

**IE UND NORDAMERIKANISCHE
GEBIRGSZUSAMMENHÄNGE**

**Von Franz Eduard Suess
Wien**

**From Report of XVI International Geological Congress
Washington, 1933**

Preprint—issued July, 1935

Europäische und nordamerikanische Gebirgszusammenhänge

Von Franz Eduard Suess

Wien

AUSZUG

Die Appalachen sind in Gegend von New York in zwei Abschnitte zu teilen, der nördliche ist den Kaledoniden, der südliche den Hercyniden (Varisciden) Europas anzuschließen (M. Bertrand, Bailey). In den europäischen Hercyniden sind drei Zonen zu einer dynamischen Einheit zusammengefügt: (1) die erzeugende moldanubische Zone im Süden, (2) die spärlich erhaltene Zone mit metamorphem Deckenbau (Erzgebirge, Spessart), (3) die Zone der nichtmetamorphen Falten (rheinisches Schiefergebirge, Harz). In den amerikanischen Hercyniden entspricht der dritten Zone die sogenannte paläozoische „Geosynklinale.“ Ihr ist als zweite Zone das Kristallin im Südosten anzuschließen (Keith). Die kristalline Fazies und der weitausgreifende Decken- und Überschiebungsbau in diesen Gebieten (Knopf, Jonas) führen zu der Annahme, daß hier noch eine dem Moldanubikum entsprechende, erzeugende Zone angeschlossen war. Gegenbewegungen am Innenrande und im Inneren des Gebirges sind von anderer Art und können nicht als zur Hauptbewegung symmetrischer Gegenflügel aufgefaßt werden. So wie in den europäischen sind auch in den amerikanischen Hercyniden die Granite in der kristallinen Zone heimisch und dringen von hier gegen außen vor.

Nach ihrem Gesamtbau sind die hercynischen Appalachen als Kontinentalrandgebirge aufzufassen, vergleichbar den andinen Ketten der beiden Amerika. Der dazugehörige Kontinent ist aber nicht Laurentia, sondern eine Landmasse, die an Stelle des heutigen Atlantik gelegen war. Die Kette ist durch Anschub mit Laurentia verschweißt worden, so wie die Alpen mit den hercyniden Trümmern und die europäischen Kaledoniden mit der Tafel von Fennoskandia.

Die kaledonischen Appalachen nördlich von New York sind mit schottischen Kaledoniden zu verbinden. Die Moine Überschiebung ist die Fortsetzung der Logan Linie (Bailey). Der Raum östlich Logan Linie bis zum Meere erscheint als eine aus verschiedenen Trümmern zusammengesetzte Grundfalte.

Die Winkelkreuzung zwischen Kaledoniden und Hercyniden zu beiden Seiten des Atlantischen Ozeans liefert, im Vereine mit vielerlei stratigraphischen Beziehungen, den bedeutsamsten Hinweis auf den einstigen Zusammenhang von Nordamerika mit Europa im Sinne von Wegener.

ABSTRACT

Connections between European and North American mountain systems.—In the neighborhood of New York the Appalachians may be divided into two parts, of which the northern connects with the Caledonids and the southern with the Hercynids (Variscids) of Europe (M. Bertrand, Bailey). In the European Hercynids three zones are joined into a single dynamic unit—(1) the generating Moldanubian zone in the south, (2) the sparsely preserved zones with metamorphic decken structure (Erzgebirge, Spessart), (3) the zone of nonmetamorphic folds (Rhenish Schiefergebirge, Harz). In the American Hercynids the so-called Paleozoic “geosyncline” corresponds to the third zone. The crystalline rocks in the southeast adjoin the geosyncline as the second zone (Keith). The crystalline facies and the widespread decken and overthrust structure in these regions (Knopf, Jonas) lead to the assumption that a generating zone corresponding to the Moldanubian was adjoined. Counter movements at the inner border and in the interior of the mountains are of a different sort and cannot be regarded as a wing symmetrically opposed to the main movement. As in the European, so also in the American Hercynids, the granites are indigenous to the crystalline zone and pushed outward from it.

On the basis of their total structure the Hercynian Appalachians are to be regarded as continental border mountains comparable with the Andean chains of both Americas. The associated continent, however, was not Laurentia but a land mass that lay in the position of the present Atlantic. By pressure the chain has been welded to Laurentia, as the Alps have been welded to the fragments of the Hercynids and the European Caledonids to the Fennoscandian shield.

The Caledonian Appalachians to the north of New York connect with the Scottish Caledonids. The Moine overthrust is the continuation of Logan's line (Bailey). The area extending eastward from Logan's line to the sea appears to be a basement fold made up of various fragments.

The angular crossing of Caledonids and Hercynids on both sides of the Atlantic Ocean furnishes, in conjunction with a variety of stratigraphic relationships, the most significant indication of the former connection of North America with Europe in the sense of Wegener.

Einleitung

Amerika und Europa halten in ihren älteren Gebirgszügen die beiden Endstücke eines Bandes, gleichsam den Anfang und das Ende eines fortlaufenden Textes, in Händen, dessen erklärende Verbindung verloren gegangen ist. Für die erste Erkenntnis des Zusammenhanges durch Marcel Bertrand war vor allem die Altersgleichheit und nahe Übereinstimmung der beiderseitigen karbonen Schichtfolgen der jüngsten Verfaltungszonen leitend. Da beide Teile nur Bruchstücke des Baues sehen lassen, ist ein besseres Verständnis von einem ergänzenden Vergleich zu erwarten. Erfahrungsaustausch aus verschiedenen Teilen der Erde ist der Hauptzweck unserer Versammlung, und wenn ich hier den Versuch wage, die jenseits des Atlantiks gewonnenen Anschauungen an das mir nur aus der Literatur bekannte Gebiet anzugliedern, so bitte ich Sie das hier Gesagte nicht so sehr als Behauptungen, wie als Anfragen aufzufassen.

Allgemeine Gesichtspunkte

Bestimmter als Bertrand hat schon Termier den nördlichen, insbesondere den kanadischen Anteil der Appalachen den Kaledoniden zugeteilt, weil dort die transgredierende Schichtfolge bereits mit den Sandsteinen des Devons beginnt. Noch entschiedener hat Bailey hingewiesen auf die Ähnlichkeit des akadischen Paläozoikums mit dem der englischen Kaledoniden, auf die Zugehörigkeit des Lewisian zum laurentischen Grundgebirge, und die altbekannte Gleichstellung des Durness Kalkes an der nordwest-schottischen Überschiebung mit dem Beekmantown-Kalk im Vorlande der Appalachen. Folgerichtig wird die große Moine Überschiebung mit den scharfen Überschiebungen an der Logan Linie, welche vom St. Lawrence Strom über den Champlain See bis nahe New York reicht, verbunden. Von Skandinavien ziehen die Kaledoniden schräg gegen den hercynischen (variscischen) Bogen. Der weite Raum verschmälert sich von den Sudeten gegen Westen, bis im südlichen England am Bristol Kanal und in Irland die beiden Richtungen einander kreuzen. In den Neu England Staaten scheint sich die Kreuzung zu wiederholen. Die Bedeutung dieser Überschneidungen für die Kontinentalverschiebungstheorie Wegeners hat Bailey besonders hervorgehoben; auch Van der Gracht (31) hat sich der Auffassung Baileys angeschlossen. Angesichts dieser Beziehungen wird die Umgebung New Yorks zu einem der bedeutendsten Schlüsselpunkte für das Verständnis des geologischen Geschehens auf der Erde.

Ebenso wie nach Du Toit im Süden die Fazies des Devons der südamerikanischen pampinen Sierren an die des südafrikanischen Kapgebirges anschließt, überspringt die Fazies des älteren Paläozoikums den Raum zwischen den ameri-

kanischen und großbritannischen Kaledoniden. Nach Howell (13) kann man kaum etwas Erstaunlicheres in der Erdgeschichte auffinden, als die Faziesgleichheit zwischen der kambrischen Schichtfolge Neu Fundlands und Südenglands. Die Gleichheit der vulkanischen Serien im „Old Red“ von Neu Braunschweig und Schottland hat Howard (12) besonders hervorgehoben.

Die Zweiteilung der Appalachen

Eine Zweiteilung der Appalachen ist schon in ihren äußeren Umrissen angedeutet. Nördlich der Einengung bei New York beginnt ein Bogen, welcher ununterbrochen bis an die Mündung des St. Lawrence Stromes reicht. An die Stelle des breit ausladenden Falten- und Überschiebungsbaues der mächtigen südappalachischen Schichtfolge treten die scharfgeränderten und eng übereinander gestaffelten Überschiebungen an der Logan Linie, die gegen das ungefaltete Paläozoikum der Tafel scharf abstoßen. Nach den Beschreibungen von Keith, Woodworth und anderen ist der tektonische Stil der Störungen an der Logan Linie anderer Art als der der eigentlichen appalachischen Faltenzone zwischen Oklahoma und Pennsylvanien.

Die europäischen Hercyniden (Varisciden) können nur an die Appalachen südlich von New York angeschlossen werden. Diese werden im Folgenden als die amerikanischen Hercyniden oder Varisciden bezeichnet. Die Appalachen nördlich von New York können mit den Kaledoniden Europas verbunden werden.

Vergleich der europäischen und amerikanischen Hercyniden

Van der Gracht verlängert die amerikanischen Hercyniden durch das Ouachita- und Wichita-Gebirge bis zu ihrer Berührung mit den Rocky Mountains bei Marathon. Die Appalachen zwischen New York und der Mississippi Niederung bilden eine der größten zusammenhängenden Faltenzonen der Erde. Der europäische Abschnitt ist im Gegensatz hierzu, unzusammenhängend, weil er nach der Faltung in hohem Maße umgestaltet wurde. Brüche verschiedener Systeme haben ihn zerteilt und in Horste aufgelöst. Die bedeutendsten sind die Nordwest streichenden „Karpinskischen Brüche,“ die Ausläufer einer Zerstückelung, welche der asiatische Kontinent auf das Mosaik des europäischen Anhangs überträgt während er nach Süden gleitet. Sie sind der Ausklang der umfassenden Bewegungen, welche Innerasien in die „Blockschollengebirge“ (nach Obrutschew) oder „Grundfalten“ (nach Argand) zerteilt und damit das jüngere Relief geschaffen hat. Der amerikanische Anteil ist dieser nachträglichen Querzerstückelung entgangen. Ihr vor allem ist es zu danken, daß der europäische Anteil in die von mesozoischen Senkungsfeldern umgebenen Horste aufgelöst ist. Der Nachteil der Zertrümmerung der einzelnen Zonen wird aufgewogen durch Heraushebung der Bruchstücke, und ein hierdurch bedingtes aufschlußreicheres Relief namentlich im kristallinen Anteile des Gebirges. Infolgedessen läßt sich in den europäischen Hercyniden die ganze Breite der dynamischen Einheit überblicken. Durch den Vorschub der erzeugenden Grundscholle ist die folgende zonale Gliederung entstanden: (1) Die durch nachtektonische Katakristallisation gekennzeichnete erzeugende Scholle des moldanubischen Gebietes der böhmi-

schen Masse, und der losgelösten Trümmer des Schwarzwaldes, der Vogesen und des französischen Zentralplateaus; (2) die zwar spärlich erhaltene, doch klar erkennbare Zone der metamorphen Falten und Decken im Erzgebirge und im Spessart; (3) die Zone der nicht metamorphen Falten des Thüringer Waldes, des Harzes und des Rheinischen Schiefergebirges.

Für die amerikanischen Hercyniden hat Keith hervorgehoben, daß alle kristallinen und präkambrischen Gebirge, einschließlich ihrer Granitkörper, bis zum Rande der jüngeren Bedeckung und bis zum Meere einem großen Gebirgssystem angehören, dessen volle Breite nicht sichtbar ist. Er hat ferner nachgewiesen, daß spätpaläozoische Umwandlung, zum Teil auch Kontaktwirkung an karbonischen Graniten noch an der Schaffung der kristallinen Schiefer beteiligt war.

Das ist zu erwarten, wenn die Beziehung zwischen den Appalachen und dem amerikanischen variscischen Bogen mehr bedeutet als nur die Altersgleichheit der Faltungsphasen. Dann entspricht die „Geosynklinale“ dem äußeren Gürtel der nichtmetamorphen Falten- und Deckentektonik, und in den anschließenden Zonen müssen die Gewölbe eines metamorphen Decken- und Faltenbaues enthalten sein. Wenn der Vergleich bis hierher gültig ist, verlangt er auch unbedingt, daß eine mächtigere Scholle mitgewirkt hat. Diese mag heute ganz oder teilweise vom Kontinent losgerissen sein, einst aber muß sie die äußeren Zonen vorgetrieben und teilweise überwältigt haben. Von ihrer gelockerten Unterfläche ist das aufgewühlte, granitische Magma emporgedrungen.

Es ist zu erwarten, daß, wie in den Alpen und europäischen Hercyniden (Varisciden), auch in den Appalachen die dynamische Angriffsstelle für die Gebirgsbewegung im kristallinen Anteile zu suchen ist. Es müßte sich auch hier der einheitlichen Außenzone, wie ihn die Flyschzone der Alpen oder der karbone Saum der Varisciden darstellt, ein aus verschiedenen Einheiten zusammengesetztes, verwickelteres Grundgebirge anschließen.

Die kristalline Fazies

Nach Knopf and Jonas beherrscht eine einheitliche nordwest Bewegung das appalachische Kristallin von Trenton bis Alabama. Sie ist in der mächtigen sedimentären Schichtfolge der „Vortiefe“ mustergültig ausgeprägt. Schon hieraus, und noch deutlicher aus der Fazies des Kristallins erkennt man, daß die nicht metamorphe Faltenzone mit der Vortiefe aufs innigste tektonisch verbunden ist und sich zu ihr ganz verschieden verhält wie zu dem gegenüberliegenden laurentischen Vorlande, dem angeblichen Gegenflügel der Geosynklinale.

Nach allen Beschreibungen sind auch die beiden Hauptzonen der Appalachen, trotz ihrer großen Länge und Breite, im Vergleiche mit den kristallinen Zonen der Alpen und Varisciden, verhältnismäßig einfach gebaut. Jonas gliedert das Kristallin der Appalachen in drei flache Überschiebungsdecken. Die Ränder der Blue Ridge, Martic und Pine Mountain-Appomattox Überschiebungen sind über eine Entfernung sichtbar, die etwa der Ausdehnung der großen alpinen Deckeneinheiten, oder der zwei ungleiche Gebirgsmassen scheidenden mol-danubisch-silesischen Überschiebung gleicht.

Die Einschaltung breiter Zonen mit rückschreitender Metamorphose, sowie die polymetamorphe Entwicklung vieler Gesteine, ist von Knopf und Jonas

eingehend geschildert worden. Aber trotz großer Mannigfaltigkeit im Einzelnen und trotz der großen Breite des Gebietes, bleibt der Grad der Metamorphose innerhalb engerer Grenzen als im Kristallin der europäischen Varisciden und der Alpen. Die Faziesfolge reicht von Granat-, Staurolith- und auch Cyanit-führenden Biotit-Oligoklasgneisen bis zu Albit-, Chlorit- und Serizitgneisen und Phylliten. Sie bleibt im Bereiche der Umformung durch Stress. Nach regionaler Erfahrung gehören Schiefer dieser Art in den Bereich der sekundären Umformung während der Deckenbildung. Hierher gehört auch der Tremolit als bezeichnendes Mineral der Marmore der tieferen Stresszone.

Wie im Erzgebirge und in der Hauptmasse der alpinen Schiefer fehlt hier der Cordierit, und mit ihm die ganze Reihe der Katagesteine, die den moldanubischen Anteil des variscischen Gesamtorgens kennzeichnen; darunter die Kalksilikatfelse mit Augit, Plagioklas, Skapolith, die Granulite und Pyroxengranulite. Auch Sillimanit, ein Stressmineral der Tiefe, wird aus dem Kristallin der südlichen Appalachen nicht angegeben.

Zwischen den mannigfaltigen Granat-, Staurolith- und Cyanit-führenden Gneisen und Glimmerschiefern und Albitgneisen der Alpen gibt es noch als protogene Reste erhaltene Katagesteine, welche der Überführung in die Meso- und Epistufe entgangen sind. Auch weisen viele Einzelheiten darauf hin, daß rück-schreitende Metamorphose einen viel größeren Umfang beansprucht, als man im allgemeinen anzunehmen geneigt ist. Grundgebirge von verschiedenem Alter und Abstammung mit den dazugehörigen Intrusivkörpern sind durch die alpine Überarbeitung in die Stressmetamorphose mit ihren Abstufungen einbezogen worden. Bis zu der durch die ursprüngliche Gesteinsbeschaffenheit gegebenen Grenze wurden sie vereinheitlicht.

Der kristalline Deckenbau

Aus den Hinweisen von Jonas und Knopf ergibt sich, daß eine ähnlich umfassende, tektonische Geschichte für das Kristallin der Appalachen anzunehmen ist. Wie ich wiederholt betont habe, kann ein Deckenbau mit dieser kristallinen Fazies nicht durch freies selbständiges Gleiten der Gesteinsmassen, sondern nur unter dem Drucke einer auflastenden „erzeugenden Scholle“ entstehen.

Eine solche müßte wenigstens über einem Teile des Appalachenkristallins und in seinem Rücklande vorhanden gewesen sein. Auch Knopf und Jonas haben eine große Belastung zur Erklärung der Metamorphose angenommen.

Alles weist darauf hin, daß der gesamte kristalline Komplex durchgreifend verformt worden ist. Es läßt sich nicht sagen, in welchem Umfange er dabei durch Übereinanderschleifen noch vervielfältigt worden sein mag. Schon unter diesem Gesichtspunkte wird man die mächtige Glenarm Serie in stratigraphischer wie tektonischer Hinsicht anders zu beurteilen haben, als die reich gegliederte, nichtmetamorphe Schichtfolge in der „Geosynklinale.“

Die wesentlichen Züge der Gesamtstruktur eines kristallinen Gebirges werden zumeist durch die Verteilung der Gneise und Schiefer festgelegt. Scharf umgrenzte Gneiskuppeln oder Gewölbe wie sie den Bauplan des Erzgebirges, des Pennin der Alpen und der moravischen Fenster beherrschen, werden aus den Appalachen nicht angeführt.

Allerdings spielen die Gneisgewölbe im Bau der drei genannten Gebirge nicht die gleiche Rolle. Im Erzgebirge bestehen sie aus einem verwickelten Deckensystem, in das Sedimentgneise (graue Gneise) mit vielfältig verzweigten, hellfarbigen Intrusionen aufgenommen worden sind. Im Pennin der Tauern und im moravischen Gebirge veranlaßten die widerstehenden, granitischen Massen inmitten der verschieferten Sedimente die Bildung des Gewölbes und zugleich der „Fenster am Joch.“ Die Tauerngneise sind jedoch Intrusionen einer älteren Phase im gleichen Gebirge. Sie sind durch einen späteren Vorschub überwältigt und zum Gneisgewölbe verformt worden. In den moravischen Graniten bewirkte der Aufschub der ganz fremdartigen moldanubischen Scholle eine ähnliche Verschieferung und Umformung zur Kuppel.

Die Kuppeln des Erzgebirges wurden in tieferen Zonen umgeformt. Die Mesokristallisation war, wie es ihr bei lebhafter Durchbewegung zukommt, von der Bildung reichlicher und größerer Glimmerschuppen und Granaten begleitet. Da die Metamorphose nach außen in den höheren Decken allmählich abklingt, werden die Gneise in der schiefrigen Hülle von anderer Seite (irrtümlich) als syntektonische Intrusionen mit abklingendem Kontaktmantel aufgefaßt. Aber auch hier bieten die widerstehenden granitischen Massen den Anlaß zur Aufwölbung, wenn sie auch in höherem Grade verschleift und verschleppt worden sind als die annähernd parautochthonen moravischen und penninischen Granitgneisgewölbe. Bezeichnenderweise kommt in den Gneisen des Erzgebirges kein Cordierit vor.

Ganz anders verhält sich der Baltimore oder Carolina Gneis an der Basis des appalachischen Kristallin. Er zeigt posttektonische Katakristallisation bei ziemlich hoher Temperatur. Die Struktur ist rein kristalloblastisch mit unverletzter Zwillingstreifung der Oligoklase, reichlichem Myrmekeit, Quarz, Orthoklas als Lückenfüllung in den Winkeln, fetzig verstreutem Biotit und kleinen Granaten. Die Art der Kristallisation erinnert an die sogenannten Quarz-Granulite des Moinian im schottischen Hochlande, in welchen der Biotit noch lockerer und spärlicher eingestreut ist.

Es bleibt dahingestellt, ob in den abwechselnden Streifen von Biotit und von Quarzfeldspatmosaik eine Sedimentation abgebildet ist, ob sie durch Injektion „lit par lit“ erzeugt worden sind, oder ob eine Seigerung entlang irgendwelcher, durch Verformung oder Sedimentation vorgebildeter Bewegungsbahnen stattgefunden hat. Die tiefe posttektonische Kristallisation, und damit der bemerkenswerte Hiatus der Metamorphose gegen die auflagernde Glenarm Serie bleibt das Wesentliche. Knopf und Jonas (23, S. 130) sagen: „It is possible that the Baltimore gneiss remained an inert mass so far as later metamorphosing influences were concerned.“

Trotzdem ist der Baltimore Gneis in größeren zusammenhängenden Trümmern noch tektonisch mitgenommen und in unbekanntem Ausmaße verschleppt worden. Das bezeugen die Zonen mit starker Kataklastik, und insbesondere die Intrusionen von Hartley Augengneis im Baltimore Gneis, in welchem neben zerdrücktem Quarz und Mikroklin auch noch Biotit, zum Teil fetzig ausgefranst, erhalten geblieben ist. Deformationsverglimmerung wird daneben auch durch Muskowitschüppchen angezeigt.

Vielleicht ähnelt das Verhältnis zwischen dem Baltimore Gneis und dem Hartley Augengneis dem zwischen den grauen Sedimentgneisen und den Intrusionen der sogenannten „roten Gneise“ im Erzgebirge. Dort ist jedoch die Umwandlung in tieferem gleichförmigerem Flusse, mit grobschuppiger Muskwitbildung und ohne Kataklyse vor sich gegangen.

Decken- und Überschiebungstektonik

Der Wechsel und die Abstufung der kristallinen Fazies innerhalb der Glenarm Serie deuten auf wiederholte Verschuppung und lassen auch hier eine durchgreifende Deckengliederung möglich erscheinen. Das Fehlen eines Grundkonglomerates im Liegenden der Settersformation, die bemerkenswerte Strukturdiskordanz gegen den Baltimore Gneis, und vor allem die stärkere Verformung des Hangenden über dem Baltimore Gneis lassen die Vorstellung zu, daß die gesamte Glenarm Serie dem Baltimore Gneis aufgeschoben ist. Aber auch für das Paläozoikum scheint eine ähnliche Annahme möglich. Die unmittelbare Auflagerung des Kambrium auf dem vermutlichen Präkambrium der Mine Ridge Antiklinale konnte der schlechten Aufschlüsse wegen nicht beobachtet werden. Die Metamorphose ist fast auf die in der Wissahickonformation herrschenden Faziesgruppen beschränkt. Sie nimmt gegen Südosten zu: das ist, in der Richtung gegen das Innere des Gebirges, wenn man in Gedanken das Orogen zu einer vollen Breite meerwärts ergänzt. Die Verhältnisse erinnern an die silesische Zone der Sudeten. Dort ist eine sedimentäre Schichtplatte aus devonischen Quarziten, Grauwacken und Kalken durch Abscheerung an der Transgressionsfläche zur tektonischen Decke geworden. Die nach Westen, gegen das Innere des Gebirges zunehmende Metamorphose zeigt auch hier an, daß diese Decke beim Vorschube von höheren Decken und der erzeugenden moldanubischen Scholle überfahren worden ist (24).

In den europäischen Hercyniden gibt es nicht so weithin verfolgbare Überschiebungsränder wie der des Martic Überschiebung. Sie verhalten sich in dieser Hinsicht ähnlich wie die Alpen, wo in den Grisoniden und in den Austriden der sedimentäre Trog von der erzeugenden Scholle nicht nur einmal, sondern in wiederholten Deckenschüben überwältigt wurde, und nur ein schmaler Streifen, nämlich das Helvet mit dem anschließenden Flysch, knapp am Rande des älteren Vorlandes, von den höheren Decken unbedeckt blieb. Die älteren Intrusionen sind unter fortschreitenden Überschiebungsdecken zu den Kernen der Aufwölbungen geworden.

Auch im Erzgebirge und im Spessart ist die Zone der metamorphen Falten- und Deckentektonik zwischen der nichtmetamorphen Zone und der überschoenen Scholle ziemlich stark eingengt.

Die nichtmetamorphe Faltenzone wird westlich der Ardennen, auf Cornwall und die Bretagne zu, stetig enger. Vielleicht liegt hier eine Annäherung an den Baustil des Gebietes von New York vor. Auch hier verschwindet gegenüber den vermutlichen Kaledoniden der breite Zug paläozoischer Falten. Möglicherweise beeinflußt die Art des Vorlandes den Baustil, wie im alpin-karpatischen Bogen. Hier liegt der engste Deckenstau, die knappste Zusammenpressung der älteren und jüngeren Vortiefen, den variscischen Trümmern, den rheinischen Horsten

und der böhmischen Masse gegenüber. Wo ihr Rand zurückweicht, kann das Gebirge über die russische Tafel hinausgreifen, die einzelnen Decken werden breiter, treten auseinander und sinken zum Teil unter die ungarische Ebene hinab.

So erscheint auch der appalachisch-herzynische Bogen am stärksten eingengt, wo er den Kaledoniden gegenüber steht so in der Gegend von New York auf der einen Seite, in Cornwall und in Irland, im Anschluß an die Bretagne, auf der anderen Seite des Atlantiks. Im Westen vor dem laurentischen Schild und im Osten vor der skandinavischen Tafel wird die sedimentäre Zone der Hercyniden wieder breiter. In Armorika macht sich die Transgression des Dinantien stark bemerkbar, und dementsprechend kommt in der geologischen Karte hauptsächlich die weniger tiefgreifende nachkulkmische (nachdinantische) Tektonik zum Ausdruck.

Die Stellung der Batholithen

Die Verteilung der Batholithen gehört zum Strukturbaue des Gesamtbaues. In den voller ausgebauten europäischen Anteilen sind die Granite in der innersten Gebirgszone heimisch und von hier aus in die metamorphe Faltenzone eingedrungen. Einzelne Ausläufer haben die nichtmetamorphe Zone, den Harz und den Untergrund des rheinischen Schiefergebirges, unter den Eifelvulkanen erreicht. Nur selten dringen die Intrusionen bis in den äußeren Rand des Gebirges vor. Diese Verteilung wiederholt sich in den Alpen, in den Kordilleren der beiden Amerika und in anderen Gebirgen und gewinnt damit den Rang einer den Bauplan der großen Orogene beherrschenden Gesetzmäßigkeit.

Sehr klar zeigt sich dies auch in den Appalachen. Die breite Zone der „geosynklinalen Sedimente“ bleibt offen und wird nicht von dem nachdrängenden Kristallin überwältigt. Ihr Zusammenhang bleibt gewahrt und wird nicht von batholithischen Intrusionen unterbrochen. Gewisse ältere granitische Nachschübe, wie zum Beispiel der Hartley Augengneis, sind in den Faltenbau aufgenommen und durch ihn selbst verformt und metamorphosiert worden. Auch der Columbia Granit an der Appomattox Überschiebung ist zu Augengneis und Granitmylonit (Shelton Granitgneis) ausgeschleift worden.

Syntektonische Intrusionen kann ich nicht anerkennen. Auch posttektonische Granite können hier wie in den europäischen Hercyniden nicht als Anreger der Gebirgsbildung in Betracht kommen.

Die unregelmäßigen Umrisse, und die wenig geregelte Verteilung der Massen lassen sich hier wie in den Alpen nicht zu dem geschlossenen Außenrande des Gebirges in Beziehung bringen (14, S. 503). Außerdem sind diese zum Teil posttektonischen Granite sehr ungleich alt. Neben solchen, welche eine frühe Verschieferung annähernd gleichzeitig mit der Metamorphose durchgemacht haben, gibt es andere, welche von den Überschiebungsfächen (Martie und Appomattox) durchschnitten worden sind. Wieder andere sind jünger und greifen quer über die großen Störungsfächen. Die jüngsten, darunter die größten Massen in Alabama, Georgia, Carolina und Virginia sind karbonisch. Dem ungleichen Alter entspricht der ungleiche Grad der Verschieferung. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich in Europa. Hier wiederholen sich Granitintrusionen, welche um einen

granodioritischen Hauptstamm variieren und aus vororogener, altpaläozoischer bis in spätorogene, nachkulmische, ja in den letzten Nachschüben im Erzgebirge bis in die nachorogene, permische Zeit andauern. Vermutlich stammen die permischen Porphyre noch aus den gleichen magmatischen Herden (28, S. 238).

Gegenbewegungen

Innerhalb der größeren zusammenhängenden kristallinen Massen der inneren Appalachen, verschwindet der einheitliche Zug, der den Bau der äußeren Zone mit der mächtigen, faltbaren Sedimenthülle in der einstigen Vortiefe beherrscht. Ungleichartige Widerstände treten in verschiedenen Richtungen hervor. Nordwestliches Einfallen wird angetroffen und ist besonders auffällig in einem Gürtel, der von Alabama und North Carolina bis Massachusetts reicht, und zwar am häufigsten an den Rändern der Batholithen. Keith schloß hieraus auf einen Fächerbau, betonte aber, daß die Zonen mit nordwestlichem Einfallen nicht als geschlossener Gürtel abgetrennt werden können.

Gegenbewegungen am Innenrande oder innerhalb der Gebirge sind weit verbreitet. Sie sind jedoch ungleichartig und keinesfalls als symmetrische Gegenbilder zum Außenrande zu deuten.

In den Appalachen kann man Gegenbewegungen nicht erwarten wie sie an den verkehrt einfallenden großen Störungen am Südrande der Pennidenzone, an den grisoniden und ostalpinen (insubrischen) Wurzeln, an der schräg durchschneidenden „Insubrischen Linie,“ vorkommen. Die fortdauernde oder nachträgliche Einengung des Faltungsraumes, welche in den Appalachen fehlt, ist die Ursache dieser Bewegungen. Ihre Ungleichartigkeit beweist, daß sie nicht in Verbindung mit der Hauptfaltungsphase und als entsprechende Gegenstücke der Hauptfalten entstanden sein können. So gehört die „Insubrische Wurzel“ in die späte Phase des Faltenbaues; die „Insubrische Linie“ jedoch ist eine große steile Verwerfungszone, welche die Falten durchschneidet (11). Die nordfallenden postkulmischen Störungen der oberrheinischen Horste (Schwarzwald und Vogesen) liegen nicht im eigentlichen Orogen, sondern in der erzeugenden Scholle der moldanubischen Masse.

Auch an anderen Beispielen läßt sich zeigen, daß nachträgliche Einengung des Faltungsraumes Gegenbewegungen hervorrufen kann, die einer oberflächlichen Betrachtung als symmetrisches Gegenstück der Hauptbewegung erscheinen können.

Auch in den Appalachen kann aus einer gelegentlichen Gegenbewegung nicht auf eine symmetrische Gesamtanlage geschlossen werden. Möglicherweise enthält das Kristallin der Ost-Appalachen verschieferte Teile einer Zone der Intrusions-tektonik. Der verloren gegangene Teil wird nach dem Vorbilde des besser erhaltenen europäischen Bogens zu ergänzen sein.

Es gibt kein Orogen, in welchem einer zentralen Zone zwei gleichwertige Vortiefen mit entsprechender Sedimentfüllung symmetrisch angefügt sind.

Die Appalachen als Kontinentalrandgebirge

Es ist unwesentlich, daß der Appalachenbogen südlich von New York als ein Bruchstück aufzufassen ist, gewissermaßen als die losgelöste Randleiste des,

unter der Küstenebene und meerwärts zu ergänzenden Hauptgerüsts des Baues, wie dies in ähnlichem Sinne von Keith und Woodworth gezeigt worden ist. Wesentlich ist, daß die Appalachen nicht dem eigentlichen nordamerikanischen Urkontinent angehören, daß sie ihm von außen her angeheftet sind, etwa die Alpen an die Bruchstücke der Varisciden und diese an die kaledonischen Trümmer.

Nach ihrer Gesamtanlage und Zonenfolgen sind die hercynischen Appalachen unter die Kontinentalrandgebirge einzureihen, wie sie unter den jüngeren Ketten in den Kordilleren beider Amerika am klarsten und großzügigsten in Erscheinung treten. Hauptmerkmale sind: die gegen außen, in der sogenannten Geosynklinale mächtig zusammengeschopten Sedimente des aufgeschürften Meeresbodens und die gegen das Innere, gegen den kristallinen Bereich, zunehmenden Intrusionen.

Die Appalachen sind von außen her an Laurentia herangeschoben. Der Randschelf wurde der Kontinentalmasse noch während der späteren Gebirgsbildung als karbone Außenzone einverleibt. Aber der zum Kontinentalrandgebirge gehörige Kontinent lag an der Stelle des gegenwärtigen atlantischen Ozeans.

Die Appalachen sind kein den Rocky Mountains vergleichbares Gegenstück. Diese bilden das eigentliche Randgebirge von Laurentia. Ihr Hauptkörper gehört zum Kontinent und stellt seinen aufgebogenen Randwulst dar. Der im Westen anschließende eigentliche orogene Faltungsraum liegt zum größten Teile unter dem Meere, jenseits der pazifischen Küste. Kennzeichnend für den kontinentalen Anteil des Gebirges ist hier, wie in den Anden Südamerikas, die hochgehobene, verhältnismäßig wenig verfaltete Schichtfolge, die langgestreckten granodioritischen Batholithen, und der jüngere und jüngste, oberflächennahe und oberflächliche Vulkanismus mit den Lakkolithen in der wenig gestörten Schichtfolge des Ostrandes.

Die Appalachen nördlich von New York

Ein Versuch, die Appalachen nördlich von New York so übersichtlich zu gliedern wie den hercynischen Südteil, erscheint mir verfrüht. Die reichhaltigen Beobachtungen, welche in der ausgedehnten Literatur enthalten sind, lassen sich noch nicht zu einer typisch orogenetischen Zonenfolge zusammenfügen. Eine tiefgreifende Verschiedenheit in der Anlage der beiden Gebirgsabschnitte ist nicht zu verkennen.

Vergleich der Nordappalachen mit den Kaledoniden Großbritanniens

Bailey erläuterte die stratigraphischen Beziehungen zwischen dem Paläozoikum der kanadischen Appalachen und dem der Kaledoniden in England. Er betonte, daß die Einordnung des Gaspé-Sandsteines in das Unterdevon auf Grund von Pflanzenresten wohl zu begründen sei. Damit wäre auch die Gleichzeitigkeit der Transgressionen zu beiden Seiten des Atlantiks hergestellt. Er verwies neuerdings auf die Zugehörigkeit des nordwestschottischen Altpaläozoikums mit dem Durness Kalk zu Laurentia. In den großen, gedanklich zu ergänzenden Zusammenhängen wird die Moine Überschiebung zum unscheinbaren Anhang des von der Mündung des St. Lawrence Stromes bis zum Hudson bei New York reichenden Überschiebungsbogens an der Logan Linie. Die Störungs-

zone ist nicht über ihre ganze Erstreckung gleichmäßig beschaffen. Verglichen mit der dreifach gestaffelten Überschiebung im Champlain Tale, an welcher vier Faziesgruppen des Altpaläozoikums zusammengeschopt sind, erscheint die große Moine Überschiebung vereinfacht, trotz der auch dort auftretenden Verschuppungen an einer Unzahl von „minor thrusts.“ Die sichtbare Überschiebungsbreite von 16 Kilometer an der Moine Überschiebung stellt nur einen Bruchteil des Weges dar, den das Moinian und Dalradian bei ihrer Förderung über das Lewisian zurückgelegt haben.

Der eigentliche orogenetische Bau der schottischen Kaledoniden besteht aus nach Südost überworfenen Deckenfalten. Das lehrten insbesondere die Untersuchungen von Bailey (5b). Das Moinian ist mit dem Dalradian, und dieses wieder mit dem nichtmetamorphen Faltenbau in Südschottland und England tektonisch verknüpft. Erst nachsilurisch wurde über das zerfallende Gebirge der „Old Red“ Sandstein des Devons ausgebreitet. Die tektonischen Umwälzungen, welche etwa zur Silurzeit das Dalradian als metamorphe-tektonische Einheit geschaffen und mit dem Moinian verfaltet haben, würden auf die ältere, altpaläozoische und präkambrische Decke des Lewisian übergreifen haben, wenn sich diese in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft befunden hätten. Ein weiter Zwischenraum muß zur Bildungszeit die beiden grundverschiedenen Strukturen voneinander getrennt haben (30).

Die breite Zone der Musterfalten in der sogenannten „appalachischen Geosynklinale“ hat keine Fortsetzung an der Logan Linie. Ein weit ausgreifender Westschub ist hier von einer Anzahl flacher Gleitflächen übernommen worden. Die Bewegung greift ostwärts weit in das Innere des Gebirges. Sie erzeugte dort, im Kristallin in Connecticut, Massachusetts und Vermont, Zonen rückschreitender Metamorphose und mylonitische Einschaltungen, als Begleiter großer Schubflächen. Die takonische Kette mit den hundertfach überstürzten Kleinfalten ist ebenfalls nach Westen vorgeschoben worden und entspricht vermutlich einer eingeklemmten Zone.

Der große Raum, der dem Bogen der Logan Linie von Neu Fundland bis an den Hudson bei New York gleichsam als Rückland angeschlossen ist, zeigt keine dem Bogen parallele Zonenfolge, wie sie im Rücklande der hercynischen Appalachen vorkommt. Er ist aus ungleichartigen Bauelementen zusammengefügt. Ausgedehnte Faltungszonen mit nahen Beziehungen zum englischen Altpaläozoikum bleiben auf die kanadischen Appalachen beschränkt. Die atlantische Küste von Neu Schottland wird von sehr ausgedehntem, zum Teil wenig metamorphen Präkambrium und mächtigem, fossilführendem Silur begleitet.

Ein Kristallin, mannigfaltiger als das in den südlichen Appalachen, findet große Verbreitung in den Neu England Staaten. Es enthält reichlich Katagneise (der sogenannten „untersten Tiefenstufe“ nach Becke und Grubenmann) vom Charakter der Eruptivgneise (Gruppen der Becketgneise) sowie der biotit- und plagioklasreichen Sedimentgneise („Berkshire schists,“ Marmore und andere). Dazu kommen noch mehr oder weniger tiefgreifend veränderte Tiefengesteinmassen, Granite, Granodiorite, Diorite, Gabbros und andere. Wiederholt ist auf die Ähnlichkeit der gesamten Schieferformation mit der Grenville Serie Kanadas hingewiesen worden (Barrell, Emerson, Agar und andere).

Weiter im Südwesten liegt, in den Hudson- und Housatonic-Highlands, eine ziemlich flache und weit ausgebreitete Folge von Schiefen über kambro-ordovicischen Marmoren und von Poughquag Quarziten über präkambrischen Orthogneisen. Die von Balk aus diesem Gebiete beschriebenen Strukturen gleichen solchen aus den Alpen, aus dem Erzgebirge und anderen Gebieten mit ausgreifendem Deckenbau. Sie führen zu der Vermutung, daß auch über diese Gebiete einst höhere Decken hinüber gegangen sind. Prindle und Knopf (27) schilderten die nordwestlich anschließenden Überganggebiete mit diaphtoritischen und mylonitisierten Einlagerungen, welche einen jüngsten, weit ausgreifenden Vorschub in dem mehrfach verarbeiteten Grundgebirge anzeigen.

Die kanadischen Kaledoniden verbindet eine nahe stratigraphische Verwandtschaft des Altpaläozoikums mit den äußeren Faltungszonen der Kaledoniden Großbritanniens. Der übrige, vom Logan-Bogen umschlossene Raum kann nicht den europäischen Kaledoniden gleichgestellt werden. Das faziesreiche Grundgebirge im Süden hat kein entsprechendes Gegenstück in Europa. Weder das Moinian mit den Quarzgranuliten, noch der Deckenfaltenbau des Dalradian scheint in Amerika vertreten zu sein.

Ein aus Trümmern der Kaledoniden und älteren Strukturen zusammengefügtes Stück der Erdkruste ist gegen die Logan Linie vorgeschoben, und in einem auf sie zu zunehmenden Grade von der tiefgreifenden orogenetischen Umformung ergriffen worden. In ihrer Uranlage erscheint die ganze, bewegte Masse als eine gewaltige Grundfalte oder „*plis de fond*“ im Sinne von Argand. Wegen der verhältnismäßig geringen Mächtigkeit der in der äußeren Faltenzone angelagerten, sedimentären Schichtfolge, erscheint sie im Vergleiche zu den südlichen Appalachen mehr dem Typus der „*trockenen Überschiebung*“ (4, S. 222) oder dem „*charriage à sec*“ im Sinne von Argand genähert. Die schottische Moine Überschiebung vergegenwärtigt diesen Typus noch deutlicher. Da wurde das fertige, ältere kristalline Gebirge zum Blockgebirge oder zur Grundfalte und hatte an der Hauptüberschiebungsfläche nur eine wenig mächtige marine Schichtfolge zu überwältigen.

Bailey zieht die Grenze zwischen den südlichen und nördlichen Appalachen, seine „*Hercynian front*“, im Bogen um die Stadt New York nach Boston und gegen Cape Ann. Er folgt damit den Anzeichen einer postkarbonen Tektonik und den allgemeinen Umrissen der begleitenden postkarbonen Intrusionen. Die Auflösung dieser und der nördlich anschließenden Strukturen wird durch jüngere Intrusionen noch mehr erschwert als durch die Transgressionen, die über das Gebiet hinweggegangen sind, und von denen Spuren aus der Oberen Kreide, der Trias und des Perm zurückgeblieben sind.

Schlußwort

Die zu beiden Seiten des Atlantiks hervortretende Winkelkreuzung zwischen Kaledoniden und Hercyniden, ferner die scharfe Abtrennung der europäischen Faunenprovinz Akadians von der des kanadischen Schildes, und die Wiederkehr der laurentischen Fazies an der schottischen Moine Überschiebung, die damit an die Logan Linie angeschlossen werden kann, sind die wesentlichen Tatsachen, welche mit größtem Gewicht für den einstigen Zusammenhang von Europa und

Nordamerika im Sinne Wegeners sprechen, wie auch schon von Bailey gezeigt worden ist. Sie gestatten kaum eine andere Erklärung für die Verhältnisse im Großen. Im Einzelnen jedoch verhindern weitgehende Verschiedenheiten ein Aneinanderpassen der an den beiden Küsten ausstreichenden Strukturen und Formationen. Vielleicht sind, wie zwischen Afrika und Südamerika, auch zwischen Nordamerika und Europa Zwischenstücke verloren gegangen.

Aus der Umschau über den stets wachsenden Wissensstoff erstehen die allgemeinen Fragen. Allerwichtigste Aufklärung ist gerade von den Gebieten in der Umgebung und im Norden der volkreichsten Stadt zu erwarten, und an größere, weltbewegende Dinge, in denen unser Blick erwartungsvoll auf die Mitweltbürger jenseits des Meeres gerichtet ist, reihen sich noch die geologischen Sonderprobleme, die entscheidend sind für das Verständnis des tektonischen Grundgeschehens auf der Erde.

Literatur

1. Agar, W. M., The petrology and structure of the Salisbury-Canaan district of Connecticut: *Am. Jour. Sci.*, 5th ser., vol. 23, pp. 31–48, 1932.
2. Agar, W. M., Proposed subdivisions of the Becket gneiss of northwest Connecticut and their relation to the surrounding formations: *Am. Jour. Sci.*, 5th ser., vol. 17, pp. 197–238, 1929.
3. Argand, Émile, Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux: *Beitr. geol. Karte Schweiz*, S. 1–26, 1911.
4. Argand, Émile, La tectonique de l'Asie: 13^e Cong. géol. internat. (Bruxelles, 1922) *Compt. rend.*, pp. 171–372, 1924.
5. Bailey, E. B., The Palaeozoic mountain systems of Europe and America: *British Assoc. Adv. Sci. Rept.*, 96th Meeting, Glasgow, 1928, sec. C, pp. 57–76, 1929.
- 5b. Bailey, E. B., The structure of the southwest Highlands of Scotland: *Geol. Soc. London Quart. Jour.*, vol. 78, pp. 82–131, 1922.
6. Balk, Robert, Structure and correlation of metamorphic rocks in southeastern New York: *Nat. Acad. Sci. Proc.*, vol. 15, pp. 616–630, 1932.
7. Berkey, C. P., Structural and stratigraphic features of the basal gneisses of the Highlands: *New York State Mus. Bull.* 107, pp. 361–678, 1907.
8. Bertrand, Marcel, La chaîne des Alpes et la formation du continent européen: *Soc. géol. France Bull.*, 3^e sér., tome 15, pp. 423–447, 1887.
9. Blackwelder, Eliot, United States of America: *Handbuch der regionalen Geologie*, Band 8, Heft 2, S. 1–258, Heidelberg, 1912.
10. Buddington, A. F., Pre-Cambrian rocks of southeast Newfoundland: *Jour. Geology*, vol. 27, pp. 449–479, 1919.
11. Cornelius, H. P., und Furlani, M., Die insubrische Linie vom Tessin zum Tonalepass: *K. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Denkschr.*, Band 103, 1930.
12. Howard, W. D., Devonian volcanic rocks near Dalhousie, New Brunswick: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 37, pp. 475–485, 1926.
13. Howell, B. F., Correlation of the middle Cambrian of Newfoundland and Great Britain [abstract]: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 31, p. 214, 1920.
14. Jonas, A. I., Pre-Cambrian rocks of the western Piedmont of Maryland: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 35, pp. 355–363, 1924.
15. Jonas, A. I., Structure of the metamorphic belt of the central Appalachians: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 40, pp. 503–513, 1929.
16. Jonas, A. I., Structure of the metamorphic belt of the southern Appalachians: *Am. Jour. Sci.*, 5th ser., vol. 24, pp. 228–243, 1932.
17. Keith, Arthur, Further discoveries in the Taconic Mountains [abstract]: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 24, p. 680, 1913.
18. Keith, Arthur, Outlines of Appalachian structure: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 34, pp. 309–380, 1923.

19. Keith, Arthur, Cambrian succession of northwestern Vermont: *Am. Jour. Sci.*, 5th ser., vol. 5, pp. 97-139, 1923.
20. Keith, Arthur, Structural symmetry in North America [presidential address]: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 39, pp. 321-385, 1928.
21. Knopf, E. B., Some results of recent work in the southern Taconic area: *Am. Jour. Sci.*, 5th ser., vol. 14, pp. 429-458, 1927.
22. Knopf, E. B., and Jonas, A. I., Stratigraphy of the crystalline schists of Pennsylvania and Maryland: *Am. Jour. Sci.*, 5th ser., vol. 5, pp. 40-62, 1923.
23. Knopf, E. B., and Jonas, A. I., Geology of the McCalls Ferry-Quarryville district, Pennsylvania: *U. S. Geol. Survey Bull.* 799, 1929.
24. Kölbl, L., Die alpine Tektonik des Altvateregebirges: *Geol. Gesell. Wien Mitt.*, Band 22, S. 65-124, 1929.
25. Merrill, F. J. H., The geology of the crystalline rocks of southeastern New York: *New York State Mus.* 50th Ann. Rept., vol. 1, pp. 21-31, 1898.
26. Obrutschew, W. A., Geologie von Sibirien: *Fortschr. Geologie u. Palaeontologie*, Heft 15, Berlin, 1926.
27. Prindle, L. M., and Knopf, E. B., Geology of the Taconic quadrangle: *Am. Jour. Sci.*, 5th ser., vol. 24, pp. 257-302, 1932.
28. Suess, F. E., *Intrusionstektonik und Wandertektonik im variszischen Gebirge*, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1926.
29. Suess, F. E., Begriff und Bedeutung der Intrusionstektonik: *Geol. Rundschau*, Band 18, S. 149-154, 1927.
30. Suess, F. E., A suggested interpretation of the Scottish Caledonide structure: *Geol. Mag.*, vol. 68, pp. 71-81, 1931.
31. Termier, Pierre, L'excursion A. 1. du XII^e Congrès géologique international—la région appalachienne du Canada: *Acad. sci. Paris Comptes rendus*, vol. 157, pp. 621-626, 1913.
32. Van Waterschoot van der Gracht, W. A. J. M., The Permo-Carboniferous orogeny in the south-central United States: *K. Akad. Wetensch. Amsterdam Verh.*, Afd. Natuurk., Deel 27, no. 3, 1931.
33. Woodworth, J. B., Cross section of the Appalachians in southern New England: *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 34, pp. 253-261, 1923.

Diskussion

Demay, A.: Monsieur Suess et Monsieur Stille viennent d'exposer brillamment devant nous comment se pose pour eux la problème du raccord des chaînes européennes et américaines. L'idée initiale, comme le rappelait Monsieur Suess, est de Marcel Bertrand. Le problème reste difficile d'autant plus que pour la chaîne hercynienne d'Europe elle-même bien des points restent encore obscurs, ou discutés, et en particulier la question du plan axial. Sans vouloir examiner moi-même la question du raccord entre la chaîne européenne et américaine, je puis dire seulement que les conclusions auxquelles j'ai été conduit, pour la chaîne hercynienne d'Europe comportent la disparition vers l'Ouest non seulement de la branche hercynienne externe mais aussi des axes armoricaines et vraisemblablement des axes ibériques, à l'exclusion du raccord parfois envisagé des axes armoricaines et des axes ibériques. Cette disparition permet aussi d'envisager comme possible sur une échelle assez large le raccord des chaînes hercyniennes d'Europe et d'Amérique. Pourtant l'absence d'un raccord véritable, c'est-à-dire l'existence d'une "lacune" de la chaîne dans la zone atlantique, reste une autre hypothèse possible.