

Über die Structur Europas.

Von

Eduard Suess.

Vortrag, gehalten den 6. November 1889.

Mit einer Karte.



Hochansehnliche Versammlung!

Der verehrte Herr Obmann dieses Vereines hat mit seinen Worten in mir eine alte, aber frohe Erinnerung geweckt. Es war im Jahre 1855, als wir, eine Anzahl junger Leute, versuchten, in Wien einen Kreis öffentlicher Vorträge zu veranstalten. Im Jahre 1859, also vor jetzt 30 Jahren, fassten wir den Beschluss, den bisher freien Kreis in einen Verein umzuwandeln. Im Jahre 1860 sind hiezu die entscheidenden Schritte eingeleitet worden.

Wie der geehrte Herr Vorredner sagte, war es mir damals beschieden, die Versammlung zu eröffnen, wobei ich folgende Worte gebrauchte: „Wir sind jung,“ sagte ich, „lassen Sie uns das Bewusstsein der Größe unserer Ziele!“ Dass ich jung bin, darf ich heute nicht mehr sagen; die Jahre sind vorübergegangen, und ich muss Sie fragen, ob Sie den Altgewordenen hören wollen. Ich will versuchen, mich zu entschuldigen.

Unser großer Meister Buffon sagte, das Alter sei nur ein Vorurtheil: „*la vieillesse c'est un préjugé*“, und in der Wissenschaft ist das Wort so weit wahr, dass nur derjenige als alt anzusehen ist, der die Empfänglichkeit verloren hat für die Fortschritte der Wissenschaft, der

die Fähigkeit verloren hat, an den Arbeiten seiner Zeitgenossen Antheil zu nehmen und nicht mehr zugänglich ist für die Meinung anderer.

Der Naturforscher muss wissen, dass seine Arbeit keine andere ist, als das Klettern von einem Irrthum zum andern, allerdings mit dem Bewusstsein, immer mehr und mehr der Wahrheit näher zu kommen; sowie derjenige, welcher von Fels zu Fels steigt, wenn er auch den Gipfel nicht erreicht, die Landschaft immer offener und herrlicher vor seinen Augen sich entfalten sieht. Darum habe ich auch mit Dank und Freude die Einladung angenommen, um grau gewordene Freunde von damals und den jungen Nachwuchs begrüßen zu können.

Auch die Arbeit, die ich vorzulegen versuche, die bunte Karte, die Sie vor sich sehen, sie ist nichts anderes als ein Product des Wanderns von Irrthum zu Irrthum, hervorgegangen aus einer wiederholten Wandlung von Ansichten, welche mich durch 30 Jahre beschäftigten, und auch heute bin ich weit davon entfernt, zu glauben, dass die Arbeit, welche ich Ihnen hier vorlege, ein abgeschlossenes Ganzes ist.

Ich will über die Structur unseres Welttheiles sprechen, theils weil ich bei jedermann nicht etwa nur die äußersten Umrisse, sondern auch die Einzelheiten des Reliefs als bekannt voraussetzen kann, und auch darum, weil es sich hier in dem Stück Erde, das wir bewohnen, um den compliciertesten Theil der Erdoberfläche überhaupt handelt. Bevor ich über Europa

spreche, will ich mir erlauben, einige Bemerkungen über die Structur der Gebirge im allgemeinen zu machen.

Auf dieser Tafel ist die Reihe der Formationen¹⁾ vermerkt, in welche man das Felsgerüste der Erde einzutheilen pflegt. Wir steigen von den ältesten, den archaischen Gesteinen durch die lange Reihe geschichteter Gebilde herauf zu den jüngsten Absätzen der Tertiärformation und der Jetztzeit.

Die Namen wie sie hier verzeichnet sind bieten uns eine chronologische Scala, ein Schema, nach welchem wir im Stande sind, aus vorhandenen Resten zu sagen, welches Sediment älter, welches jünger sei; das absolute Alter bleibt uns unbekannt. Wir kennen nicht die Zahl der Millionen Jahre, welche diese Zeitläufte umfassen.

Diese Ablagerungen sind ferner begleitet von einer Anzahl vulcanischer Gesteine, mit denen wir uns hier wegen der Kürze der Zeit nicht näher befassen wollen.

Aus derart verschiedenem Gestein sind die Gebirge, die Hügel, die Ebenen aufgebaut.

Früher glaubte man, dass die Gebirge durch Hebung entstehen, dass irgend eine Gewalt sie aus der Tiefe emporhebt und sie dann stehen lässt in Form von Falten, Blöcken, Plateaux u. s. w. Heute weiß man, dass

¹⁾ 1. Archaisch, 2. Cambrisch, 3. Silur, 4. Devon, 5. Carbon, 6. Perm, 7. Trias, 8. Jura, 9. Kreide, 10. Tertiär.

dem nicht so ist. Die überwiegende Menge der Fachgenossen ist der Meinung, dass Gebirge auf diese Art nicht entstehen können, dass eine solche Naturgewalt nicht vorhanden ist, sondern dass die Ursachen des Reliefs in erster Linie zu suchen sind in der Verminderung, welche der gesammte Erdball im Laufe langer Zeiten durch seine Erkaltung erleidet. Es findet eine, wenn auch im Verhältniß zu der Größe des Durchmessers der Erde geringe Verkürzung des Radius statt und daraus gehen zweierlei Erscheinungen hervor: an einer Stelle entstehen Einbrüche, z. B. die großen Tiefen der Océane; an anderer Stelle sieht man, wie durch das Schrumpfen des Erdkernes Theile der Rinde zu groß geworden sind und sich daher in Falten legen, wie in den Alpen. Häufig werden diese Falten an starrere Theile der Erdkruste angepresst, die sich nicht mitfalten.

Gebirgsfalten sind zuweilen überworfen, recht oft verlaufen sie mehr oder weniger regelmäßig. Mulden wechseln mit Sätteln. In diese gefaltete Masse hat die Denudation, das heißt die zerstörende Wirkung des fließenden Wassers, Frostes, Eises u. s. w. das heutige Relief hineingeschnitten, in welchem man nun die Reste dieser Mulden und Sättel zu unterscheiden im Stande ist. Wir sehen also auf der Erdoberfläche Tafellandschaften, Plateaux, z. B. Mittelrussland, Sahara; dann hochaufgefaltete Massen, z. B. unsere Alpen, die Pyrenäen u. s. w. Die gefalteten Züge haben in der Regel eine sehr große Länge und folgen bestimmten mehr oder weniger bogenförmigen Linien,

die man als Leitlinien bezeichnet. Nun geschieht es aber, dass an einem Orte Tafelländer zusammenbrechen. Wenn Tafelländer zusammenbrechen, dann geschieht dieser Einbruch ungleichförmig, gewöhnlich in Streifen, in schmaleren oder breiteren, ein Theil sinkt tiefer, ein anderer Theil weniger tief.

Dieser weniger tief einsinkende Theil, der häufig im Relief hervortritt, wird Horst genannt. Der Horst ist nicht durch Hebung entstanden, sondern er verdankt seine relative Höhe dem Einsinken der ganzen Umgebung; allerdings kann auch hier die Erosion wirksam sein und den Horst zum Theile oder ganz abtragen. Der ursprüngliche Aufbau desselben kann jedoch dann leicht durch die ideale Ergänzung der einzelnen Schichtenglieder gefunden werden. Einen solchen Horst nennt man Tafelhorst. Nun geschieht es aber auch, dass gefaltete Gebirge zusammenbrechen. Dann treten die compliciertesten Verhältnisse ein, und es gehört zu den schwierigsten Problemen der tektonischen Geologie, aus einem auf diese Weise entstandenen Horste den Bau des ursprünglichen Faltengebirges herauszulesen.

Betrachten wir auf einer guten geologischen Karte von Europa etwa den Stock des Morvan in Mittelfrankreich oder die Halbinsel Cotentin. Da drängt sich uns denn sofort die Überzeugung auf, dass das Horste sind und zwar Stücke von Faltengebirgen, begrenzt durch mächtige Bruchlinien. Die nähere Untersuchung lehrt aber, dass das Streichen der Falten mit dem Verlauf

der Bruchlinien nichts zu thun hat. Am deutlichsten zeigt sich diese Erscheinung dort, wo ein Faltenhorst gegen das Meer abgebrochen ist, so z. B. im südlichen Irland, in Cornwall und in der Bretagne.

Die Vergleichung dieser Begriffe: Tafelland und Faltengebirge, Tafelhorste und Faltenhörste mit dieser chronologischen Tabelle ist eine complicierte Arbeit, aus welcher der Überblick über die Structur unseres Welttheiles hervorgegangen ist. Ich will versuchen, soweit es eine Stunde erlaubt, ein flüchtiges Bild davon zu entwerfen.

Auf der Karte sehen wir verschiedene Farben¹⁾. Nicht ausgeschieden wurden die vulcanischen Gebiete, die im Relief im Grunde doch keine zu bedeutende Rolle spielen. Island ist eine solche Masse von vulcanischer Entstehung, junges Gestein, das aus dem Innern der Erde hervorgetreten ist. Davon will ich nicht weiter sprechen. Ich komme zur ersten Zone von altem Gestein. Das sind die Hebriden und die Lofoten. Diese beiden Gebiete, welche den äußersten Nordwesten unseres Erdtheiles bilden, bestehen aus den ältesten Gesteinen, den archaischen. Hier wäre jetzt eine erste Grenzlinie zu ziehen. Diese Linie geht durch die äußersten nordwestlichen Vorgebirge Schottlands und den Loch Eriboll, westlich von den Orkney und Shetland-

¹⁾ Dieser Vortrag wurde mit Benützung einer colorierten Karte abgehalten. Die blauen und rothen Töne, welche im Texte erwähnt sind, wurden auf Tafel I durch dunklere und lichtere Schraffierung ersetzt.

Inseln, dann von dem großen Westfjord in Norwegen durch die Halbinseln und Inseln des Nordens bis nach Mageroe; sie bezeichnet in Schottland durch eine große Überschiebung die Abgrenzung des ersten Elementes, welches theilnimmt an der Zusammensetzung Europas. Es ist der Gneis der Hebriden und Lofoten.

Wir kommen jetzt zu einem zweiten, viel größeren Gebiet, welches eine Reihe von Gebirgsstücken umfasst, die auf der Karte mit blauer Farbe coloriert sind. Diese Region ist eine Region alter Faltung; die Falten sind eingestürzt und die blauen Flecken bezeichnen gefaltete Horste.

Der Norden Irlands zeigt zwei kleine Horste, welche ihre Fortsetzung finden im Norden Schottlands. Die schottischen Hochlande bilden den Übergang zum westlichen Norwegen, wo Gesteine gleicher Art weit nach Norden reichen. Das sind die Fragmente eines großen alten Gebirges.

Die Falten streichen in diesen Horsten alle nord-östlich, und man fasst dieses ganze Gebiet unter dem Namen des caledonischen Gebirgslandes zusammen. Zu diesem Gebirge gehört auch ein Horst weiter südlich, welcher bis an die englische Grenze zieht, zum großen Theil die Grafschaft Wales und ein Stück des südlichen Irland umfasst.

Die beiden nördlichen Horste werden dadurch geschieden, dass ein Stück des mittleren Schottland in Form eines Grabens eingestürzt ist.

Betrachten wir die Faltungen in diesen Horsten

genauer, so ergibt sich die merkwürdige Erscheinung, dass die Aufrichtung des caledonischen Gebirgssystems zur Devonzeit schon beendet war, denn die Ablagerungen der Devonformation liegen horizontal auf den caledonischen Horsten. Wir dürfen also die Auffaltung des in Rede stehenden Gebirgszuges an die Grenze zwischen Silur und Devon verlegen. Zu verschiedenen Zeiten giengen nun späterhin Theile dieses Faltenzuges zur Tiefe, es entstanden die Niederungen von Irland und England und die Nordsee. Von der Höhe der Horste hat die Denudation die horizontal aufgelagerten jüngeren Formationen großentheils wieder entfernt, in den eingesenkten Theilen sind sie zumeist erhalten geblieben.

Zu diesen erhaltenen Sedimenten gehören vor allem die schottischen Kohlenflötze, und man kann sagen, dass die Industrie und die bedeutendste Städteentwicklung Schottlands an den oben erwähnten eingesenkten Streifen Landes gebunden sind. Hier liegen Edinburgh und Glasgow.

Die caledonischen Falten enden nach Süden an einer Linie, welche man verfolgen kann nach folgenden Punkten: Die Grenzlinie beginnt südlich von der Mündung des Flusses Shannon in West-Irland, kommt in den südlichen Theil von Wales, umfasst die südliche Spitze von Wales, erreicht in England den Golf von Bristol und ist wieder erkennbar zwischen Boulogne und Calais und in den belgischen Kohlenflötzen.

Weiterhin ist sie nur vermuthungsweise zu verfolgen, aber man trifft die Grenze wieder an unweit von Ostrau in Mähren. Diese Linie scheidet die caledonischen Falten von einer zweiten Gruppe von Horsten, die auf unserer Karte roth bezeichnet sind. Diese Horste sind sehr zahlreich und umfassen dasjenige Gebiet, welches man bisher als Massengebirge Mitteleuropas bezeichnet hat. So ist es erstens Portugal mit einem großen Theile von Spanien, die Plateaux der sogenannten Meseta, dann von Frankreich die Bretagne mit einem Theile der Normandie; Cornwall; in Deutschland die Gebirge am Mittelrhein, Taunus, Vogesen, Schwarzwald; dann der Harz und endlich die böhmische Masse.

Dieses ganze Gebiet besteht gleichfalls aus Fragmenten von altem, eingestürzten Faltengebirge; leicht kann man die Falten bis in die Vogesen und in den Schwarzwald verfolgen, der parallele Bogen ist im Taunus vorhanden.

Wir können innerhalb dieses weiten Gebietes zweierlei Faltungsrichtungen unterscheiden: im Westen eine vorwiegende Faltung nach Nordost, im Osten eine solche nach Nordwest. Die beiden Faltenrichtungen treffen aufeinander in der Mitte des französischen Centralplateaus.

Das caledonische Gebirge zeigt dort, wo es an die Hebriden stößt, gewaltige Überstürzungen; die Schichten sind auf den Kopf gestellt, ältere Gebilde über jüngere hinaufgeschoben Ganz ähnliche Erscheinungen be-

zeichnen den Nordsaum der eben besprochenen zweiten Serie von Horsten.

Sehr deutlich zeigen sich diese Überstürzungen in den belgischen Kohlenflötzen, ja sie ermöglichen es an vielen Stellen allein, die Grenzlinien gegen das caledonische Gebirgsland scharf zu bestimmen.

Wir nennen den großen westlichen Bogen den armoricanischen, weil die hauptsächliche Entwicklung desselben in der Bretagne lag. Hier befanden sich wohl die höchsten Theile dieses alten Gebirges. Den östlichen Bogen nennen wir den variscischen nach dem Volke der Varisker, die dereinst das Vogtland bewohnten, wo sich Gebirgskerne aus altem Gestein befinden. Was dieses ganze System, sowohl die armoricanischen als die variscischen Falten auszeichnet, das ist, dass die Falten hier die gesammten paläozoischen Schichten umfassen bis zur mittleren Carbonformation. Es ergibt sich daher, dass dieses zweite System von Falten und von Einstürzen wieder etwas jünger ist als das vorhergehende System von vordevonischen Falten. Es umfasst das Silur, das Devon und einen großen Theil des Carbon, so dass also die erwähnten belgischen Kohlenflötze an der Umstürzung theilgenommen haben.

Das Obercarbon und die permische Formation oder das Rothliegende liegen horizontal auf den armoricanischen und variscischen Falten.

Diese ganze Serie von Horsten ist nun wieder südwärts ganz scharf begrenzt durch eine Linie, welche

im Relief deutlich hervortritt. Es ist der Nordsaum des dritten und jüngsten Gebirgssystems von Europa, dem die Alpen, die Karpathen und eine Reihe anderer Gebirge angehören. Dieses Falten-system ist an die variscischen und armoricanischen Gebirgstrümmer von Süden her herangeschoben.

Die Grenze ist folgende: im südlichen Frankreich der westliche Rand der Alpen, der nördliche Rand der Alpen und das Juragebirge, der Nordrand unserer Sandsteinzone, dann biegt sie sich bei Wien um.

Die jüngsten Falten müssen wir ausführlicher besprechen.

Dieses System von Falten heißt das alpine System, weil die Alpen seine hervorragendsten Repräsentanten sind. Zuerst sehen wir, dass die Alpen viel jünger sind als alle bisher besprochenen Gebirge. Sie umfassen die ganze Serie der älteren geschichteten Gesteine mit Einschluss eines großen Theiles der tertiären Formation. Wenn man die Faltenzüge der Alpen betrachtet, so kann man wahrnehmen, dass sie viel mehr Zusammenhang haben als die älteren Falten, weil der Einbruch nicht so weit vorgeschritten ist; die Reliefs sind hier viel deutlicher sichtbar, weil die Zerstörung nicht so weit gegangen ist. Man kann andererseits noch eine Erscheinung wahrnehmen, welche für unsere Begriffe über die Entstehung der Gebirge von großer Bedeutung ist — die Faltung der Alpen ist in ihrer Entwicklung durch die alten Horste gehemmt worden, welche ihr entgegengestanden sind.

Die Alpen stauen sich an dem östlichen Rande des französischen Centralplateaus, an einem kleinen Horste bei Besançon, am Südrand des Schwarzwaldes, an dem südlichen Umriss des böhmischen Horstes, welcher letzterer das Nordwärtsdringen der Falten in hohem Grade gehemmt hat.

Ähnliches sieht man in den gefalteten Gebirgen des südlichen Spanien. Der alte Horst ist auch hier abgebrochen. Dieser Abbruch, der auf den Landkarten als der Gebirgszug der Sierra Morena erscheint, ist als Rand eines Plateauabsturzes zu bezeichnen und stellt den Rand des spanischen Horstes vor. Ihm steht gefaltetes Gebirge gegenüber. Der Gebirgszug der Sierra Nevada staut sich an dem spanischen Horste gerade, so wie z. B. unsere Ostalpen an der böhmischen Masse.

Weiter können wir eine Reihe von Linien verfolgen, die höchst compliciert geschwungen sind und uns die Entwicklung der Faltenzüge zeigen. Eine dieser Curven kommt herüber weit aus Asien vom Tianschan; sie erreicht und übersetzt das caspische Meer, bildet den Nordrand des kaukasischen Faltengebirges, durchzieht die Krim und folgt sodann dem Nordsaum des Balkengebirges. In der Gegend des Eisernen Thores ist sie windschief gebogen, folgt dem siebenbürgischen Gebirge, dem Rande der Karpathen und zieht unweit von Wien vorbei.

Ein weiterer Bogen zieht vom Rande der Alpen zum Golf von Tarent und über Sicilien zum Atlas, um sich schließlich nach Spanien hinüberzubiegen.

Endlich wird eine Bogenlinie durch die Faltung Griechenlands und der grossen Inseln des östlichen Mittelmeeres bezeichnet. Es ist das Gebiet der dinarischen Ketten.

Damit wären die jüngsten Falten aufgezählt.

Man sieht, wenn man Europa zu überblicken sucht, im großen Ganzen folgendes: Die ältesten Gebirge im Norden sind die Hebriden und Lofoten. An diesem ersten Gebirgssystem sind Falten überstürzt worden, so in Nordwest-Schottland und im Norden die großen Falten in Norwegen. Das ist das Gebirge der Silurzeit. Hier liegt das Devon ungestört. Später sind zwei neue Gebirgszüge an das silurische Gebirge gepresst worden: das armoricanische und das variscische, wie ihre Vorgänger an ihren Rändern überstürzt. Sie gehören der Carbonzeit an und zeigen selbst wieder Einstürze. Schließlich bildete sich ein neues complicirtes Falten-system, wieder an die nördlichen Vorlagen angepresst.

Wir sehen, als wäre dies ein Gesetz der Natur, dass von Süden immer neue Faltenzüge an die älteren Gebirge herantreten, eine Erscheinung, deren Erkenntnis erst der jüngsten Zeit angehört. Wir können sehr leicht wahrnehmen, wie auch diese jüngsten Falten heute schon im Einbrechen begriffen sind, wie an ihren inneren Rändern da und dort vulcanische Gesteinsmassen hervorkommen. Man hat früher gemeint, dass die Erhebung der Gebirge darauf beruht, dass vulcanische Massen, aus der Tiefe hervordrängend,

andere Gesteine erhoben hätten. Heute sehen wir im Gegentheile, dass geschmolzene Flüssigkeitsmassen dort passiv hervorgetreten sind, wo Störungen der Erdoberfläche ihnen diese Möglichkeit boten, gerade so, wie Blut aus einer Wunde quillt. An diesen Einstürzen können wir allenthalben wahrnehmen, dass die ganze innere, concave Seite der jüngsten Ketten im Einbruch begriffen ist. Die Westküste Italiens zeigt eine ganze Reihe von tellerförmigen Einstürzen, begrenzt von je zwei stehengebliebenen Pfeilern.

Der Boden, auf welchem wir uns hier in Wien befinden, stellt eine solche Einbruchsstelle dar, und hier wurde diese Erscheinung zum erstenmale genau studiert.

Der äussere Randsaum der Alpen zieht sich bis zum Kahlenberg, setzt sich fort bis zum Bisamberg und bildet vereinzelt kleinere Hügel um Nikolsburg, welche die Verbindung mit den ersten Ausläufern der Karpathen herstellen.

Dahinter ist eine Lücke eingebrochen. Jenseits der Lücke ziehen die inneren Zonen der Alpen vom Rosaliengebirge und Leithagebirge zu den Hundsheimer Bergen und den Karpathen. Auf den Bruchspalten sind warme Quellen hervorgetreten: Baden, Vöslau, und auf diesem eingesenkten Stücke liegt Wien. So entstand eine Pforte für den Abfluss der Donau, so wurde dem Nordgehänge der Alpen die Möglichkeit der Entwässerung nach dem Süden geboten. Diesen Weg hat die Natur vorgezeichnet und ist dies der Grund dafür,

dass gerade diese Stelle eine solche historische Bedeutung in Carnuntum und Wien erlangt hat.

Solche Einstürze sind an vielen Orten vorhanden. Es scheint allerdings, als würden die jüngeren Gebirge dem gleichen Schicksal entgegengehen, welches die alten erreicht hat.

Erlauben Sie mir nun, hochverehrte Versammlung, Alles, was wir bis jetzt besprochen haben, kurz zu wiederholen:

Die Erde verringert ihr Volumen. Daraus gehen hervor an einer Stelle Einstürze, an einer anderen Falten; treten Einstürze ein, so entstehen geschichtete Tafelhorste neben Senkungsfeldern.

Finden die Einstürze in einem gefalteten Gebirge statt, so entstehen gefaltete Horste. In jedem solchen Horste sieht man ein Stück des alten Faltenbaues, freilich oft nur in undeutlichen, ruinenhaften Zügen. Der Geologe vermag aber aus den erhaltenen Fragmenten den ursprünglichen Aufbau zu erschließen, sowie dem Kunstforscher oft ein Stück Gesimse genügt, um vor seinem Geiste das ganze Baudenkmal wieder erstehen zu lassen.

Halten wir alle einschlägigen Erfahrungen zusammen und versuchen wir sie auf der Karte von Europa zu verfolgen, so kommen wir zu dem Resultate, dass man Europa eintheilen kann in eine Reihe von Zonen, welche von einander getrennt sind durch Überschiebungslinien, und dass wir von Norden gegen Süden in immer jüngere und jüngere Phasen der Gebirgsbildung gelangen.

Im äußersten Norden haben wir die Hebriden und Lofoten, lediglich zusammengesetzt aus archaischen Gesteinen, südlich davon das caledonische Gebirge. Das caledonische Gebirgssystem ist aufgelöst in Horste.

Dann kommt die zweite Periode, jene der armo-ricanischen und variscischen Gebirge. Auch diese Gebirge sind zertrümmert. Es sind Falten vorhanden und die Überschiebungsregionen sind auf eine große Länge zu verfolgen. Dieses Gebirge reicht bis in die Carbonformation. All das ist zusammengebrochen und dann sind neue complicierte Faltensysteme entstanden, welche die Alpen, den Jura, die Apenninen, den Atlas, das südliche Spanien, die Pyrenäen u. a. umfassen. Dieses Faltungsgebiet gehört der tertiären Formation an. Der Einbruch hat begonnen und geht fort. Der größte Theil jener Erscheinungen, die man unter dem Namen Erdbeben sammelt, ist nichts anderes als die Fortdauer der Wirkung jener inneren Kräfte, welche das Relief erzeugt haben, oder richtiger gesagt die Grundzüge des Reliefs; denn die heutigen Oberflächenformen wurden in ihrem Detail wesentlich durch die an der Erdoberfläche thätigen Kräfte, durch Wind und Wetter, durch Wasser und Eis ausgearbeitet.

Ich habe in der ganzen Darstellung von den östlichen Theilen Europas nicht gesprochen. Dort sieht man eine Erscheinung, welche dem westlichen Europa fremd ist. Vom Ural will ich nicht sprechen. Nördlich, bei Petersburg, in Nord-Russland, in Süd-Schweden sieht man, dass Alles horizontal liegt. Hier ist im Laufe

der geologischen Perioden keine wesentliche Veränderung eingetreten, sogar die cambrischen Schichten liegen horizontal. Die Umgebung der Ostsee ist von den besprochenen Bewegungen ganz unberührt und vollkommen ruhig geblieben. Das archaische Gebirge, welches darunter liegt, ist gefaltet; das sieht man aber, nur an wenigen Stellen, so auf den kleinen Halbinseln, welche im nordwestlichen Theile des Ladogasees liegen. Diese zeigen eine Faltenrichtung des Gebirges, die älter ist als die cambrische Zeit und älter ist als alle Erscheinungen, von denen bisher die Rede war.

Sehr auffallend ist folgende Thatsache: Im östlichen Galizien am oberen Dnjestr schneidet sich der Fluss ziemlich tief in den Boden ein, und da sieht man eine horizontale geschichtete Reihe von Gesteinen, welche nichts anderes ist als die Fortsetzung der Gesteine von Livland, Esthland, Petersburg, welche unter der ganzen Ebene verborgen liegen, die hier wieder sichtbar werden und vollkommen ruhig gelagert sind angesichts der überstürzten Karpathen. Auf welche Weise diese beiden so verschiedenen Gebiete sich so sehr nähern konnten, ist uns heute noch ein Räthsel, Thatsache aber ist es, dass an dieser Erdstelle altes Tafelland dem jüngsten Faltensysteme gegenübersteht.

Wir haben noch ähnliche Punkte in unserem Vaterlande. Wenn jemand von Wien auf der Nordbahn nach Ostrau und Krakau fährt, denkt er wohl selten daran, dass in der Gegend von Weißkirchen und Prerau die umgebogenen Falten des variscischen Gebirges mit

den Karpathen zusammenstoßen, einer der wenigen Berührungspunkte zweier Gebirgssysteme, die deutlich sichtbar sind.

So gelangen wir zu einem Bilde, welches nur zum Theile vollendet ist. Wenn man das Relief näher ins Auge fasst, so werden allerdings manche Einzelheiten im Relief erkennbar. Man kann wahrnehmen, wie die gezackte Küste des südwestlichen Irland nichts anderes ist als das Ausstreichen der Falten zum Meere. Man kann wiederholt sehen, so bei Brest, wie die einzelnen Faltenzüge ebenso viele getrennte Vorgebirge bilden, und manches andere, was ich hier übergehen muss.




Dies, hochverehrte Versammlung, sind die Grundzüge der geologischen Structur Europas, wie sie aus einer Reihe von Studien sich heute ergibt. Ich sage heute; ich muss hinzufügen, dass es das ist, was wir jetzt wissen; in zehn Jahren werden wir mehr wissen. Stetig schreitet die Erkenntnis fort. Von dem, was ich Ihnen heute erzählt habe, hat man vor dreißig Jahren keine Kenntnis gehabt. So schreitet die Wissenschaft fort. Damals, vor dreißig Jahren habe ich die Gewohnheit gehabt, wenn ich unter Acten meinen Namen zeichnete, dazu einen Schnörkel zu machen. Damals habe ich es auch für nothwendig gehalten, meine Vorträge mit einigen Sätzen allgemeiner Natur ausklingen zu lassen.

Ich pflege jetzt keinen Schnörkel mehr zu meiner Unterschrift zu fügen und ich bin allmählich zu der

Überzeugung gelangt, dass man am Schlusse eines Vortrages dem Hörer selbst überlassen kann, darüber nachzudenken, wie weit wir gekommen sind und wie sonderbare und unerwartete Erfahrungen uns die Wissenschaft gegeben hat, hier vor allem die Erfahrung, dass Europa dreimal aufgebaut, immer wieder zusammengebrochen und wieder aufgebaut worden ist.



DIE GEBIRGSSYSTEME EUROPA'S.

- I  Hebriden und Lofoten.
- II  Das caledonische Gebirgsland.
- III  Die variscischen und armoricanischen Bogen.
- Leitlinien des Alpenystems.

