



# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 26. November 1912.

**Inhalt:** Eingesendete Mitteilungen: O. Schlagintweit: Zum Problem des Wettersteingebirges. — F. v. Kerner: Beitrag zur Thermik der Karstquellen. — R. J. Schubert: Über das Vorkommen von Fusulinenkalken in Kroatien und Albanien. — F. Toulal: Erklärung zur „Berichtigung zweier auf Ungarn bezüglichen paläontologischen Namen“ von Dr. Theodor Kormos. — Vorträge: O. Ampferer: Über den Nordrand der Lechtaldecke zwischen Reutte und Trettachtal. — Literaturnotizen: K. Jüttner.

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

## Eingesendete Mitteilungen.

**Otto Schlagintweit.** Zum Problem des Wettersteingebirges.

In meiner Studie „Die Mieminger-Wetterstein-Überschiebung“ (Geologische Rundschau III., 1912) habe ich die Ansicht vertreten, daß das Mieminger- und Wettersteingebirge eine zusammengehörige Schubmasse bilde. In der Zone junger Schichten zwischen diesen beiden Gebirgen sah ich ein Fenster des basalen, überschobenen Gebirges, welches von Ehrwald an gegen Westen über große Flächen hin zutage liegt. Mich stützend auf verschiedene — dort zitierte — frühere Arbeiten von Ampferer sprach ich fernerhin die Meinung aus, daß das Karwendel-, das Seefeldler Gebirge sowie Teile der Lechtaler Alpen, und zwar jene südlich von Ampferers „Heiterwandlinie“ und deren westlichen Fortsetzung der gleichen Schubmasse angehören müßten wie Mieminger und Wetterstein; ich benannte diese große Schubmasse „Wettersteindecke“.

Mein Aufsatz in der Geologischen Rundschau war bereits fertig gesetzt, als der Ostalpenquerschnitt von Ampferer und Hammer erschien (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. 61, 1911). Mit einer gewissen Genugtuung sah ich dort Ampferer für die Nordtiroler und Vorarlberger Kalkalpen nun ebenfalls mit ausgedehnten Schubdecken rechnen und sah ihn — entgegen seiner früheren Ansicht — Mieminger- und Wettersteingebirge in gleicher Weise auffassen, wie ich selbst es getan hatte. Zwar waren diese Gebirge im „Querschnitt“ nur kurz berührt; und es war — ähnlich wie bei mir — für das Wettersteingebirge und östlich anschließende Teile des Karwendels „von einer völligen Umgrenzung abgesehen“ wegen der noch unklaren Verhältnisse am Nordrand. Aber auf der Strukturskizze Fig. 24 war das

Wetterstein- wie das Miemingergebirge zu der großen südlichen Decke gehörig gezeichnet, und es war dort eine „Wetterstein-Mieminger Überschiebung“ angegeben; und von der „gewaltigen, geschlossenen Decke, welche sich zusammenhängend bis in die Gegend von Schwaz im Unterinntal verfolgen läßt“, hieß es ausdrücklich (pag. 681): „Sie umfaßt nicht nur das weite Dolomitgebirge südlich der Heiterwand . . . , sondern auch die großen Massen des Mieminger-, Wetterstein- und Karwendelgebirges.“ Das war also dasselbe, wie meine Wettersteindecke. Man konnte nach der Linienführung auf der Strukturskizze höchstens noch vermuten, daß Ampferer etwa das Wettersteingebirge als tiefere Schuppe der großen Decke vom Miemingergebirge getrennt wissen wollte.

Nun nimmt Ampferer in seinen neuesten<sup>1)</sup> „Gedanken über die Tektonik des Wettersteingebirges“ (Nr. 7 der Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912) gegen meine Auffassung Stellung.

Ich schicke voraus, daß Ampferers Einwände weit davon entfernt sind, Überzeugungskraft zu besitzen. Ich halte es für geboten, die Unmöglichkeit seiner jetzigen Ansicht hier aufzuzeigen, damit sie nicht von anderen kritiklos übernommen werde. Zunächst aber bin ich leider gezwungen, mich mit der weniger sachlichen Seite von Ampferers Ausführungen kurz zu befassen.

Den Ton, den Ampferer anschlägt, rechne ich seiner ja bekannten temperamentvollen Schreibweise zugute. Aufs entschiedenste aber muß ich die verschiedenen Vorwürfe zurückweisen, die mir, zum Teil vielleicht ungewollt, aber durch die Ausdrucksweise bedingt, gemacht werden. Auf Einzelheiten komme ich bei der Prüfung der einzelnen Einwände zu sprechen. Im allgemeinen soll meine Umdeutung der Tektonik des Wettersteingebirges nicht tief und ernst genug sein (pag. 202), und es wird vom „Selbstbetrug einer allzu optimistischen Auffassung“ gesprochen, „für welche die Gegenstände nicht Gegenstände des Nachdenkens, sondern nur der Geringschätzung“ seien. Nun habe ich aber gewisse Schwierigkeiten, die sich bei meiner Auffassung ergeben, ausdrücklich erwähnt und behandelt. Ich muß also doch wohl darüber nachgedacht haben. Man findet darunter fast alle von Ampferer jetzt wieder vorgebrachten Einwände, auch jenen von der normalen Verknüpfung des Wettersteingebirges mit seinem nördlichen Vorland, worauf er den größten Nachdruck legt. Und da Ampferer jetzt die Ansicht von der Zusammengehörigkeit der Mieminger- und Wettersteinschubmasse als gar so unberechtigt hinstellen möchte, so möge er doch wissen, daß — wie ich später zum Teil durch persönliche Zuschriften erfuhr — unter den Fachgenossen, die mit mir diese Ansicht teilen, Männer sind, denen er nicht recht gut Mangel an Ernst und Tiefe und mangelhaftes Nachdenken vorwerfen kann.

<sup>1)</sup> Um nicht etwa mißverstanden zu werden, bemerke ich ausdrücklich, daß es mir ferneliegt, Ampferer wegen einer abermaligen Abänderung der Auffassung des Wettersteingebirges einen Vorwurf machen zu wollen. Es ist natürlich sein, wie jedermanns, gutes und wissenschaftliches Recht, nach neueren Erfahrungen oder nach besserer Einsicht seine Meinung zu ändern.

Und weiterhin: Die Vorwürfe, die Ampferer der von mir vertretenen Auffassung macht, treffen ihn insofern selbst, als er im „Querschnitt“ in gleicher Weise über Mieminger- und Wettersteingebirge geurteilt hatte. Dort war noch das Wettersteingebirge und das ganze Karwendel zu der großen südlichen Decke gerechnet. Ein der „Wettersteinscholle“ entsprechendes Stück war dort noch nicht abgetrennt.

Meine eigene Ansicht hat Ampferer nur unvollständig wiedergegeben. Das eine Mal (Fig. 1) identifiziert er das, was ich „Wettersteindecke“ genannt habe, mit dem was er nunmehr „Wettersteinscholle“ nennt. Sonst ist er der Meinung (pag. 201 u. 205), meine Wettersteindecke bestehe lediglich aus Mieminger- und Wettersteingebirge. Beides ist falsch. Unverständlich ist mir auch, wie er behaupten kann, ich habe die „Selbständigkeit der Wettersteindecke proklamiert“, wobei die Bezeichnung Wettersteindecke so beschränkt gebraucht ist, wie sie Ampferer irrtümlich verstanden hat<sup>1)</sup>.

Ich habe unter Wettersteindecke das nämliche begriffen, was Ampferer im Querschnitt als eine geschlossene Decke zusammengefaßt hatte. Meine Wettersteindecke ist also im wesentlichen dasselbe, was er neuerdings Inntaldecke<sup>2)</sup> nennt; nur daß er jetzt das Wettersteingebirge selbst sowie östlich damit verknüpfte Gebirgsteile als „Wettersteinscholle“<sup>3)</sup> ausschließen möchte.

Wenn also jemand eine „Selbständigkeit proklamiert“, so ist es Ampferer, indem er die Wettersteinscholle von der Inntaldecke abtrennt. Zwar soll sie nach Ampferer zur Lechtaldecke gehören,

<sup>1)</sup> Anmerkung: Hätte er sie richtig, weit genug verstanden, so brauchte er nicht davon zu reden, daß das Miemingergebirge zu seiner Inntaldecke gehöre und deshalb eventuell meine Wettersteindecke und seine Inntaldecke Bezeichnungen derselben tektonischen Einheit wären; und er würde nicht einerseits der „Proklamation der Selbständigkeit der Wettersteindecke“ entgegenreten und andererseits (pag. 205) die Selbständigkeit der Inntaldecke betonen.

<sup>2)</sup> Verzichtend auf Prioritätsrechte lasse ich den Namen Wettersteindecke gern fallen zugunsten von Inntaldecke, denn dieser Name ist sicher glücklicher gewählt; ganz glücklich ist freilich auch er nicht, denn die tektonische Einheit, die er bezeichnen soll, hat am Inn noch nicht ihr östliches Ende. Sie erstreckt sich, so weit mein Urteil reicht, noch weit nach Osten. Dort sind aber die Schubmassen, respektive Decken, bereits mit Namen belegt, deshalb können unsere hier gegebenen Namen nur Interimsnamen sein, die wohl ihre Daseinsberechtigung verlieren, sobald einmal die großen tektonischen Einheiten in größerer Längserstreckung verfolgt, und ein sicheres Urteil über Parallelisierungsmöglichkeiten zu fällen sein wird. Vorläufig scheint der Inntaldecke das „basale bayrische Gebirge“ Hahns (siehe Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 40, 1910 und besonders Verh. 1911) zu entsprechen, in dem sich nach W ein bedeutungsvoller Fazieswechsel der Triassedimente vollzieht. Dieses gehört der „Bayrischen Decke“ Haugs an (Bull. Soc. Geol. France 1906; seine Hallstätter- und Salzdecke dürfte nach den Konstatierungen von Hahn, Lebling [Geogn. Jahresh. 24] und Gillitzer [ibid 25] für die dortigen Gegenden wohl hinfällig sein). Arlt hat schon die Meinung ausgesprochen (Die geol. Verhältnisse der östlichen Ruhpolder Berge etc. Landeskundl. Forsch. d. Geogr. Ges. München. 12, 1906, pag. 43), daß Kaisergebirge, Karwendel und Wetterstein zur Bayrischen Decke Haugs gehören müßten. Es würden sich also nach O hin in der Inntaldecke auch jüngere als norische Sedimente einstellen. Interessant ist die Frage nach dem Verbleib der Lechtaldecke. Arlts „Vorbergzone“?

<sup>3)</sup> Die Bezeichnung „Wettersteinscholle“ werde ich hier stets im Sinne der von Ampferer (vgl. seine Fig. 1) gegebenen Ausdehnungen gebrauchen.

sie besitzt dieser gegenüber aber insofern eine Selbständigkeit, als sie ein von Osten hereingeschobenes Stück sein soll. Auch in Ampferers Auffassung grenzt sie südlich mit einer Bewegungsfläche an die übrige Lechtaldecke an, ihr Westrand ist ein unzweifelhafter Überschiebungsrand, längs dem die Lechtaldecke unter sie einschießt. Darum kann man ihr eine gewisse Selbständigkeit selbst dann nicht absprechen, wenn man annimmt, daß sie an ihrem Nordrand normalerweise mit der Lechtaldecke verknüpft sei.

Wir sind hiermit bei den Ampfererschen Einwänden gegen meine Auffassung angelangt. Diese sind:

1. die Wettersteinscholle sei an ihrem Nordrand mit der Lechtaldecke verknüpft,
2. der Nordrand der Inntaldecke greife über die Wettersteinscholle,
3. bei der Verschiedenheit zwischen dem Nordrand der Mieminger Schubmasse (Mieminger Berge inklusive südliche Vorberge des Wettersteingebirges) und dem Südrand des Wettersteingebirges sei es unmöglich, diese beiden Massen miteinander zu verbinden,
4. will Ampferer den Südrand des Wettersteingebirges nicht als Überschiebungsrand gelten lassen, er soll vielmehr eine steile Bewegungsfläche sein, längs der sich nach seiner Vorstellung sowohl eine mehr oder weniger vertikale Heraushebung der Wettersteinscholle (wie er es in Figur 4 veranschaulicht), als auch eine Ost-Westbewegung vollzogen haben soll.

Prüfen wir die Ampfererschen Einwände.

Ursprünglich hatte Ampferer die jungen Schichten auf der Südseite des Wettersteingebirges für eine Einbruchzone gehalten (siehe dazu seine jetzige Figur 3, I.). Von den beiden Verwerfungen, die sie begrenzen sollten, hat er nunmehr die südliche aufgegeben und erkennt sie als Überschiebung an. Für die Nordbegrenzung der jungen Zone vertritt er aber seine ursprüngliche Auffassung als Verwerfung; dabei gibt sich m. E. die nördliche Grenze hier viel klarer wie die südliche als Überschiebung zu erkennen. Bereits bei Reis (Erl. z. Geol. Karte des Wettersteingeb. Geogn. Jahreshfte 1910, 23, München 1911, pag. 94) finden wir eine Andeutung, daß nicht nur im Puitental, wo auch Ampferer früher schon lokale Überschiebung angenommen hatte) die Erscheinungen auch an der Nordgrenze der jungen Schichtzone doch nicht so ganz die einer bloßen Verwerfung seien. Ich selbst habe dann ausführlich genug gezeigt, daß und warum wir es hier am Südrande des Wettersteingebirges, geradeso wie an seinem Westrand, mit einem Überschiebungsrand zu tun haben müssen; nur steht die Überschiebungsfläche auf der Strecke zwischen Scharnitzjoch und Trauchlet sehr steil, gleichsinnig mit einem nämlichen steilen Einschießen der übergeschobenen Wettersteintrias.

Ampferer sagt nun, die Südgrenze der Wettersteinscholle sei eine steile Bewegungsfläche, wenigstens größtenteils; die Verhältnisse, die für mich so überzeugend seien, beständen nur auf kurze Strecken, sie seien lokal und nicht typisch. Nun kommt es hier

aber doch wirklich nicht auf Längserstreckungen an! Eine Überschiebungsfäche kann großenteils, ja gänzlich steil stehen (ob primär oder sekundär spielt hier keine Rolle). Wir wissen auch, daß die Neigung einer Schubfläche oft sehr rasch wechselt, sie kann — und dafür haben wir gerade im Wettersteingebirge ein hübsches Beispiel — streckenweise flach liegen und streckenweise wieder steil stehen. Nach Ampferer (pag. 207/8) soll dies ja auch bei der Bewegungsfläche seiner Inntaldecke der Fall sein. Um so befremdlicher ist es, daß er an anderer Stelle dem steilen Einfallen einen so großen Wert beimißt, so groß, daß er darob eine Überschiebung verkennt, die sich teilweise so klar zu erkennen gibt. Das Erkennen einer Überschiebung wird uns meist dort am leichtesten, wo sie flacher liegt und seitlich angeschnitten ist. Dies ist bei Ehrwald und unter dem Öfelekopf der Fall.

In der Geol. Rundschau habe ich es eingehend geschildert und gewürdigt. Ich füge hier hinzu, daß es am Fuße der eigentlichen Südwand des Öfelekopfes Stellen gibt, wo auch im kleinen, im einzelnen Aufschluß wunderhübsch zu sehen ist, wie die Neokomschiefer unter die Trias hineinreichen, wie die Überschiebungsfäche nach innen, in den Berg hinein einfällt (auch das von mir hervor gehobene östliche Absinken tritt dort hübsch in die Erscheinung). Stellenweise sind hier die Neokomschiefer unter der übergeschobenen Trias zurückgewittert, und es entstanden lange Nischen in der Wand, in allen möglichen Größen, vom Schafgufel bis zum engen, aber oft recht tiefen Spalt, in den man kaum noch einen Arm hineinzwängen kann. Die Unterfläche der übergeschobenen Trias, das Dach der Nischen, ist glatt wie eine Zimmerdecke. Es sind geologisch äußerst reizvolle Stellen — nicht alle ganz leicht zugänglich — besonders reizvoll dort, wo oben in dem Winkel zwischen Dach und Rückwand eine Quelle hervorsprudelt; denn die Schiefer bilden einen Wasserhorizont.

Unter dem Öfelekopf und bei Ehrwald ist meines Erachtens nach der untrügliche Beweis gegeben, daß wir es für den Südrand des Wettersteingebirges mit einem Überschiebungsrand zu tun haben und nicht mit einer Verwerfung. Wenn die gleiche tektonische Fläche auch drüben im Karwendel — worauf Ampferer noch abhebt — fort und fort steil steht, so vermag dies an unserem Urteil nichts zu ändern.

Ampferers Darstellung in Figur 4 — der Schnitt soll durch das Puitental gehen — entspricht nicht den tatsächlichen Verhältnissen. „Bei einer gerechten Prüfung der Sachlage“ hätte er wenigstens das zeichnen sollen, was man sieht; er hätte nördlich von seiner Verwerfung und ein gutes Stück unter die Wettersteinscholle hineinreichend (also so, wie in Figur 3, II—IV) genau dieselben jungen Schichten eintragen müssen, die südlich an seine Verwerfung anstoßen und die Unterlage der Inntaldecke bilden. Dann allerdings sähe Ampferers Verwerfung recht unwahrscheinlich aus! Tatsächlich stehen dort, wo sich die entsprechenden Aufschlüsse befinden, das ist bei Ehrwald und im Puitental, sowohl nördlich wie südlich der hypothetischen Verwerfung genau die gleichen jungen Schichten an und

ziehen sich nördlich unter das Wettersteingebirge hinein. Hier müßte aber doch der große Sprung in der Lechtaldecke zu sehen sein! Man erwartet eine Linie anzutreffen, an der tiefere und höhere Teile der Lechtaldecke aneinanderstoßen. Merkwürdig, wenn es beiderseits ganz die gleichen Schichten sein sollten! Merkwürdig, wenn sie ohne eine irgendwie merkbare Störung nebeneinander liegen sollten! Dringende Gegengründe gegen Ampferers Auffassung.

Während Ampferer den Südrand des Wettersteingebirges nicht als Überschiebungsrand gelten lassen will, bedarf es für ihn nunmehr keiner weiteren Erörterung mehr, daß der Mieminger Nordrand (mit den südlichen Vorbergen des Wettersteingebirges) ein Überschiebungsrand sei. Ich will Ampferer hier gewiß nicht widersprechen, ich freue mich vielmehr, daß er die von mir geforderte Ausdehnung der Mieminger Überschiebung ganz anerkennt, das heißt eine Fortsetzung der Überschiebung vom Wanneck nach Osten bis unter die Gehrenspitzen. Ich hatte diese Fortsetzung entgegen Ampferers früheren Ausführungen für richtig gehalten und hatte ausgeführt, wieso ich trotz gewisser, sich nicht ohne weiteres einordnender Erscheinungen an den südlichen Wettersteinvorbergen zu dieser Auffassung käme. Diesen Erscheinungen mißt nunmehr auch Ampferer keinen Gegenwert mehr bei. Denn er versichert sogar, daß „die Inntaldecke an ihrer ganzen Nordgrenze in klarer (beides von mir gesperrt) Weise über die Ostfortsetzung der Lechtaler Alpen geschoben“ sei. Das ist aber doch ein rechter „Optimismus“. Denn auf der ganzen Strecke ist es nicht immer gar so sonnenklar, wie es Ampferer jetzt haben möchte. Man vergleiche dazu seine Profile 31—39 im Jahrbuch 1905.

Diese selben Profile, die jetzt auch nach Ampferer nicht mehr hinderlich sind, den ganzen Mieminger Nordrand für einen Überschiebungsrand zu halten, sollen seiner Meinung nach aber immer noch deutlich genug zeigen, daß man diesen Nordrand mit dem Wettersteinsüdrand „nicht unmittelbar in Verbindung bringen könne“, wie ich „irrtümlich behauptet“ hätte. Nun habe ich dies gar nicht so schlankweg behauptet. Ich habe ausdrücklich gesagt, daß und warum ich trotz der streckenweisen Verschiedenheit der beiden Ränder einen Zusammenhang annehme. Ich habe auch nicht behauptet, daß Mieminger und Wetterstein auf der ganzen Strecke „unmittelbar“ miteinander in Verbindung gebracht werden müßten. Ich habe vielmehr gerade wegen der Verschiedenheit der beiden Ränder sehr wohl auch an die Möglichkeit eines — streckenweise — nur mittelbaren Zusammenhanges gedacht, was man in meinen seinerzeitigen Ausführungen nachlesen kann, besonders auf pag. 84.

Im übrigen gebe ich abermals zu, daß hier einige Schwierigkeiten für meine Fassung bestehen. Ich hätte gedacht, daß Ampferer gerade bei diesem Punkt etwas länger verweilen würde und hätte am ehesten erwartet, daß er in einem gewissen Teile der südlichen Wettersteinvorberge die Scheidung von überschobenem (Lechtaldecke) und übergeschobenem (Inntaldecke) Gebirge vielleicht etwas anders vorschlagen würde.

Trotz der streckenweisen Verschiedenheit der beiden Ränder

bei der Zusammengehörigkeit von Mieminger und Wetterstein zu bleiben, dafür liegen für mich die zwingenden Gründe immer noch bei Ehrwald und im Puitentale.

Der Schwerpunkt liegt im Puitental. Ich verstehe nicht, daß Ampferer nicht wenigstens das eine zugibt: die Überschiebung unter den Gehrenspitzen und die unter dem Öfelekopf ist ein und dieselbe Überschiebung<sup>1)</sup>. Damit wird man immer rechnen müssen, mag man im übrigen über die Zusammengehörigkeit von Mieminger und Wetterstein, über Schubrichtung etc. denken wie man will. Es ist ganz unmöglich, Gehrenspitzen und Öfelekopf zwei verschiedenen Schubmassen zuzurechnen, wie es Ampferer tut. Auch Reis hält Öfelekopf, Gehrenspitzen und, wie ich, auch die Arnspitzen für ein und dieselbe (Schub-) Masse; das Puitalp-Neokom für ein Fenster darin. Aus seinen Worten auf Seite 92/93 geht dies hervor<sup>2)</sup>.

Hier kann ich also Reis als Helfer contra Ampferer anrufen. Nicht nur für die Zusammengehörigkeit der Öfelekopf- und Gehrenspitzüberschiebung, sondern auch für meine Ansicht, daß die im Puitentale noch getrennte Decke in der Arnspitzengruppe geschlossen sei. Zwar sagt Ampferer, „diese Behauptung ist unrichtig“. Ich meine aber, die Richtigkeit meiner Ansicht geht schon aus der bloßen Betrachtung der geologischen Karte hervor, von den Verhältnissen in der Natur ganz zu schweigen. Nur vergesse man nicht das hier vorhandene östliche Absinken von Decke und Überschiebungsfläche zu berücksichtigen.

Nun behauptet aber Ampferer, am Nordausläufer der Arnspitze sei zu sehen, daß die Wettersteinscholle vom Nordrand der Inntaldecke überschoben werde. Er weist auf die 1905 geschilderte Überschiebung am Wildsteigkopf hin, von Muschelkalk auf Wettersteinkalk. Wenn man Ampferer jetzt liest, so meint man, ich hätte diese Überschiebung gar nicht gekannt oder nicht gewürdigt. Gekannt habe ich sie, denn ich spreche von ihr. Gewürdigt habe ich sie auch, und habe angegeben, daß ich sie anders beurteile als Ampferer: Ich halte sie für eine Überschiebung innerhalb der Wettersteinschubmasse selbst, von mehr untergeordneter Bedeutung; die Kombination dieser Überschiebung mit dem Auftreten junger Schichten beim alten Scharnitzer Bleibergwerk ist meiner Meinung nach falsch; die Wildsteigkopfüberschiebung ist keine Fortsetzung der Mieminger- oder Wettersteinüberschiebung.

<sup>1)</sup> Ich benütze die Gelegenheit, einen zwar kenntlichen, aber recht mißlichen Druckfehler in der Geologischen Rundschau pag. 79, Zeile 7, von unten, zu korrigieren; statt Unterschiebungsfläche soll es dort natürlich heißen Überschiebungsfläche.

<sup>2)</sup> Ich bedauere, Reis früher (pag. 75) mißverstanden zu haben. Obwohl er von einem „Puitalp-Neokomfenster“ spricht, so glaubte ich, es sei seine Meinung, daß das Neokom des Puitentales von zwei verschiedenen Seiten her überschoben sei, von Norden (Öfelekopf) und von Süden (Gehrenspitzen). Dies gründete sich auf die, wie ich jetzt sehe, falsch interpretierte Stelle: „Es hat den Anschein, als ob am Ost- und Südostfuß des Öfelekopfes noch eine entgegengesetzte Bewegung von N nach S hinzugekommen sei.“

Ampferer ist bei seiner jetzigen Abgrenzung von Wettersteinscholle und Inntaldecke gezwungen, die Wildsteigkopfüberschiebung mit der Überschiebung der Gehrenspitzen zu verbinden. Er läßt die Grenze zwischen Wettersteinscholle und Inntaldecke, also eine Überschiebungslinie, im Leutaschtale verlaufen, auf der Strecke zwischen der Einmündung des Puitbaches und dem Wirtshaus „zur Mühle“. Ich verstehe nicht, wie man so verfahren kann. Die tatsächlichen Verhältnisse fordern dazu gewiß nicht auf, es wird ihnen vielmehr ein arger Zwang angetan. Zieht man die Reissche Karte zu Rate, so sieht man, daß die Störung vom Wildsteigkopf offenbar die Leutasch überquert und in nordwestlicher Richtung ins Wettersteingebirge fortsetzt.

So viel steht zum mindesten fest: Eine Abtrennung einer Wettersteinscholle von der Inntaldecke, sollte sie wirklich angenommen werden müssen, kann niemals so vorgenommen werden wie Ampferer verfährt. Wie eine Trennung eventuell möglich wäre, davon später.

Nun hat Ampferer aber auch noch die Verhältnisse im Karwendel geltend gemacht. Die Neigung der Grenzfläche zwischen der Wettersteinscholle und den jungen Schichten innerhalb des Gebirges — das Äquivalent der jungen Zone auf der Südseite des Wettersteingebirges, und der Lechtaldecke angehörend — hat, wie schon bemerkt, keine prinzipielle Bedeutung. Es ist sogar belanglos, wenn jetzt die jungen Schichten nicht überall unter die Wettersteinscholle einschießen, sondern streckenweise ein umgekehrtes Verhalten zeigen. Es handelt sich lediglich um die Frage: welches ist das tektonisch höhere und tiefere Glied? Wir haben es hier mit derselben tektonischen Grenze zu tun, wie am West- und am Südrande des Wettersteingebirges. Daraus ergibt sich auch für den Karwendelanteil der Wettersteinscholle eine gleiche tektonische Stellung wie im Wettersteingebirge; es wird also auch hier die Wettersteinscholle mit der Inntaldecke tektonisch ungefähr gleichwertig sein.

Das heißt natürlich noch nicht, daß die Wettersteinscholle mit dem Nordrand der Inntaldecke unmittelbar zu verbinden sei. Wenn Ampferer sagt, daß im Karwendel die Inntaldecke nicht nur die Zone der jungen Schichten, sondern auch die Wettersteinscholle übergreife, so habe ich zunächst keinen Grund, hieran zu rütteln, so wenig ich auch im Arnspitzenkamm ein Übergreifen der Inntaldecke auf die Wettersteinscholle sehen möchte und so unmöglich es auch ist, die Gehrenspitzen als ein die Öfelekkopfmasse übergreifendes, tektonisch höheres Element aufzufassen.

Dort, wo ein Übergreifen des Inntaldeckenrandes wirklich zu sehen ist, berechtigt, ja verpflichtet es natürlich zu einer Trennung. Es entscheidet an und für sich jedoch noch nicht über den Wert und die Bedeutung dieser Trennung. Gewiß könnte es sich um eine „nur sekundäre Abspaltung“ innerhalb einer großen Schubmasse handeln. Die Wettersteinscholle wäre dann eine tiefere Schuppe der Decke. Die Linie, die Ampferer jetzt als Nordrand der Inntaldecke im Karwendel zeichnet, würde lediglich die Begrenzung eines höheren Deckenteiles sein. Dabei könnte der überfahrene Untergrund streckenweise zwischen beide eingeklemmt und ein Stück emporgepreßt sein.

Wenn aber im Karwendel eine Zerteilung der Schubmasse vor-



handen ist, so muß das drüben im Wetterstein noch lauge nicht auch der Fall sein. Wenn man will, mag man in der Wildsteigkopfüberschiebung ein letztes Ausklingen der im Karwenhel vorhandenen Zerteilung erblicken. Wenn man will, mag man aber auch noch weiter westlich nach ihr suchen. Nur ist der von Ampferer betretene Weg, die Überschiebung am Wildsteigkopf mit jener unter den Gehrenspitzen in Verbindung zu bringen und die Trennungslinie zwischen Gehrenspitzen und Öfelekopf verlaufen zu lassen, schlechterdings unmöglich.

Viel eher wird man hier an einen Reisschen Gedankengang anknüpfen dürfen. Ich habe oben gesagt, daß Reis bezüglich der Zusammengehörigkeit von Arnsitzen, Gehrenspitzen und Öfelekopf der gleichen Ansicht sei wie ich; nur meint er: „der nördliche Stirnrand der Arnsitzenmasse“ — wofür er die Überschiebung am Wildsteigkopf nimmt — „setzt sich offenbar in den Öfelekopf (Nordhang) nach Westen fort, und die Schubfläche scheint, steiler geworden, an dem hohen Auftauchen des Muschelkalkes im hinteren Oberreintalkar schuld zu sein“. Vermutet man, daß auch im Wettersteingebirge ein mehr oder weniger abgesonderter, selbständiger Schubteil der großen Decke vorhanden sei, so kann der Austritt der Trennungsfläche nur in der Wettersteinmasse selbst gesucht werden, nur nördlich vom Öfelekopf, nur in den Nordseiten des südlichen Hauptkammes; wenigstens bis in die Gegend des Oberreintalkares. Schwieriger zu suchen ist eine weitere Fortsetzung gegen Westen; schneidet sich diese vielleicht mit dem Südrand des Gebirges?

Ampferer wirft mir fernerhin ein — und dies scheint auf den ersten Blick und für Fernstehende der schwerwiegendste Einwand zu sein, — daß die Wettersteinscholle ganz normal mit ihrem nördlichen Vorlande verknüpft sei; dieses Vorland gehöre der Lechtaldecke an, und es sei schon deshalb unmöglich, die Wettersteinscholle der Iuntaldecke anzugliedern, einer Schubmasse, die über die Lechtaldecke vordringe.

Zunächst einmal: Ampferer tut hier, als hätte ich keine Ahnung, daß es am Nordrand von Wetterstein und Karwendel Stellen mit normaler Schichtenfolge gibt: Wettersteinkalk—Raibler—Hauptdolomit. Dabei habe ich ausdrücklich darauf hingewiesen, daß eben deshalb der Nordrand meiner Wettersteindecke nicht einfach an den nördlichen Wettersteinkalkmauern liegen könne. Ich habe eben deshalb bereits von der Möglichkeit gesprochen, daß große Stücke des nördlichen Vorlandes der Wettersteindecke angehören könnten.

Andererseits besteht die Möglichkeit, daß die Überschiebung auf größere Strecken in gleichartigen Schichten verläuft, eventuell in Hauptdolomit, und so schwer nachweisbar wäre <sup>1)</sup>. So gibt ja auch Ampferer zu, daß der Hauptdolomitzug am Nordrande der Wettersteinscholle zonenweise stark gestört und in einen Mylonit umgewandelt sei. Wenn es nun auch am Nordrande der Wettersteinscholle Hauptdolomitstreifen

<sup>1)</sup> Vielleicht auch streckenweise in Wettersteinkalk. Es ist nicht ganz ausgeschlossen, daß am Nordrand ein schmaler Streifen Wettersteinkalk zum basalen Gebirge (Lechtaldecke) gehörte.

gibt, die — Raibler als Zwischenglied — mit dem rückwärtigen Wettersteinkalk zusammenhängen, so scheint es doch ganz an normalen Profilen zu fehlen, die — Wettersteinkalk—Raibler—Hauptdolomit—Kössener etc. — die Hochgebirgsmassen mit den nördlichen, hauptsächlich aus postkarnischen bis unterkretazischen Sedimenten aufgebauten Vorbergen verbinden. Rothpletz hat zwischen dem Wetterstein und seinem nördlichen Vorland schon seit langer Zeit nicht unbeträchtliche Störungen angenommen. (Ein geol. Querschnitt d. d. Ostalpen. 1894 Vgl. auch die Beilagekarte zu: Geol. Alpenforschung II, 1905.) Auch am Nordrand des Hochkarwendel fehlt es nicht an Anzeichen — in Ampferers Karwendelarbeit 1903 finden sich solche —, daß hier zwei verschiedene tektonische Elemente aneinandertoßen. Sie auseinanderzuhalten dürfte schwierig sein, wie die Verhältnisse dort nun einmal liegen. Von Wert für die Beurteilung des Nordrandes der Wettersteinscholle ist wohl auch das Verhalten jener Gebirgszüge jenseits des Inn, welche als Fortsetzung der Wettersteinscholle angesehen werden dürfen. Hier scheint es sich an den Nordrändern durchaus um Überschiebungsränder zu handeln; so am Kaisergebirge wie auch weiter im Osten.

Ich hatte seinerzeit der Meinung Ausdruck verliehen, daß die Frage nach dem Nordrande der Wettersteindecke zur Zeit noch nicht entschieden werden könne, sondern daß es dazu weiterer Detailstudien bedürfe. Vor kurzem schien auch Ampferer so zu denken; denn im „Querschnitt“ wurde „von einer völligen Umgrenzung abgesehen, da die Verhältnisse an seinem Nordrand in dieser Hinsicht noch nicht genügend genau studiert werden konnten“. Ohne daß nun inzwischen<sup>1)</sup> einschlägige Untersuchungen von ihm oder anderen gemacht worden wären, spricht Ampferer jetzt von einer regelmäßigen Verknüpfung mit der Lechtaldecke. Dies ist eine bloße Behauptung, deren Aufstellung zum mindesten sehr unvorsichtig war, wie aus dem vorher Gesagten ersichtlich ist. Man weiß auch aus anderen Arbeiten, welche zwar nicht direkt anschließen, daß das Gebiet nördlich vom Wetterstein keineswegs frei von großen Störungen ist.

Ich möchte Ampferer hier auch noch einmal an seine eigenen Worte erinnern: „Auch die große, tief und deutlich ausgeprägte Mulde, welche im Norden des Karwendel- und Sonnwendgebirges durchstreicht, besitzt an keiner Stelle ein regelmäßiges Verhältnis zur älteren Trias.“ Dies hatte er uns als eines der allgemeinen Ergebnisse der Aufnahmen zwischen dem Achensee und dem Fernpaß mitgeteilt (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 120).

Ein inniger Zusammenhang der Wettersteinscholle mit der Lechtaldecke ist gänzlich unerwiesen; es ist daher zum mindesten bedenklich, mit einem solchen als mit einer feststehenden Tatsache zu rechnen und darauf weiterzubauen. Wenn ich dagegen sehe, wie im Wettersteingebirge der Südrand auf der Lechtaldecke liegt und wenn

<sup>1)</sup> Das Erscheinen der Reisschen Karte war für ihn nicht neu; sie hat ihm schon ein Jahrzehnt lang zur Verfügung gestanden. Die Karte spricht nicht gerade für Ampferers Ansicht, kann aber die Frage schon deshalb nicht entscheiden, weil sie nicht weit genug reicht.

ich eine gleiche Auflage des Westrandes auf 6 km klar verfolgen kann, so habe ich gewiß ein gutes Recht zu dem Urteil, das mehr als nur ein „Wahrscheinlichkeitsurteil“ ist: das Wettersteingebirge liegt übergeschoben auf der Lechtaldecke; es kann nicht zur Lechtaldecke selbst gehören. Ich bin dazu berechtigt, auch ohne daß die Verhältnisse im Norden schon ganz geklärt wären. Ja ich darf behaupten: es ist unmöglich, daß der Nordrand der Wettersteinscholle normal mit der Lechtaldecke verbunden sei, denn sonst könnte die Wettersteinscholle nicht mit ihrem West- und Südrand auf der Lechtaldecke liegen. Auch Ampferer sagt ja, daß beides zusammen unmöglich sei.

Um so mehr wundert man sich, daß er einerseits am Nordrand eine normale Verknüpfung mit der Lechtaldecke annimmt, andererseits aber die Wettersteinscholle von Ost her hereingeschoben sein läßt. Man halte sich dabei gegenwärtig, daß das Ausmaß dieses Schubes nicht unbedeutend gewesen sein kann. Und man beachte dann, wie nahe die beiden Stellen beieinander liegen: jene, wo am Nordwestrand die übergeschobene Lagerung in die Erscheinung tritt und jene, wo noch ein normaler fester Verband mit dem vorhanden sein soll, was hart daneben überschobener Untergrund ist! Gewiß ein tektonisches Kuriosum!

Ein fester Nordrand und ein übergeschobener West- und Südrand wäre nur dann möglich, wenn die Wettersteinscholle in eine Anzahl mehr oder weniger langer Längsschollen zerlegt wäre, von denen die nördlichste mit der Lechtaldecke noch innig zusammenhängen könnte, die südlicheren aber stärker nach Westen verschoben sein müßten, die südlichsten im allgemeinen am stärksten. Für eine derartige Annahme mangelt es aber denn doch zu sehr an tatsächlichen Unterlagen!

Wir sind hiermit wieder bei der Frage eines Ostwestschubes überhaupt angelangt. Ampferer, der sich früher sehr entschieden dagegen ausgesprochen hatte, da er reale Unterlagen für eine solche Annahme vermißt hatte, rechnet seit einiger Zeit selbst mit solchen Bewegungen; doch gelten sie ihm mehr als untergeordnete, sekundäre Erscheinungen. Die großen, beherrschenden Züge im Bauplan der nördlichen Kalkalpen, weisen, das ist immer noch seine Meinung, nicht auf ostwestliche, sondern auf nach Norden gerichtete Bewegungen hin.

Wenn Ampferer die Wettersteinscholle von Ost nach West geschoben sein läßt, so macht das so recht den Eindruck einer Verlegenheitshypothese: Zur Inntaldecke soll diese Scholle nicht gehören, sondern zur Lechtaldecke; nun sieht er sie aber am Westrand auf der Lechtaldecke liegen; da soll denn die Annahme einer Ost—Westverschiebung aus dem Dilemma helfen. Gründe, die uns diese Annahme plausibel machen könnten, führt Ampferer keine an, wenigstens keine eigenen. Er beruft sich lediglich auf die Reisschen Ausführungen für das Wettersteingebirge. Man hätte aber meinen sollen, es würde Ampferer bei seiner eigenen Kenntnis und Urteilskraft nicht schwer fallen, auch seinerseits etwas beizusteuern; wenigstens für den Karwendelanteil der Wettersteinscholle. Schuldig wäre er

das um so mehr, als er gerade für das Karwendel früher Ost—Westbewegungen so entschieden in Abrede gestellt hat, weil es dort an tatsächlichen Beobachtungen hierfür gänzlich fehle (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 272).

Wenn die Wettersteinscholle allein, also im Gegensatz zum übrigen Karwendel und im Gegensatz zum Miemingergebirge, im Gegensatz auch zu den angrenzenden Teilen der Lechtaldecke von Ost nach West geschoben wurde, so sollte man erwarten, irgendwelche Besonderheiten im Bauplan dieser Scholle anzutreffen, durch die sie sich von den benachbarten Gebirgstteilen der Lechtaldecke sowohl wie der Inntaldecke unterscheiden würde. Indes ist das Bewegungsbild überall durchaus das gleiche.

Als Zeuge einer stattgefundenen Ost—Westbewegung beschreibt Ampferer eine Rutschfläche in der Südwand der Schüsselkarspitze. Über das Ausmaß und den Wert der stattgehabten Bewegung sagt diese und sagen ähnliche<sup>1)</sup> Rutschflächen gar nichts aus; was Ampferer selbst zugibt. Sie sagt aber auch gar nichts aus über die Bewegung zwischen den jungen Schichten und der älteren Trias, auf die es hier zunächst ankommt. Die Rutschfläche findet sich nicht auf der Überschiebungsfäche, nicht etwa an der Grenze von Schiefem und Trias, sondern sie liegt in Wettersteinkalk. Zwei ähnliche sehr hübsche Rutschflächen sind in der Südwand der Scharnitzspitze zu sehen; sie setzen noch viel deutlicher in die Wettersteinkalkmasse hinein, und streichen weniger genau westöstlich. Derartige Rutschflächen gibt es in der dortigen Gegend noch mehr; dabei fehlt es keineswegs an anders orientierten, auch nordsüdlich streichenden. Wie wenig solche ostwestliche Rutschflächen zu bedeuten haben, sieht man am Südfuße des Öfelekopfes. Gerade jene Kalkpartien, die mit der oben beschriebenen, flach in den Berg einfallenden, glatt gehobelten Überschiebungsfäche über den jungen Schiefem liegen, sind ihrerseits wieder durchsetzt von einer großen Zahl von Rutschflächen, unmittelbar über der Überschiebung. W—O orientierte Flächen fallen dabei besonders auf. Ihre Häufigkeit in dieser Gegend wird verständlich, wenn man sie als Zerrungs- oder besser als Pressungserscheinungen auffaßt, Folgen der Verbiegung der Schubmasse, die sich in dem östlichen Absinken äußert.

Schwerwiegende Bedenken gegen die Ampferersche Ost—Westbewegung der Wettersteinscholle ergeben sich aus folgenden Überlegungen: Lägen die Dinge so, wie Ampferer meint, so müßte die Ost—Westbewegung der Wettersteinscholle notwendigerweise älter sein als der Südnordvorschub der Inntaldecke, denn diese soll ja die Wettersteinscholle übergreifen. Man käme hier also zu einem anderen Resultat wie Ampferer im „Querschnitt“ (pag. 704)<sup>2)</sup>. Dort hieß es, die Ost—Westbewegungen seien wohl jünger als die Nord—Südschübe.

<sup>1)</sup> Ostwestlich streichende Rutschflächen fehlen auch in anderen Teilen des Wettersteingebirges nicht. Sie sind nie allein vorhanden. Immer trifft man mit ihnen zusammen solche in verschiedenen anderen Richtungen. Ich sehe hier ganz davon ab, daß die O—W orientierten Rutschflächen ebensogut Zeugen einer von W nach O stattgefundenen Bewegung sein können.

<sup>2)</sup> Und Hammer pag. 626.

Auch Reis betrachtet die Ost—Westbewegungen als jüngere Phase der Gebirgsbildung. Der Gegensatz, der sich zu Reis — Ampferer zitiert selbst die einschlägige Äußerung — sowie zum „Querschnitt“ (und auch zu anderen Autoren) ergibt, scheint Ampferer nicht bewußt geworden zu sein. Er hätte sonst sicher davon gesprochen; um so mehr, als das Resultat über das Alter der Ost—Westschübe im „Querschnitt“ von ihm als noch nicht ganz sicher hingestellt war.

Ferner müßte der Westschub der Wettersteinscholle zeitlich zwischen den S—N-Schub der Lechtaldecke und den ebenfalls S—N-Schub der Inntaldecke fallen! Ist das westliche Wandern eines so langen, schmalen Stückes, wie es die Wettersteinscholle ist, schon an und für sich recht unwahrscheinlich<sup>1)</sup>, so wird es noch weniger glaubwürdig, wenn wir annehmen müssen, daß es zwischen zwei süd-nördlichen Schüben vor sich gegangen wäre. Bei der großen Längserstreckung der Wettersteinscholle — sie ist am Inn noch nicht zu Ende — ist es auch nicht gut möglich, mit einem nur sekundären westlichen Ausweichen zu rechnen.

Es liegt mir fern, ostwestliche Bewegungs- und Schubvorgänge überhaupt und von vornherein als unmöglich erklären zu wollen. Ich weiß sehr wohl, daß gerade in letzter Zeit aus verschiedenen Gegenden der Alpen mehr und mehr Tatsachen bekannt werden, die uns zwingen, mit solchen zu rechnen. So wenig ausgedehnte O—W-Schübe bisher glaubhaft gemacht werden konnten, so wenig O—W-Bewegungen für ein Hauptmoment im Alpenaufbau genommen werden können, so lassen sie sich als untergeordnete, wahrscheinlich spätere Erscheinungen, wohl nicht ganz von der Hand weisen. Im Wettersteingebirge jedoch sehe ich noch immer keine Veranlassung, solche Bewegungen anzunehmen. Am allerwenigsten ist sie durch Ampferers jüngste Ausführungen gegeben. Diese sind im Gegenteil geeignet, die Unmöglichkeit eines Ost—West-Schubes für das Wettersteingebirge darzutun.

Will man für das Wettersteingebirge Ostwestschub annehmen, dann muß man unbedingt ein gleiches für die Arnspitzen- und Gehrenspitzenmasse annehmen und damit auch für das Mieminger Gebirge.

Meines Erachtens kontrastiert auch die von Ampferer gegebene Deutung des „Wamberger Fensters“ mit der Annahme eines Ostwestschubes; nicht nur, daß „reiner Ostwestschub nicht ausreichend“ sei, wie Ampferer gemeint hat. Doch ist das schließlich mehr Sache des „tektonischen Wahrscheinlichkeitsgefühles“.

Ganz fraglich aber ist, ob wirklich mit der von Ampferer befürworteten Schubfläche erster Ordnung gerechnet werden darf, welche die Hauptmasse des Wettersteins von der Wamberger Scholle trennen soll. Die Partnach- und Muschelkalkschichten, die auf der Nordseite des Waxensteinkammes die Unterlage des Wettersteinkalkes bilden, sind, soweit die Aufschlüsse reichen und nach dem was die Karte gibt, nicht trennbar von denen der Wamberger Scholle.

<sup>1)</sup> „Da man diese Scholle wegen ihrer weiten Erstreckung nicht gut von Osten her ableiten kann“, könnte ich mit Ampferers eigenen Worten (Querschnitt pag. 683) sagen.

Beide scheinen zur Wettersteinscholle zu gehören. Die Anhäufung von Muschelkalk und hauptsächlich Partnachschichten, das Fehlen von Wettersteinkalk zwischen ihnen und den Raibler Schichten läßt sich vielleicht am besten verstehen als Anhäufung und Schoppung weicherer Gesteinsmassen beim Überschiebungsvorgang.

In zweiter Linie kommt als Erklärungsmöglichkeit immer noch Fazieswechsel in Betracht; ein Auskeilen des Wettersteinkalkes und eine Vertretung durch Partnachschichten. Dies haben ja auch Reis und Ampferer nicht ganz von der Hand gewiesen. Allerdings stünde dieser Fall vereinzelt da; es ist bis jetzt aus den ganzen Nordalpen keine Stelle bekannt, wo mit Sicherheit eine Folge: Muschelkalk — Partnachschichten — Raibler sich als ursprüngliche Sedimentationsfolge zu erkennen gäbe.

Eine der letzten Erklärungsmöglichkeiten ist für mich die: die Wamberger Scholle als Teil der Lechtaldecke zu begreifen, ungefähr so, wie es Ampferer in Figur 4, II gezeichnet hat; dabei aber wohlgermerkt das Wettersteingebirge zur Inntaldecke gerechnet!

Beziehungen der Wamberger Scholle zu den jungen Schichten am Eibsee, die vom Hauptdolomit der Törlen überschoben werden, vermag ich nicht recht einzusehen. Dort handelt es sich um eine Störung in der Lechtaldecke selbst. Wie aber sollten die jungen Schichten des Eibsee zwischen der Wetterstein- und der Wamberger Scholle liegen können? Eine solche Annahme führt zu ganz unmöglichen Konsequenzen! Die jungen Eibseeschichten müßten dann nach Ampferers Meinung über den Partnachschichten von „Am Anwurf“ liegen, denn bis hierher rechnet er das „Wamberger Fenster“. Diese Partnachschichten lassen sich aber doch nicht gut trennen von den Partnachschichten und dem Muschelkalk des Riffelwaldes etc., gehören also zur Wettersteinscholle!

Ampferer hat übrigens bemängelt, daß ich auf meiner tektonischen Skizze Figur 2 ein steiles nördliches Absinken der Wettersteindecke gezeichnet hätte, „ohne nähere Angaben darüber zu besitzen“. Nun sehe ich am Nordrande des Wettersteingebirges allenthalben ein steiles nördliches und nordöstliches Einfallen. Gleichzeitig mit diesem Nordfallen der Schichtenpakete in der Decke sehe ich, wie sich am Fuße des Waxensteinkammes die Überschiebungslinie rasch nach Norden senkt. Wer nur einigermaßen Karten lesen kann, der vermag dies aus der Reisschen Karte ohne weiteres zu entnehmen. Und Ampferer zeichnet auf seinen Schnitten, in der nämlichen Gegend wie ich, das nämliche bemängelte Nordsinken nun selbst!

Ich bin hiermit zu Ende mit Ampferers Ausführungen. Eine Veranlassung, die von mir vertretene Auffassung zu modifizieren bieten sie nicht. Ampferer hat meiner Auffassung eine andere Idee entgegensetzen zu müssen geglaubt, eine Idee, die mir etwas zu impulsiv und „übermütig“ zu Papier gebracht scheint. Sie ist unvereinbar mit tatsächlichen Verhältnissen und führt zu unmöglichen Konsequenzen. Bei aller sonstigen Hochschätzung von Ampferers Arbeiten muß ich sagen, daß seine letzten Ausführungen nur geeignet sind zu verwirren. Die Auffassung des Wetter-

steingebirges darin ist gewiß nicht „vertieft“. Ihn trifft der Vorwurf „das Problem verdunkelt“ und die Fragestellung in ganz falscher Richtung verschoben zu haben.

Fassen wir zum Schluß kurz zusammen. Die Frage, um die es sich handelt, ist das Verhältnis des Wettersteingebirges zur Inntaldecke und Lechtaldecke.

Eine selbständige Decke — welche Meinung mir Ampferer irrtümlich unterlegt hat — kann das Wettersteingebirge und die Wettersteinscholle nicht gut sein; denn es liegt in gleicher Weise wie die Inntaldecke auf der Lechtaldecke und hängt mit der Inntaldecke zusammen.

Meiner Meinung nach gehört das Wettersteingebirge zur Inntaldecke; es steht dem Miemingergebirge tektonisch gleich; daran halte ich fest, trotz Ampferers Einwänden. Ich glaube gezeigt zu haben, wie wenig stichhaltig diese sind.

Diskutabel ist die Frage, ob vielleicht im Wetterstein eine tiefere Schuppe der Inntaldecke vorhanden sei. Und allerhöchstens kommt noch in Betracht, worauf ich wegen der großen Unwahrscheinlichkeit gar nicht eingegangen bin: ob vielleicht nicht etwa nur ein schmaler Streifen Wettersteinkalks am Nordrand, sondern ein größerer nördlicher Teil des Wettersteingebirges der Lechtaldecke, ein südlicher der Inntaldecke angehören könnte.

Unmöglich kann das ganze Wettersteingebirge zur Lechtaldecke gehören, unmöglich kann eine Trennung von der Inntaldecke und das Verhältnis zur Lechtaldecke so sein, wie Ampferer es sich denkt. Warum dies nicht möglich ist und inwiefern es tatsächlichen Verhältnissen widerspricht, sollten diese Ausführungen zeigen.

Würzburg, im Oktober 1912.

**F. v. Kerner.** Beitrag zur Thermik der Karstquellen.

Im Vorjahre wies ich auf das gelegentliche Vorkommen großer Temperaturunterschiede zwischen benachbarten Karstquellen hin<sup>1)</sup> und nahm dasselbe als Zeugen gegen einen allgemeinen Zusammenhang der Kluftwasseradern in Anspruch. Heuer möchte ich ergänzend darauf hinweisen, daß auch zwischen den Ausläufen derselben Karstquelle noch kleine Wärmedifferenzen bestehen können. Bei Ribarić im oberen Cetinatal befindet sich am Fuße des rechtsseitigen Talgehänges ein flacher Felsvorsprung, an dessen Halbkreis sich eine große Zahl dicht nebeneinander stehender Wasserspalten öffnet. Die östlichste derselben bildet den Ursprung eines Baches, der um jenen Felsvorsprung im Halbbogen herumfließt und hierbei alle anderen Wasserstränge in sich aufnimmt. Der Felsvorsprung besteht aus mäßig steil gegen SO fallendem Rudistenkalk mit Einlagerung von dicht mit flachgewellten großen Austern erfüllten Bänken. Die bei Gelegenheit meines aufnahmegeologischen Aufenthaltes in Ribarić heuer vorgenommenen

<sup>1)</sup> Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatal. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1911, Nr. 14, pag. 322—332.