkerer Hebung und rascherer Abtragung zugeführt wurde, sowie schnelleres Zurückwittern der Denudationsstufe über den mehrfach sich wiederholenden, leicht auszuräumenden Werfern der Schuppenzone).

Eine Inkonsequenz in der Art, wie Hahn seine Herkunftshypothese durchführte, gilt es noch zu beseitigen. Wir haben gesehen, daß er die

juvavischen Schollen, „soweit Berchtesgadener Fazies, an die erstgenannten Gebirgsstöcke (Hochkönig, Hagengebirge, Tennengebirge), in ihren Hallstätter Bereichen an die Werfen — St. Martiner Vorzone<sup>27</sup>“ anknüpfte. Nun lehnte er aber die Unterscheidung zweier juvavischer Decken ab und hielt die heutige räumliche Korrelation der Hallstätter Außenzone zu den großen juvavischen Stöcken für ursprünglich, d. h. er glaubte an eine ringförmige Umschließung der heutigen Reiteralmdedecke durch Hallstätter Faziesstreifen im Sedimentationsgebiet. Damit war aber, da dieser Hallstätter Ring sich auch an der Nordseite der Berchtesgadener Schubmasse fast geschlossen durchverfolgen lässt, der von ihm selbst geforderte unmittelbare Anschluß der in Berchtesgadener Fazies entwickelten juvavischen Deckenteile an den Südrand der Gebirgsstöcke Hochkönig, Hagengebirge, Tennengebirge gefährdet; er sah sich daher genötigt, die juvavische Decke an den tirolischen Südrand mit jenem Teil des juvavischen Deckenlandes anzuschließen, wo der Hallstätter Ring fehlt: „zwischen Reichenhall und Hallein (?) wissen wir den Hallstätter Kranz der Decke primär unterbrochen; es steht nichts im Wege, den Nordfuß von Lattengebirge (?) und Untersberg an den südlichen Abhang von Hagen- und Tennengebirge zwischen Jagdschloß Blühnbachtal und Jochriedl zu knüpfen.“<sup>28</sup> Aber wir haben schon oben die begründete Vermutung ausgesprochen, daß unter der tiefversenkten Stirn des Untersberges bzw. den sie verhüllenden Gosau- und Tertiärschichten noch Hallstätter Deckenteile liegen dürften; und selbst wenn dies nicht der Fall wäre, so ist doch der Raum zwischen Reichenhall und Schellenberg (nicht Hallein!) viel zu schmal, um die Anknüpfung an den tirolischen Südrand allein zu übernehmen, man wäre also doch vor die Notwendigkeit gestellt, im ursprünglichen Ablagerungsgebiet wenigstens streckenweise eine Zwischenschaltung von Hallstätter Streifen (besonders der Zone Unken—Reichenhall) zwischen die so gleichgerteten tirolischen und juvavischen Massen mit Berchtesgadener Fazies vorzunehmen. Dadurch wird aber das Bild ungebührlich kompliziert, ja geradezu widerspruchsvoll, da zwischen tirolischem Südrand und Hallstätter Zone wenigstens im Westen dieselbe Dissonanz besteht wie zwischen jenem und dem Schuppenland.

Die heute wohl allgemein angenommene Trennung des Juvavicums in zwei Teildecken bringt hier die nötige Korrektur und Vereinfachung. Raumangel verbietet uns, näher auf Hahns Argumentation gegen diese Zerlegung einzugehen, die ja durch den Stand der Forschung schon überholt ist; für unsere Zwecke muß hier nur gesagt werden, daß der von ihm behauptete Faziesübergang aus der Reiteralmdedecke in die Hallstätter Decke zwar für den Südtail der ersteren, besonders für das Gebiet von Lofer, zugegeben werden muß (was natürlich durchaus im Einklang mit unseren Vorstellungen steht), am Nordrand der Reiteralmdedecke (Müllnerhorngebiet und Kienberg) jedoch mit den Tatsachen nicht in Einklang zu bringen ist; als Ergebnis bleibt Aufteilung in zwei Decken mit ursprünglicher Beheimatung der Hallstätter Decke südlich der Reiteralmdedecke.

Damit tritt die Berechtigung der Hypothese Hahns von der Mittelstellung des Juvavicums zwischen tirolischem Südrand und Werfner

Schuppenland nur noch deutlicher hervor, denn die Serendissonanz zwischen diesen kann nur durch Anordnung in der Reihe Tirolicum—Reiteralmdecke—Hallstätterdecke—Schuppenland überbrückt werden. In diesem Sinne hat sich schon Spengler<sup>29</sup> geäußert und daran die notwendige Folgerung geknüpft, daß zuerst die Hallstätter Decke abgewandert sein müsse und dann erst die hochjuvavische, die also jene eingewickelt hätte, ganz wie beim Rettenkogel die tirolische Dachsteindecke die Hallstätter Decke einwickelte; nur mit dem Unterschied, daß dort eine wurzellose Masse die Einwicklung besorgte, während dies im Salzkammergut nicht der Fall ist. Spengler meinte damals, angeregt durch die Gosaufunde Ampferers unter dem Juvavicum bei Lofer, daß die Einwicklung durch die Reiteralmdecke vielleicht erst im Tertiär erfolgt sein könnte. Da aber die Neuaufnahme des Untersberges die Richtigkeit der älteren Ansicht vom vorgosauischen Einschub der Reiteralmdecke ergeben hat, so ist diese Einwicklung ebenso vorsenonisch wie die am Rettenkogel und nur durch die tertiäre Wiederbelebung der alten Überschiebungsflächen an manchen Stellen (Lofer, Müllnerhorn) ebenso reaktiviert worden wie drüben die Rettenkogelüberschiebung durch die Gamsfeldüberschiebung.

Daraus ergibt sich aber eine beträchtliche Vereinfachung des Bewegungsbildes in den Berchtesgädner Alpen und im Salzkammergut. Hier wie dort erfolgte zuerst die Abspaltung des südlichsten kalkalpinen Streifens, der Hallstätter Decke, und ihre Verfrachtung nach N (wobei der Hallstätter Salzberg auf dem Marsche zurückblieb und in einer Mulde des Tirolicum vor der Abtragung geschützt wurde); hier wie dort erfaßte ein zweiter vorsenoner Schub den nächstfolgenden Abschnitt, das Gebiet der Berchtesgädner Fazies, wobei nun allerdings der W anders reagierte als der O. Im W nämlich riß der südlichste Teil dieses Faziesgebietes ab und glitt als selbständige, wurzellose Decke nach N, um dort die Hallstätter Decke einzuwickeln (Reiteralmdecke), etwas weiter östlich wurde der abgespaltene Südtail des Berchtesgädner Faziesbezirkes bereits beträchtlich schmaler (Decke des Gollinger Schwarzenberges und hinteren Strubberges), noch weiter östlich erfolgte kein Abreißen mehr, vielmehr pflanzte sich der Druck durch die gesamte Scholle mit Berchtesgädner Faziesentwicklung nach N fort, die daher mit ihrem Nordsaum die Hallstätter Scholle bei Strobl einwickelte. Dabei war jedoch entsprechend der viel größeren Masse das Bewegungsausmaß hier im O viel geringer als im W (5 gegen 40 km), wo freilich ein Gleitprozeß mitgespielt haben dürfte. Jedenfalls sind die Überschiebungen der Reiteralmdecke und des Rettenkogels mit dem Gesagten auf eine Ursache zurückgeführt, womit auch die Analogie des tektonischen Bildes am Untersberg und am Rettenkogel ihre Aufklärung findet.

Die „Dachsteindecke“ (Gamsfeld- und Dachsteingruppe) hat aber nicht nur die Rettenkogelüberschiebung, sondern auch die tertiäre Gamsfeldüberschiebung mitgemacht. Summiert man die Beträge dieser beiden Überschiebungen und denkt man sich den Dachstein um den daraus resultierenden Betrag von 12—14 km zurückversetzt, so springt er gegenüber dem Tennengebirge gewaltig gegen S vor und entspricht



dann um so mehr, auch der Lage nach, dem weiter westlich abgespaltenen und als hochjuvavische Decke abgewanderten Südteil des Berchtesgadner Faziesbezirkes. Die Hallstätter Linsen der Zone Echerntal—Vorderer Gosausee kommen dann ungefähr auf eine Höhe mit denen am südlichen Hagengebirge. Von diesem Standpunkt aus gesehen könnte man den Dachstein fast ebensogut als hochjuvavisch wie als tirolisch bezeichnen (es ergibt sich also eine Versöhnung zwischen den Meinungen von Spengler und Kober, ohne daß man genötigt wäre, den Hallstätter Salzberg durch die „Dachsteindecke“ durchspießen zu lassen, was doch in allzu schroffem Widerspruch zu den wohlbegründeten Ergebnissen der Deckenlehre in den Salzburger und Salzkammergutalpen steht); die hochjuvavische Decke ist eben nichts anderes als der Südteil des Berchtesgadner Faziesbereiches, der im W abgespalten wurde, im O aber am tirolischen Südrand erhalten blieb, wofür die tirolische Decke dort an der Grenze zwischen bayrischer und Berchtesgadner Fazies (bei Strobl) durchriß.

Wir fassen kurz zusammen: In den Salzburger Kalkalpen sind von N nach S drei Faziesgebiete, das bayrische, das Berchtesgadner und das Hallstätter Faziesgebiet, zu unterscheiden;\*) die Gebirgsbildung erfolgte zonar von S nach N. Dabei wurde der Hallstätter Streifen nach Kühnel<sup>20</sup> schon durch die vortithonische Gebirgsbildungsphase abgehoben, im Neokom und besonders durch die vorsenone Gebirgsbildung weitertransportiert (tiefjuvavische Decke); daraufhin wurde der nächstfolgende Streifen mit Berchtesgadner Fazies von den tangentialen Kräften erfaßt und zwischen Saalach und Lammer in seinem Südteil abgespalten, um als wurzellose hochjuvavische Decke (Reiteralmdcke und Decke des Gollinger Schwarzenberges) nach N zu gleiten, während östlich der Lammer der gesamte Streifen mit Berchtesgadner Fazies um einen allerdings geringen Betrag an der Grenze gegen das bayrische Faziesgebiet bzw. über die bereits eingeschobenen tiefjuvavischen Schollen vorgeschoben wurde (Rettenkogelüberschiebung). Endlich erfolgten im Tertiär neben Nachbewegungen an den alten Schubrändern (Lofer, Müllnerhorn, Gamsfeldüberschiebung, Zwieselalmüberschiebung; Schuppenbewegungen im Gebiet der juvavischen Wurzelnarbe) die Überschiebungen im nördlichsten kalkalpinen Streifen, nämlich im bayrischen Faziesgebiet (tirolischer Bogen, bajuvarische Deckenbildung). So heben sich aus dem zunächst verwirrend mannigfaltigen und verwickelten Bilde doch große Leitlinien heraus und lassen das Geschehen in seinen inneren Zusammenhängen besser verstehen.

### Literaturnachweise.

1. Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Wien, VI, 238 ff. und 374 ff.
2. Geologie des Berchtesgadner Salzberges. Neues Jahrbuch für Mineralogie usw., Beilage-Bd. LXI (1929), 445 ff.

\*) Noch weiter südlich mag im östlichen Abschnitt ein viertes Faziesgebiet abgeschlossen werden, das an Stelle des Hallstätter Kalkes im Nor wieder Megalodonten führenden Dachsteinkalk besitzt, sich jedoch vom Berchtesgadner Faziesgebiet durch seine geringere Mächtigkeit unterscheidet und in diesem Punkte noch an das Hallstätter Gebiet erinnert: es ist die Zone des Mandlingzuges, der bereits zum Mesozoikum der oberostalpinen Zentralalpen (Trias der Stangalpe) überleiten dürfte.

3. Bericht über die im Sommer 1919 ausgeführten geologischen Arbeiten. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1920, 199 ff.; ferner in Spengler, Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. Berlin 1924, 78 ff.

4. A. a. O.

5. Aufnahmebericht Blatt Lofer—St. Johann. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1925, 16 f.; Über den Westrand der Berchtesgadner Decke. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 1927, 205 ff.

6. Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1930, 245 ff.; vgl. auch Del-Negro, Zur Zeitbestimmung des juvavischen Einschubs. Geologische Rundschau, 1930, 302 ff.

7. A. a. O. 253 f.

8. A. a. O. 252.

9. Beobachtungen an der Querstörung „Abtenau—Strobl“ im Salzkammergut. Neues Jahrbuch für Mineralogie usw., Beilage-Bd. XXXI (1911), 535 ff.

10. Grundzüge . . . (s. o.) 473.

11. Ebenda 456 ff.

12. Die geologischen Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Wien 1916, 77 ff.

13. Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Wien 1918, 1 ff.; Die Gebirgsgruppe des Plassen und des Hallstätter Salzberges. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1918, 285 ff.

14. Die geologischen Verhältnisse . . . 82.

15. Plassenarbeit 384.

16. Die geologischen Verhältnisse . . . 82.

17. Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten II. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, 121, I/1, 326.

18. Das Ostende des Tennengebirges. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, Wien 1926, 86.

19. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1907, 91 ff.

20. Spengler, Geologischer Führer . . . 87.

21. Untersuchungen über die tektonische Stellung . . . II. 291 ff.

22. Grundzüge . . . 469.

23. Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, 1884, 107.

24. Grundzüge . . . 396.

25. Ebenda.

26. Morphologische Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen. Berlin 1922, 56.

27. Grundzüge . . . 466.

28. Ebenda 467.

29. Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe II. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 1925.

30. Geologie des Berchtesgadner Salzberges, 547.

**Josef Schadler (Wien).** Ein neues Phosphoritvorkommen (Plesching bei Linz, Oberösterreich).

Zwischen den Orten Plesching und Katzbach bei Linz a. d. Donau sind am unteren Ende der ältesten Gallneukirchner Straße (280 m Seehöhe) tertiäre marine Ablagerungen („Linzer Sande“) in einem 10 m hohen Profil aufgeschlossen. Über einem Sockel von feinkörnigem Sandstein und tonigem Mergel liegen lockere, grobkörnige, grünlich gefärbte Sande, unterteilt von einer 2 m mächtigen Feinsandlage.

Die Grobsande enthalten neben kristallinen Geröllen, Tonmergelplatten und Fossilresten (Zähne und Wirbel von *Lamna*, *carcharias* spec. usw.), oft sehr reichlich 1 bis 10 cm große Knollen von unregelmäßiger, flachplattig-, walzenförmig- bis kugeligrunder Gestalt. Letztere zeigen konzentrisch strahlige Struktur. Außen sind die Knollen meist von einer