

Luft 46° C. — nur mit grosser Vorsicht eindringen kann. In einer dieser Höhlen, welche „la grotte des serpents“ heisst, findet man eine grosse Menge von rein-weissem Gyps, und die Bildung desselben wird der Einwirkung der Schwefelwasserstoff haltenden Dämpfe auf den Kalkstein der Grottenwände zugeschrieben; eben so ist ein grosser Theil des Kalksteines, welcher die Grotte der sogenannten Schwefelquelle bildet, und zwar gleichfalls durch die Dämpfe, in Gyps umgewandelt. Murchison erhielt Musterstücke des Kalksteines, welche von der Oberfläche herein auf 2—3 Zoll diese Umwandlung erfahren hatten. Aber selbst auch die Kalksteine der Mauern der Dampfbäder, die in dem grossen Badetablisement errichtet sind, werden an ihrer Oberfläche rasch zu Gyps umgewandelt und durch eine Reihe von Beobachtungen und Versuchen weist Bonjean nach, dass diese Wirkung durch directe Oxydation des Schwefelwasserstoffes zu Schwefelsäure und Wasser, ohne vorherige Bildung von schwefliger Säure und ohne Absatz von Schwefel erfolgt.

Ein ganz analoger Vorgang lässt sich nun, namentlich für jene Partien des Gypses in der Krausgrotte, in welchen derselbe Ueberwindungen über den Kalkstein bildet, voraussetzen. Ein von der Decke abgeschlagenes Handstück, welches ich mit nach Hause brachte, ist in dieser Beziehung sehr belehrend. An der Bruchfläche zeigt es röthlichen, beinahe nur aus späthigen Stielgliedern zusammengesetzten Crinoidenkalk, der von Adern von weissem krystallinischen Kalkspath durchsetzt ist. An der Oberfläche sieht es aus wie ein verwitterter Crinoidenkalk, doch bestehen die Körner hier aus Gyps. Die Spathadern ragen etwas über die Gesteinsfläche hervor, ganz ähnlich, wie man dies so oft an verwitterten Kalksteinen beobachtet, auch sie bestehen aber an der Aussenseite aus Gyps; wir haben es demnach hier mit einer wirklichen Pseudomorphose von Gyps nach Crinoidenkalk und Kalkspath zu thun.

Die hier nur ganz dünne Rinde von Gyps hat an anderen Stellen eine viel bedeutendere Mächtigkeit erlangt; ob aber die bedeutenden Massen des Mineralen, die auch am Boden und an den Seitenwänden der Grotte zu beobachten sind, durchwegs nur durch die Dämpfe des circulirenden warmen Wassers oder theilweise auch durch eine directe Einwirkung des letzteren, die man nach Versuchen von Bischof¹⁾ ja auch als möglich voraussetzen kann, gebildet wurden, mag vorläufig dahingestellt bleiben.

A. Bittner. Bemerkungen zu einigen Abschnitten des „Antlitz der Erde“ von E. Suess.

Nachdem der erste Band des neuesten grossen Werkes von Prof. E. Suess, umfassend die Bewegungen im äusseren Felsgerüste der Erde und die Gebirge der Erde, als vollendetes Ganzes vorliegt und dieser I. Band als eine zweite, vielfach erweiterte Auflage von demselben Autors im Jahre 1875 erschienenem Buche „Entstehung der Alpen“ gelten kann, so mag es gestattet sein, an einige Abschnitte desselben, die sich auf uns naheliegende Gebiete, speciell auf die Ostalpen, beziehen, einige Betrachtungen und Bemerkungen

¹⁾ Lehrb. d. chem. u. phys. Geol., II. Aufl., Bd. I, pag. 839.

anzuknüpfen. Von den Alpen ist ja Suess ausgegangen, als er zuerst seine Theorie des einseitigen, horizontalen Schubes der Gebirge mit positiven Belegen zu stützen unternahm. Auf die übrigen Gebirge der Erde ist diese Theorie erst in zweiter Linie anzuwenden und anzupassen versucht worden. Die ganze Suess'sche Grundidee vom horizontalen Schube der Gesamtalpen nach Norden leitet sich von dreierlei Momenten her, nämlich von der gegen Norden convexen Bogengestalt des Alpengebirges, von der bereits von F. v. Hauer betonten scheinbaren Abhängigkeit gewisser nordalpiner Ausbruchslinien vom gegenüberstehenden Südrande der böhmischen altkrystallinischen Masse und von der Art und Weise der Faltenbildung in den sedimentären Aussenzonen der Nordalpen. In allen diesen drei Momenten an sich aber wird man bei näherer Betrachtung kaum einen zwingenden Beweis dafür finden können, dass die Alpen wirklich als Ganzes nach Norden geschoben worden sein müssen. Speciell das zweite und dritte Moment stehen und fallen mitsammen.

Der schwächste Punkt von Suess' Darstellung des horizontalen Schubes nach Norden lag ohne Zweifel darin, dass, während er annahm, es sei die horizontale Bewegung der Alpen als Ganzes erfolgt, dennoch von ihm nicht gezeigt werden konnte, dass und in welcher Weise diese Kraft auf die Südalpen, speciell auf die südalpinen Aussenzonen, gewirkt habe. Es ist klar, dass Anzeichen des nördlichen Schubes, so lange sie nur in den Nordalpen beobachtet wurden, durchaus nicht als von einer schiebenden Bewegung der Gesamtalpen erzeugt betrachtet werden müssen; sie können einfach auf die von den Centralalpen ausgehende laterale Pression zurückgeführt werden. Es war daher gewiss sehr übereilt, die wenigen sicheren tectonischen Beobachtungen aus den Südalpen, welche zufällig alle als von einer von Nord nach Süd, also ebenfalls von den Centralalpen nach aussen gerichteten Bewegung herrührend gedeutet werden mussten, ganz einfach als Ausnahmen von der Regel hinzustellen — ein recht heikler Begriff in solchen Dingen — während man doch von der in den Südalpen geltenden Regel selbst nichts wusste und deshalb auch nicht bestimmt wissen konnte, ob diese „Ausnahmefälle“ durch Erforschung des zwischenliegenden Terrains sich nicht über kurz oder lang selbst als Regel für die Südalpen erweisen würden. Absehend von der hier gebotenen Vorsicht, hat Suess pag. 36 seiner „Entstehung der Alpen“ erklärt, dass die Ostalpen als ein wahrscheinlich aus mehreren, von Süd oder Südost her aneinandergespresten, einseitigen Gebirgsketten gebildetes Gebirge, dass also die südlichen Aussenzonen der Ostalpen als von Süden her an die Centralalpen angeschobene, demnach gewissermassen selbständige Gebirgszüge zu betrachten seien. Für diese Anschauungsweise von Suess haben sich insbesondere R. Lepsius in seinem bekannten Werke über Südwesttirol und R. Hörnes in seiner Arbeit über die miocänen Meeresablagerungen Steiermarks 1882 mit vielem Eifer ausgesprochen und auch E. v. Mojsisovics hat sich dem Grundgedanken der Suess'schen Theorie, dem horizontal wirkenden Zusammenschube, der einseitigen Ausbildung und der Stauung der Alpenmasse an den vorgelagerten alten Massiven (Dolomitriffe, 1879, pag. 531) ausdrücklich angeschlossen. E. v. Mojsisovics und

Lepsius stimmen überdies darin überein, dass sie eine Bewegung von Süd nach Nord, die gleichzeitig von unten nach aufwärts erfolgt, annehmen, was der weiterausgebildeten Suess'schen Theorie von heute, die gar keine aufsteigenden Bewegungen anerkennt und speciell der heute von Suess vertretenen, auf die Südalpen bezüglichen Anschauung so vollkommen widerspricht, dass man wohl hierin den Grund sehen mag, aus welchem diese den Ansichten von Suess principiell so günstigen Anschauungen der beiden genannten Forscher in dem neuesten Suess'schen Werke die ihnen gebührende Rücksicht durchaus nicht gefunden haben.

In der Zwischenzeit hat man durch die fortgesetzten Aufnahmen seitens der geologischen Reichsanstalt in Central- und Südtirol, in den angrenzenden lombardo-venetianischen Gebieten, sowie in der Herzogovina ¹⁾, vorzugsweise durch die Aufnahmsarbeiten von Teller, Vacek und mir selbst wieder einige bisher tectonisch wenig untersuchte Gebiete in dieser Hinsicht etwas genauer kennen gelernt und die ehemals von Suess als Ausnahmefälle betrachteten tectonischen Erscheinungen haben sich thatsächlich als Regel für die Südalpen erwiesen, so dass ich bereits im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 435 und noch bestimmter Jahrb. 1881, pag. 367 die Meinung aussprechen konnte, dass die nördliche und die südliche Kalkzone der Ostalpen in gleicher Weise von der Centralzone beeinflusst und der Bau der Ostalpen demnach in gewissem Sinne doch im Gegensatze zu den Ansichten von Suess, Lepsius, v. Mojsisovics und Hörnes — ein symmetrischer sei. Diese Thatsache des symmetrischen Baues der Ostalpen, bezüglich welcher vor Allem nochmals hervorgehoben werden soll, dass sie sich nach den Untersuchungen von Teller ²⁾ bis an die Südhänge der krystallinischen Centralmassen hinein in übereinstimmender Weise geltend macht, lässt daher die Behauptung zu, dass einer von jenen Stützpunkten für die Suess'sche Anschauungsweise, und zwar jener, welcher aus der tectonischen Gestaltung der nordalpinen Aussenzonen entnommen wurde, als hinfällig zu crachten ist. Und in der That hat sich auch Prof. Suess selbst, absehend davon, was von den oben genannten Anhängern seiner Theorie zu deren Gunsten vorgebracht wurde, diesen neueren Erfahrungen — und zwar, wie hier besonders hervorgehoben werden soll, theilweise auf Grund eigener Bereisungen ³⁾ der inzwischen neuuntersuchten Terrains in den Südalpen — accommodirt, und so kommt es, dass in seinem „Antlitz der Erde“ die früher von ihm geäußerte Vermuthung über die Entstehung der südalpinen Aussenzonen (vergl. oben) sich nicht mehr wiederholt, sondern dass man vielmehr pag. 352 eine Stelle trifft, welche ihrem Sinne nach vollkommen genau dasjenige besagt, was von mir bereits im Jahrb. 1881 als Resultat aus den erneuerten Untersuchungen über die Tectonik der süd-alpinen Aussenzonen angeführt wurde. Diese Stelle lautet: „Es besteht

¹⁾ Auch die Untersuchungen von Gumbel und Benecke (vergl. Verhandl. 1884, Nr. 18) im Gebiete von Esino-Lecco sind hier zu nennen. Literaturnachweise im Jahrb. 1881, pag. 366 und 1883, pag. 432.

²⁾ Verhandl., 1881, pag. 69; 1882, pag. 241, 342; 1883, pag. 193.

³⁾ Eine Reihe von mit gewohnter Meisterschaft entworfenen geologischen Landschaftsbildern geben von der Ausdehnung dieser Untersuchungen in Südwest- und Centraltirol, sowie in anderen Gebieten der Südalpen beredtes Zeugniß.

aber vor Allem ein durchgreifender Unterschied zwischen dem nördlichen und dem südlichen Theile der Ostalpen darin, dass im Norden alle tangentielle Bewegung gegen aussen, etwa gegen die böhmische Masse gerichtet ist, während in dem ganzen betrachteten Theile der Südalpen diese Bewegung gegen innen, gegen die concave Seite der Curve, d. h. gegen die Tiefe der adriatischen Senkung¹⁾ gerichtet ist. Das ist das Bestreben, die Senkung zu überschieben, welches wir (S. 187) auch an ausseralpinen Gebirgen wahrgenommen haben (S. 182).“

Der Gegensatz, der zwischen diesem Ausspruche von Suess und den von mir vertretenen Anschauungen zu bestehen scheint, ist keineswegs wirklich vorhanden. Wenn man die angezogene Stelle bei vollkommen gleichbleibendem Sinne des ihr zu Grunde liegenden Gedankens folgendermassen ausdrückt: „Es besteht aber vor Allem ein durchgreifender Unterschied zwischen dem nördlichen und dem südlichen Theile der Ostalpen darin, dass im Norden alle tangentielle Bewegung gegen aussen, also gegen Norden, während in dem ganzen betrachteten Theile der Südalpen diese Bewegung ebenfalls gegen aussen, nämlich gegen Süden gerichtet ist“, so wird Niemand auf den ersten Blick hin mehr den „durchgreifenden Unterschied“, der nach Suess zwischen den Nord- und Südalpen in dieser Hinsicht bestehen soll, einzusehen vermögen, sondern vielmehr zunächst nur den gegen Süd und gegen Nord gleichmässig, d. h. in symmetrischem Sinne wirkenden, von den Centralalpen ausgehenden Lateraldruck zu erkennen im Stande sein. Die Uebereinstimmung in den Ansichten ist hier, aller Dialektik zum Trotz, eine vollständige und es muss demnach constatirt werden, dass Suess die symmetrische Anordnung der Kalkzonen im Süden und Norden der Ostalpen thatsächlich zugibt. Der Unterschied, den Suess hier annimmt, ist ein künstlich hineingetragener und liegt darin, dass eine innere Seite gegenüber einer äusseren Seite der Ostalpen unterschieden wird, in welcher Unterscheidung eben jener „durchgreifende Unterschied“ in der Tectonik begründet sein soll. Wenn es Herrn Prof. Suess gelungen wäre, hier nachzuweisen, dass — wie er früher annahm — an der concaven (Innen-) Seite der Alpen die tangentielle Bewegung thatsächlich nach innen, d. h. gegen die Centralachse gerichtet sei, so würde man seiner Ansicht von einem fundamentalen Unterschiede zwischen der Concav- und der Convexseite des alpinen Bogens wohl beipflichten müssen. Da er aber selbst zugibt, dass in den Südalpen die tangentielle Bewegung „gegen innen, gegen die concave Seite der Curve, d. i. gegen die Tiefe der adriatischen Senkung“, also thatsächlich ebenfalls gegen aussen von der Centralaxe, wie in den Nordalpen gerichtet sei, so fällt dieser principielle Gegensatz zwischen Nord- und Südalpen eo ipso hinweg und Prof. Suess steht heute factisch, wenn er das auch nicht selbst hervorhebt, ganz genau auf dem älteren von mir im Jahre 1880 und noch präciser im Jahre 1881 vertretenen Standpunkte des symmetrischen Baues der Ostalpen. Das, was Prof. Suess immer noch als „durchgreifenden Unterschied“ im Baue der beiden Nebenzonen der Ostalpen ansprechen zu können glaubt, reducirt sich auf die Thatsache, dass die Gesamthalpen die

¹⁾ Auf den Widerspruch, der in diesem Satze liegt, soll hier nicht eingegangen, sondern nur der Sinn desselben festgehalten werden.

Gestalt eines nach Nord convexen Bogens besitzen. Diese Thatsache kann nicht geleugnet werden, aber ist sie selbst schon erklärt? Ist es sichergestellt, aus welchem Grunde die Alpen oder andere Gebirge nicht geradlinig sind, sondern vielmehr eine Bogengestalt besitzen? Die Fragestellung würde hier wohl zunächst lauten müssen: Sind die Alpen etwa deshalb bogenförmig gegen Norden gekrümmt, weil sie als Ganzes nach Norden geschoben wurden — oder sind sie es aus einem anderen Grunde und aus welchem? Keineswegs aber wird man hier sofort die Behauptung aufstellen dürfen: Die Alpen sind ein nach Nord convexer Bogen, weil sie nach Norden geschoben worden sind — oder gar die Schlussfolgerung ableiten können: Die Alpen wurden nach Norden geschoben, weil ihre Gestalt die eines nach Nord convexen Bogens ist. Das Erste hiesse eine unerklärte Thatsache durch eine unerwiesene Behauptung erklären, das Zweite eine unerwiesene Behauptung durch eine unerklärte Erscheinung stützen wollen, welche Erscheinung überdies zu jener Behauptung entweder sich verhalten kann, wie die Wirkung zur Ursache oder auch vielleicht in gar keinem Zusammenhange damit zu stehen braucht. Nun kann man wohl zuweilen aus der Wirkung auf die Ursache schliessen, wenn nämlich der ursächliche Zusammenhang ein bekannter ist, auf keinen Fall aber lässt sich eine Erscheinung, die möglicherweise als Wirkung eines nach Norden gerichteten horizontalen Schubes der Gesamtalpen gedacht werden kann, möglicherweise aber auch ausser allem Zusammenhange mit einem solchen Schube steht, als einziger Beweis für die wirkliche Existenz eines derartigen Schubes anwenden. Zunächst also wäre wohl die Ursache dieser Bogenform der Alpen zu eruiiren, ehe man dieselbe selbst wieder zur Grundlage weiterer Schlüsse und Hypothesen benützen kann. Setzen wir einmal den Fall, die Ostalpen mit ihrer symmetrisch gebauten südlichen und nördlichen Kalkzone, die beide nach aussen von der Centralaxe geschoben erscheinen — auch nach Suess — seien als selbständiges Stück Gebirge vorhanden, etwa nach Art der Pyrenäen. Wo ist denn dann die concave und die convexe, resp. die Aussen- oder Innenseite? Oder auf welchen Abhang, Nord oder Süd, sollen denn dann die ebenfalls von Suess eingeführten Begriffe vor- und rückwärts angewendet werden? Was heisst denn dann überhaupt in Beziehung auf die Alpen vor- und rückwärts? Und warum sollte nicht z. B. der Begriff rückwärts ebensogut auf die convexe Nordseite des Gesamtalpenbogens anwendbar sein und behauptet werden dürfen, die Alpen hätten sich nach rückwärts geschoben? Die Begriffe vor- und rückwärts bedeuten in ihrer Anwendung auf die Erdoberfläche beiläufig so viel als rechts und links und würden bezüglich der Alpen nur dann eine conventionelle Berechtigung beanspruchen können, wenn wirklich principiell verschiedene Bewegungserscheinungen zu beiden Seiten des alpinen Bogens nachgewiesen werden könnten. Das ist bisher nicht geschehen, mit blossen Wortunterscheidungen aber kommen wir um keinen Schritt der Erkenntniss näher und deshalb kann man auch die von Suess in seinem neuesten Werke eingeführten „Rückfaltungen“ im Gegensatze zu den Faltungen nach vorwärts nur mit grösster Vorsicht aufnehmen. Wir kommen hier auf jene Capitel zu sprechen, welche dem 1. Theile als 3. Abschnitt eingefügt worden

sind, offenbar eigens zu dem Zwecke, um die widerhaarigen tectonischen Erscheinungen der Südalpen mit ihrer Zuhilfenahme in den Rahmen des Ganzen einpassen zu können. Schon der erste Satz dieses Abschnittes (S. 143) enthält einen Cardinalfehler. Derselbe liegt darin, dass jede verticale Bewegung nach aufwärts hier einfach negirt wird, ohne dass für das absolute Nichtvorhandensein einer solchen einen Beweis zu erbringen für nöthig erachtet worden wäre. Darauf hat schon F. v. Hauer in Verh. d. geol. R.-A. 1883, pag. 184, hingewiesen.

Suess unterscheidet *A)* Dislocationen durch tangentialer Bewegung, *B)* Dislocationen durch Senkung, *C)* Dislocationen aus vereinigter Senkung und tangentialer Bewegung. Im ersten dieser drei Capitel werden im Allgemeinen die Ansichten von Rogers auseinandergesetzt und an der Hand dieser wird gezeigt, dass die tangentialer Bewegung die Hauptentstehungsursache der faltenden Gebirge ist, dass durch das Bersten oder Reissen liegender Falten „Wechsel oder Ueberschiebungen“ entstehen und durch Discontinuitäten quer auf's Hauptstreichen „Blätter oder Verschiebungen“ hervorgebracht werden. Das sind durchaus bekannte Dinge.

Etwas schwieriger bereits ist das zweite Capitel, das die Dislocationen durch Senkung behandelt, deren Grundursache nach Suess in dem Weichen der Unterlage und in der Schwerkraft liegen soll, welche Dislocationen demnach durchaus nur passive Einsenkungen oder Einstürze sind. Für uns ist hier zunächst nur wichtig hervorzuheben, dass die im Zusammenhange mit Senkungen auftretenden Brüche oft von knieförmigen Beugungen der Schichten begleitet werden, die Suess im Gegensatze zu den Falten als Flexuren bezeichnet. Diese Flexuren gehen stellenweise in steile Brüche mit geschleppten Flügeln über, also in wahre Verwerfungen im Gegensatze zu den aus schiefen Falten hervorgehenden Ueberschiebungen. Flexuren und Verwerfungen sind daher nur graduell verschiedene Erscheinungen, ebenso wie Falten und Ueberschiebungen.

Capitel *C)* ist offenbar das schwierigste; es behandelt die Dislocationen aus vereinigter Senkung und tangentialer Bewegung. „In jenen Fällen, in welchen Senkung und tangentialer Bewegung thätig waren“, sagt Suess, „ist zuerst zu unterscheiden, welches die Streichungsrichtung der hauptsächlichlichen Bruchlinie im Verhältnisse zur Richtung der faltenden Kraft ist.“ Hier möchte man zunächst die Frage einschleichen, an welchen Kriterien denn zu erkennen sei, ob in einem gegebenen Falle Senkung und tangentialer Bewegung zugleich thätig waren? Weiterhin sagt Suess: „Ist der Bruch ein Längsbruch, so ist zu unterscheiden, ob der gesenkte Theil im Sinne der faltenden Kraft nach innen oder nach aussen liegt, ob also z. B. in einem nach Nord gefalteten Zuge der südliche oder der nördliche Theil abgesunken ist. Wird ein gefaltetes Gebirge von einem Längsbruche durchschnitten und sinkt an demselben der innere Flügel zur Tiefe, so zeigt sich nicht selten in dem Gebirge das Bestreben, in einer der normalen Faltung ganz entgegengesetzten Richtung den Bruch zu überfallen, wodurch an demselben nicht nur Aufrichtung, sondern auch Einklemmung und Umstürzung der Schichten entstehen mag. Diese Erscheinung nennt man Rückfaltung.“

Hier ist nun mancherlei einzuwenden. „Ist der Bruch ein Längsbruch,“ so sollte man meinen, dass bei „Dislocationen aus vereinigter Senkung und tangentialer Bewegung“, vorausgesetzt, diese seien überhaupt als solche zu erkennen, zunächst untersucht werden müsste, ob dieser Bruch nach der von Suess getroffenen Unterscheidung einer Ueberschiebung (einem Faltenbruche) oder einer Verwerfung (einem Tafelbruche) entspreche. Nachdem aber Suess hier immer nur von Längsbrüchen spricht, an denen ein Flügel „gesenkt“ sei, woraus hervorgeht, dass er sie von „Verwerfungen“ herleitet, denn an „Ueberschiebungsbrüchen“ scheint nach ihm niemals „Senkung“ stattzufinden, so nimmt er wahrscheinlich an, dass bei „Dislocationen aus vereinigter Senkung und tangentialer Bewegung“ überhaupt gar keine Ueberschiebungsbrüche vorkommen, eine Voraussetzung, die auch im Rahmen der Suess'schen Theorie erst sehr scharf begründet werden müsste, um eingesehen werden zu können. Denn, wenn man annehmen würde, was meiner Ansicht nach sehr nahe liegt, dass bei „Dislocationen aus vereinigter Senkung und tangentialer Bewegung“ auch Ueberschiebungsbrüche eintreten können — (denn man begreift ja sonst überhaupt gar nicht, was in dieser dritten Suess'schen Kategorie von Dislocationen die tangentialen Bewegungen zu thun haben, ausser wenn ein Eingreifen derselben erst nach vollzogenen Senkungsbrüchen stattfinden darf, was aber wieder eine neue, erst zu erklärende theoretische Schwierigkeit begründen würde) — so könnte man sofort auch zugeben, dass das, was Suess hier unter dem neuen Namen „Rückfaltung“ einführt, eben gar nichts Anderes ist, als eine ganz gewöhnliche Ueberschiebung nach einer Wechselfläche, aber in einer der Hauptrichtung der Faltung entgegengesetzten Richtung, deren ausnahmsweises Vorkommen ja Suess, pag. 46, selbst zugibt, indem er sagt, dass in einem „nach Norden bewegten Gebirge ausser den nach Nord geneigten auch nach Süd geneigte Falten auftreten können“.

Es liegt nicht im Entferntesten in meiner Absicht, auf diese Fragen weiter einzugehen; es sollte eben nur gezeigt werden, auf was für grosse Schwierigkeiten man hier stösst und wie wenig man in der Lage ist, hier theoretische Begriffe sofort auf die natürlichen Verhältnisse anwenden zu können. Es müsste wohl zunächst gezeigt werden, wie man in der Natur Längsverwerfungen von Ueberschiebungsbrüchen, Flexuren von Falten, Ueberschiebungen von „Rückfaltungen“, durch einfache tangentialer Bewegung gebildete Dislocationen oder Gebirge von durch Senkung und tangentialer Bewegung gebildeten principiell und sicher zu unterscheiden im Stande sei, ehe man für diese rein theoretischen Distinctionen, denen die natürlichen Verhältnisse erst nachträglich angepasst werden sollen, eine allgemeinere Beachtung und Anerkennung fordern kann. So lange das nicht geschehen ist, geht es schwerlich an, auf Grund dieser vielfach noch nicht vollkommen erläuterten Begriffe, beispielsweise die Südalpen als ein vorherrschend „rückgefaltetes“ oder ein durch Dislocationen mittelst combinirter tangentialer Bewegung und Senkung entstandenes Gebirge zu bezeichnen, im Gegensatz zu den Nordalpen, die etwa als nur durch tangentialer Bewegung allein gebildet zu denken wären. Suess selbst gibt pag. 287 zu, dass die Nordalpen nicht frei zu sein scheinen von langen linearen Brüchen und während er S. 324 hervorhebt, dass die tectonischen Verhältnisse der Südalpen von denen der Nordalpen

wesentlich verschieden seien, bemerkt er S. 326 doch wieder, dass die südalpinen Brüche auch tangentialen Ueberschiebungen und Verschiebungen ausgesetzt waren, wobei er aber anzugeben unterlässt, ob hier etwa auch die „Rückfaltungen“ eine besondere Rolle spielen, wie das ja an der Südseite eines nach Nord geschobenen Gebirges zu erwarten wäre. Wenn nun überdies nach Suess, pag. 350, auch der Nordrand der Alpen vielfach über gesenktes Vorland hinübertritt, also ebenfalls „Senkungen überschiebt“, wenn man also im Süden wie im Norden die äussere Grenze der Alpen begleitende Senkungsfelder, innerhalb der Alpen sowohl gegen Süd wie gegen Nord in Bezug auf die Centralaxe symmetrisch angeordnete Falten und Flexuren, Brüche und Ueberschiebungen nachweisen kann, — wenn zudem Flexuren und schiefe Falten, Ueberschiebungen und Rückfaltungen etc. praktisch nicht unterschieden werden können, — wenn die ganze südliche Kalkalpenzone ebenso wie die nördliche gegen aussen von der Centralaxe des Gebirges geschoben erscheint, nicht aber ebenfalls nach Norden, wie Suess zuerst angenommen hatte, — wenn endlich das dinarische Alpensystem, welches noch in der „Entstehung der Alpen“ als einer der Strahlen des grossen Fächers der Ostalpen fungirt, als ein ganz fremdartiges, nach Südwesten geschobenes Gebirge bezeichnet werden muss (pag. 636), also wieder eine Ausnahme im grössten Massstabe bildet, — wo bleibt denn überhaupt gegen Norden?!

Wenn Suess pag. 351 die grossen Dislocationslinien der Südalpen als „Treppen der Absenkung“ bezeichnet, so kann man mit demselben Rechte die analogen Linien der Nordalpen als Treppen der Absenkung bezeichnen, was ja nach Suess pag. 352 von Seiten Lory's bereits geschehen ist, wobei wieder hervorgehoben werden muss, dass Suess auch die Lory'sche Anschauungsweise für gewisse Theile der Nordalpen, also wieder „ausnahmsweise“ zugibt (pag. 352). Es geht schliesslich aus der Suess'schen Darstellung selbst nicht einmal mit Bestimmtheit hervor, ob derselbe heute noch die Gesammtalpen nach Norden geschoben sein lässt und die Südalpen vorzugsweise durch „Rückfaltung“ sich gebildet denkt, wie man aus der Berufung auf pag. 182 vermuthen könnte, oder ob er die Südalpen mehr als ein eigenes, mehr oder weniger selbstständiges Gebirge, wie die angrenzenden dinarischen Alpen, betrachtet haben will. Diese Unsicherheit prägt sich auch in dem Ausspruche pag. 354 aus, dass die Beziehungen der Alpen zu ihrem „Rücklande“ sehr schwer zu erkennen seien. In der That scheinen dieselben keine wesentlich anderen zu sein, als jene zum „Vorlande“, und es bleibt endlich *de facto* nur noch der von Suess pag. 352 hervorgehobene „durchgreifende Unterschied“ (vergl. Citat oben!), der aber, wie gezeigt werden konnte, eigentlich auch kein Unterschied ist, sondern auf der Fiction beruht, dass man bei den Alpen eine nach Norden gerichtete äussere oder convexe und eine nach Süden gerichtete innere concave Seite principiell unterscheiden könne, für welchen principiellen Unterschied aber keinerlei entscheidende Beweise beigebracht werden konnten. Wir kommen damit schliesslich wieder auf die Frage zurück, warum es denn überhaupt bogenförmig gekrümmte Gebirge gebe, und darüber scheinen wir doch eigentlich etwas ganz Bestimmtes zur Zeit nicht zu wissen.

Wenn aber, wie man vermuthen möchte, solche Gebirge vielleicht schon in ihrer ersten Grundanlage eine bogenförmige Gestalt besaßen, dann mag sich nach vollzogener Anlagerung mächtiger Sedimente zu beiden Seiten derselben, wie dies ja bei den Ostalpen der Fall ist, sobald diese Sedimente in die Gebirgsfaltung (die dann nach Allem, was man weiss, auch den heutigen S u e s s'schen Ansichten nach, symmetrisch von innen nach aussen wirkte) mit einbezogen wurden, immerhin eine Verschiedenheit in der tectonischen Gestaltung der concaven gegenüber jener der convexen Seite insoferne gezeigt haben, als die Faltenbildung an der letzteren offenbar weiteren Spielraum besass, sich daher freier und regelmässiger entwickeln konnte, als an der concaven Seite, wodurch allein schon vielleicht in hinreichender Weise die bisher nur als graduell erkannte Verschiedenheit in der Ausbildung solcher entgegengesetzter Aussenzonen sich erklären dürfte. Und dann kann immerhin die faltende, mehr oder minder horizontal nach aussen wirkende Bewegung oder der laterale Druck eine mehr oberflächlich wirkende Kraft sein, wie auch S u e s s anzunehmen geneigt ist, ja es ist nicht einmal ausgeschlossen, dass dann überhaupt in erster Linie gar nicht bis auf jene tiefer liegenden, nach S u e s s senkenden Bewegungen, soweit die Gebirgsfaltung in Betracht kommt, reflectirt oder zurückgegangen zu werden braucht. Dann würde man aber auch, da S u e s s ja selbst zugibt, dass Faltenbildung und Ueberschiebung als Phasen einer und derselben Erscheinung gar nicht ohne eine mehr oder weniger nach aufwärts gerichtete Bewegung gedacht werden können, wieder darauf zurückkommen, dass, wie F. v. H a u e r bereits in Verh. 1883, pag. 185, hervorgehoben hat, bei der Gebirgsbildung denn doch Bewegungen nach aufwärts, d. h. Hebungen erfolgen. Und dann dürfte es doch schliesslich wieder darauf hinauskommen, dass das, was wir von der Gebirgsbildung zu sehen bekommen, gerade wieder vorzugsweise die Hebungen und anticlinalen Faltungen der sich zu Gebirgen formirenden Massen sind, während uns die letzten Grundursachen derselben, mögen diese immerhin auf durch die Contraction des Erdinneren hervorgerufene Senkungserscheinungen zurückzuführen sein, nicht so unmittelbar zum Bewusstsein gelangen.

Es liegt mir aber nichts ferner, als auf derartige weitabliegende theoretische Speculationen näher einzugehen, denn der Zweck dieser Zeilen war nur, zu zeigen, inwieferne sich die Anschauungen von S u e s s seit dem Erscheinen seiner „Entstehung der Alpen“ geändert und inwieweit sich dieselben den älteren von mir vertretenen Ansichten über den Bau der Ostalpen genähert haben. Da die bereits sehr weitgehende Uebereinstimmung aber aus dem Werke von S u e s s weniger klar hervortritt, als dies vielleicht im Interesse des rascheren Fortschrittes in diesen Fragen erwünscht wäre, so haben sich diese Bemerkungen weiter ausgedehnt, als ursprünglich beabsichtigt war, ohne aber deshalb irgend etwas Erschöpfendes bieten zu wollen. Ich darf mich wohl umsomehr der Hoffnung hingeben, dass die bereits bestehende grosse Uebereinstimmung zu einer noch vollkommeneren werden wird, als ich ja auch in einer anderen Frage mich gegenwärtig der vollkommnen Zustimmung des Herrn Prof. S u e s s zu erfreuen habe. Schon im Jahre 1876 hatte ich gelegentlich meines Habilitationsvortrages (vergl. F u e h s :

Ueber die Natur der sarmat. Stufe, Sitzgsber. d. k. Akad. 1877, LXXV, pag. 327) Ansichten über den Charakter der sarmatischen Ablagerungen geäußert, welche damals, wie ich bestimmt weiss, den Beifall von Prof. S u e s s nicht fanden; dieselben Ansichten sind später im Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1883 von mir veröffentlicht worden und haben eine, wie ich glaube, um so ungerechtfertigtere Ablehnung von Seiten des Herrn Custos Th. Fuchs gefunden, als sie von dessen eigenen Ansichten nur unwesentlich abweichen. Fuchs selbst hat sich durch seine merkwürdigen Behauptungen bei dieser Gelegenheit, wie im Jahrb. 1883, pag. 139, gezeigt werden konnte, vor die Alternative gestellt, entweder meine Ausführungen in dieser Frage als richtig anerkennen oder zugeben zu müssen, dass unsere Tertiärliteratur unbrauchbar sei. Wie aus einem neueren Referate von Fuchs hervorgeht (Neues Jahrb. f. M., G. u. P., 1884, II, 381), scheint derselbe andauernd mehr zur letzteren Ansicht hinzuneigen. In seinem neuesten grossen Werke nun steht Prof. S u e s s, wie ich mit grösster Genugthuung constatire, ganz auf dem von mir in dieser Frage eingenommenen Standpunkte (pag. 416). Man darf daher wohl gespannt sein, was Fuchs gegenüber einer Autorität, die gerade in diesem Falle gewiss von grösstem Gewichte ist, sagen wird. Gegenwärtig scheint es fast, als ob ich in dieser Frage Recht behalten würde, und wenn Fuchs ebenfalls auf seiner Meinung besteht, dann dürfte die Lösung des oben angeführten Dilemma allerdings eine überraschende sein.

Dr. Victor Uhlig. Zur Stratigraphie der Sandsteinzone in West-Galizien.

Obwohl sich in den letzten Jahren zahlreiche Geologen dem Studium der mittel- und westgalizischen Sandsteinzone gewidmet haben, bestehen doch über manche wichtige Fragen sehr weit auseinandergehende Anschauungen, über welche bisher eine Einigung nicht erzielt werden konnte. Nachdem ich nun durch drei Sommer hindurch Gelegenheit gehabt habe, verschiedene Theile der westgalizischen Sandsteinzone kennen zu lernen und namentlich bei der diesjährigen geologischen Aufnahme manche wichtige und aufklärende Beobachtungen anstellen konnte, glaube ich den Versuch wagen zu dürfen, an die Lösung verschiedener strittiger Fragen heranzugehen. Allerdings würde ich die Veröffentlichung dieses Aufsatzes gern bis nach Vollendung einer einschlägigen paläontologischen Arbeit verschoben haben, allein die überhastige Art und Weise, mit welcher gegenwärtig an der Geologie der Karpathen, gewiss nicht zum Nutzen der Sache, gearbeitet wird, zwingt mich, schon jetzt damit hervortreten. Das Gebiet, auf welches sich diese Zeilen beziehen, liegt ungefähr zwischen der Wasserscheide von Wislok und San im Osten und der Wasserscheide zwischen Dunajec und Raba im Westen; nur muss ich bemerken, dass mir einzelne, wenn auch verhältnissmässig unbedeutende Theile desselben nicht bekannt worden sind.

Die westgalizische Sandsteinzone besteht, wie schon öfter hervorgehoben wurde, in ihrer nordsüdlichen Ausdehnung vom Nordrande bis zur südlichen Klippenlinie, aus drei orographisch und geologisch verschiedenen Gliedern. Nördlich von der Klippenlinie erscheint eine fast ausschliesslich aus massigem Sandstein zusammengesetzte Kette von mindestens 15 Kilometer Breite, welche die Klippenlinie in einem