

Das Lebenswerk von Franz Eduard Sueß

Eine Einführung von Leo Waldmann

Am 25. Jänner 1942 ist unser ehemaliges Mitglied o. ö. Univ.-Prof. Dr. Franz Eduard Sueß im 75. Lebensjahre gestorben. In dem herrschenden Kriegslärm verhalte die traurige Kunde von seinem Dahinscheiden. Erst nach Jahren konnten würdige Nachrufe über sein Leben und Wirken erscheinen (K. Leuchs 1945 und L. Kölbl 1945). Hier sei vor allem seines wissenschaftlichen Lebenswerkes gedacht, um so mehr, als er dessen Grundlagen sich im Laufe seiner 15jährigen Tätigkeit im Dienste der k. k. Geologischen Reichsanstalt geschaffen hat.

Franz Eduard Sueß war einer der wenigen bedeutenden Forscher, die verschiedene Teilgebiete ihrer Wissenschaft beherrschten und durch eigene Arbeiten befruchteten. Während seiner beruflichen Wirksamkeit als Aufnahmsgeologe, Lehrer oder Gutachter traten mannigfaltige Fragen an ihn heran, so aus der Stratigraphie und Paläontologie, aus dem Reiche der Minerale und Gesteine, der Erdbebenkunde, aus dem Gebiete des Vulkanismus, des Gebirgsbaues, der Metamorphose, der Morphologie und außerirdischer Erscheinungen. Die aus ihnen erwachsenen Aufgaben beschäftigten ihn oft jahrelang. Aber unbeirrt verfolgte er seinen Weg, die Frage der Bildungsweise des kristallinen Grundgebirges und seiner Stellung im Baue der Kettengebirge zu klären, von der Böhmisches Masse aus ins übrige Variszische Gebirge und in die Alpen, von da in die Appalachen und Anden Amerikas, zuletzt in die Kaledoniden Schottlands, Skandinaviens und Grönlands. Die Vielseitigkeit seiner Neigungen spiegelt sich auch in den Themen der von ihm gegebenen Doktorsarbeiten wieder; diese sind der Stratigraphie, dem Aufbau und der Lagerung verschiedener Teile Österreichs und des Auslandes gewidmet. In vieler Hinsicht deckten sich seine Ansichten mit denen seines Vaters so in der Ablehnung der Annahme epirogenetischer Bewegungen (säkularer Schwankungen der Kontinente), die die wiederholten ausgedehnten Überflutungen und Trockenlegungen des Festlandes erklären sollten. Auch die Vorstellung der Einseitigkeit des Baues der Gebirge teilte er mit ihm, ebenso leugnete er das Vorhandensein syntektonischer Intrusionen. In anderen Fragen wich seine Auffassung ab. Manche sehen wir gemäß den Fortschritten in der Erkenntnis in abgewandelter Form, so die der Stellung der „Böhmisches Scholle“ zum Erzgebirge und zu den Sudeten, die der Alpen als posthume Altiden. Nicht immer war es möglich, gegensätzliche Auffassungen, die sich im Laufe der Zeit entwickelt hatten, auf diese Weise auszugleichen. Gewöhnlich vermied er es, der anders gearteten Anschauung seines Vaters entgegenzutreten. Wo dies nicht ging, legte er seine Gegengründe in bewundernswertem Takte dar, so in der Frage des Vorhandenseins eines ostvariszischen Bogens oder des Schrumpfens der Erde als Ursache der Gebirgsbildung. Beide verbanden in ihren Forschungen

Feinarbeit mit großzügiger Auffassung, in der Darstellung verwandten sie mit Vorliebe die vergleichende Betrachtungsweise, aus der sie neue Erkenntnisse für die Klärung verschiedener Fragen schöpften. Während der Vater zur Beschreibung des Antlitzes der Erde stratigraphische und morphologische Methoden heranzog, legte der Sohn in seiner Schilderung das Hauptgewicht auf die Untersuchung des kristallinen Grundgebirges.

In die wissenschaftliche Welt trat Franz Eduard Sueß 1892 entsprechend dem damaligen Studiengange eines Geologen als Stratigraph und Paläontolog ein, u. zw. mit seiner Doktorsarbeit über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Wenige Jahre vorher hatte Wilhelm Carl Gümbel den Schlier des Alpenvorlandes verschiedenen Stufen des mittleren und oberen Miozäns als Fazies zugezählt, so u. a. den Ottnanger ins höchste Mittelmiozän gestellt. Damit setzte er die Kirchberger Schichten, die ihrer Fauna nach den Oncophoraschichten in Niederösterreich und Mähren entsprechen, über die Zweite Mediterranstufe (im Sinne von Eduard Sueß), während bei uns gerade umgekehrt die letzteren und die etwas jüngeren Absätze von Grund den tieferen Teilen der Zweiten Mediterranstufe angehören. Franz E. Sueß stellte nun in zahlreichen Profilen von Mähren über Nieder- und Oberösterreich bis tief nach Bayern hinein fest, daß der Schlier sich stets zwischen die Erste Mediterranstufe und die Oncophora- bzw. Kirchberger Schichten einschaltet. Die enge Verknüpfung dieser mit den Absätzen von Grund erwies er durch den Fund von *Oncophora* in den Grunder Schichten von Windpassing. Alexander Bittner bestätigte dieses Vorkommen (1893). Die Arbeit hat aber erst spät, nach dem ersten Weltkriege (1914—1918) Anklang gefunden (W. O. Dietrich und F. Kautsky 1920) und seitdem stellt man die Meeresmolasse Bayerns und Schwabens ins Burdigal. Inzwischen aber hat man außer dem bisher bekannten helvetischen Schlier z. B. Ottnang in Ober-, Limberg in Niederösterreich u. a. O.) noch einen burdigalen und oberoligozänen erkannt und ist somit — bis zu einem gewissen Grade — zur Auffassung Wilhelm Carl Gümbels des Schliers als Faziesbegriffs zurückgekehrt. Leider hat Franz E. Sueß infolge Änderung seines Arbeitsgebietes den paläontologischen Teil seiner am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum durchgeführten Untersuchungen nicht mehr veröffentlicht.

Denn anschließend bearbeitete er als Assistent Viktor Uhlig's an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag die von Carl Diener und unserem Landsmanne, dem späteren Direktor der Geological Survey of India, Carl Ludwig Griesbach in der Landschaft Spiti im mittleren Himalaya aufgesammelte Fauna. Mit Viktor Uhlig bestimmte er zusammen die Ammoniten der Gattungen *Haploceras*, *Oppelia*, *Astieria*, *Hoplites* aus den Spitischiefen und allein die hauptsächlich aus Belemniten bestehende Fauna im Liegenden der erwähnten Schichten. Die Frucht der Gemeinschaftsarbeit war paläontologisch u. a. die Erkenntnis neuer Arten von Ammoniten besonders einer neuen Untergattung von *Holocostephanus Spiticeras*. In der Familie der Belemniten entdeckte er als neue bezeichnende Art den dorsal und ventral gefurchten *Belemnites sulcatus*. Gleichzeitig konnte er nachweisen, daß die Liegendschichten der Spitischiefer die roten Oolithe (die sogenannten Sulcatus-Beds) auf Grund des Fauneninhaltes nicht dem Lias sondern dem Dogger, u. zw. dem Macrocephalenhorizonte angehören. Leider hat er wiederum das Ergebnis seiner Forschungen der Öffentlichkeit nicht übergeben.

Wir sind daher ganz auf die Angaben angewiesen, die er Carl Diener (1895), Viktor Uhlig (1910) und besonders Ernst Stolley (1929) zur Verfügung gestellt hat und die diese Forscher in ihren Arbeiten uns hinterlassen haben. Infolgedessen besitzt G. Böhm's Gattungsname *Dicoelites* das Erstlingsrecht vor *Bisulcites* F. E. Sueß.

E. Stolley sagte, daß F. E. Sueß „in allen wesentlichen Punkten die richtige Unterscheidung getroffen hatte, die ich durch meine zunächst ganz unabhängige Untersuchung nur bestätigen kann.“

Trotz seiner Begabung auf stratigraphisch-paläontologischem Gebiete verließ er rasch dieses Arbeitsfeld, da ihn die Alpen und das Studium der kristallinen Schiefer mehr anzogen. Nur ab und zu gelegentlich geologischer Aufnahmen, widmete er sich auch stratigraphischen Fragen, u. a. solchen nach der Herkunft der Gerölle im Kulm östlich von Brünn (1904). In den grobklastischen Schichten an der Basis des Permkarbons der Boskowitz Furche im Gebiete von Rossitz—Mährisch-Kromau konnte er (1907) nach dem Geröllinhalte zwei verschiedene Ausbildungen unterscheiden: das östlich gelegene Rokytnakonglomerat (Devonkalk und Kulmgrauwacken) und das westlich gelagerte Balinkakonglomerat (vorherrschend kristalline Gesteine). Auch mit der Stratigraphie des Tertiärs des Weihon bei Gr. Seelowitz beschäftigte er sich eingehend, ohne aber seine Untersuchungen abzuschließen.

Immer wieder erheischten andere Teilgebiete der Geologie seine volle Aufmerksamkeit. Schon bald nach seinem Eintritte in die k. k. Geologische Reichsanstalt (1893) lenkte ihn ein schweres Naturereignis auf einen anderen Zweig der Erdgeschichte. Am 14. April 1895, knapp vor Mitternacht, wurde die Stadt Laibach und ihre Umgebung von einem verheerenden Erdbeben heimgesucht. Auf die erste Nachricht hin sandte Vizedirektor Dr. Edmund von Mojsisovics ihn, den jüngsten Praktikanten, zum Studium dieses folgen-schweren Geschehnisses an Ort und Stelle. Nach der Bereisung des Schüttergebietes lieferte er eine bis ins einzelne gehende Schilderung der Erdbebenspuren an den Bauten und der sonstigen Begleiterscheinungen des Bebens unter kritischer Prüfung des reichen Nachrichtenstoffes. So konnte er feststellen, daß das Bersten der Gebäude infolge deren langsamen Eigenschwingung von der Bauart und der Anlage, wie auch von der Beschaffenheit des Untergrundes, ob Lockerboden oder Fels, abhängig war; weiters erkannte er, daß die Längsachse der Ioseisenellipsen zwar im großen gesehen, dem Gebirgstreichen folgte, jedoch in keinem erkennbaren Zusammenhange mit tektonischen Störungen, z. B. einer Verwerfung, stand. Damit lehnte er die bisherige Auffassung der linearen Abbildung eines flächenhaften Erdbebenherdes durch eine Stoßlinie, wenigstens für dieses Beben, ab.

Diener, C.: Ergebnisse einer geologischen Expedition in den Central-Himalaya von Johar, Hundes und Paikhanda. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 62/1895, S. 533—608, bes. 582—586.

Uhlig, V.: Die Fauna der Spitischiefer des Himalaya, ihr geologisches Alter und ihre Weltstellung. — Ebenda 85/1910, S. 531—609.

Uhlig, V.: The Fauna of the Spiti-Shales. — Memoirs Geol. Surv. Ind., Palaeont. Ind., Ser. 15, Bd. 4, H. 2—4 (1903—1910).

Stolley, E.: Über ostindische Jurabelemniten. — Paläontol. Timor, Liefg. XVI, Abhdlg. 29/1929, S. 91—213, bes. S. 117, 124, 183, 185, 210.

Böhm, G.: Geologische Mitteilungen aus dem Indo-Australischen Archipel. N. Jahrb. Miner. Geol. BB. 21/1906, S. 385—412, bes. 389.

Bei den Erdbeben in der Flyschzone um Neulengbach fiel ihm bereits auf, daß sich die Erschütterungen, ohne der „Kamplinie“ zu folgen, zwar weit in die Böhmisches Masse hinein fortpflanzten, aber in den Nördlichen Kalkalpen kaum zu spüren waren. Dieses eigenartige Verhalten führte er später zurück auf die wurzellose Lage der Nördlichen Kalkalpen auf dem Flysch. Die Ergebnisse seiner Erdbebenstudien sind erst 1924 von Fritz Kautsky, wenn auch in einem anderen Zusammenhange, gewürdigt worden.

Bald war sein Ansehen als Erdbebenfachmann so groß geworden, daß ihn die k. k. Statthalterei von Böhmen zweimal (1897, 1903) einlud, vor den durch zeitweise ungemein gehäufte, wenn auch nicht heftige, sogenannte Schwarmbeben aufgeschreckten Bewohnern von Graslitz im Erzgebirge Vorträge zur Belehrung und Beruhigung zu halten.

Und wieder waren es alarmierende Nachrichten über ein Tagesereignis, das seine Aufmerksamkeit in Anspruch nahm: Am 24. April 1897 waren große Wassermassen in einen Grubenschacht des Duxer Braunkohlenreviers in Nordböhmen eingebrochen. In wenigen Wochen war aber der Schaden wieder behoben. Während bei solchen Einbrüchen und bei der Gewaltigung der Wässer in früheren Jahren auch das Thermalwasser von Teplitz nachgezogen wurde, so daß die heißen Quellen zeitweise versiegten, war dies dank der seither getroffenen Vorkehrungen und der raschen Verdämmung nicht mehr der Fall. Hier lernte er die Beziehungen zwischen den aus den Spalten im Quarzporphyr zusitzenden Thermen und dem Grundwasser in der Oberkreide kennen, sowie die Maßnahmen gegen den Wassereintrich in Bergbau zum Schutze der Quellen in Teplitz-Schönau. Die dabei gewonnenen Kenntnisse konnte er dann später verwerten als geologischer Sachverständiger neben Gustav Laube (Prag) und Franz Wähner (Prag) in der „staatlichen Kommission zur Überprüfung der zum Schutze der Karlsbader Heilquellen gegen Bergbau und Kaolinbetrieb erlassenen behördlichen Vorschriften“.

Seit den neunziger Jahren und besonders seit 1901 waren nämlich die Karlsbader Quellen in ihrer Ergiebigkeit beängstigend zurückgegangen, so daß ihr Bestand ernstlich gefährdet war. Lange Zeit suchte man die Ursache dieser Abnahme in den Verhältnissen des Quellgebietes und trachtete, ihr durch örtliche Schutzmaßnahmen zu begegnen. Allein vergebens. Das Thermalwasser mußte daher anderswohin einen Abfluß haben. Schon in den siebziger Jahren und später hatte man im Falkenauer Reviere beim Abbohren des tiefsten oligozänen Kohlenflözes Warmwasser erschrotet. Auch nördlich von Karlsbad war es in einen Schacht und in Kaolingruben eingedrungen, doch ohne nachteilige Folgen für die Quellen. Nun wurde im Sommer 1898 beim Abteufen des Schachtes Maria II in das liegende Flöz, 15 km westlich von Karlsbad (zwischen Elbogen und Falkenau), abermals Thermalwasser angetroffen. Der geologische Berater der k. k. Ministerien des Innern und für Kultus und Unterricht, sowie der k. k. Bezirkshauptmannschaft Karlsbad August Rosival warnte schon damals dringend vor der Fortsetzung des Bergbaues im Liegendflöz, da ihm trotz der großen Entfernung der Grube von den Thermen der Zusammenhang zwischen dem Einbruchwasser und den Karlsbader Quellen schon wegen ihres beträchtlich höher gelegenen Spannungsniveaus sicher schien. Aber umsonst! Drei Jahre später erfolgte ein gewaltiger Wassereintrich. Die Schüttung der Quellen nahm darauf hin immer mehr ab und so berief die Regierung (1906) eine

Quellenschutzkommission ein, der neben den früher genannten Geologen zwei um die Sicherung der Teplitzer Thermen und des dortigen Bergbaues verdiente Bergleute Ludwig Wesely und Hermann Löcker, der Hydrologe Wenzel Rippl und der Chemiker Ernst Ludwig angehörten. Leiter dieser Kommission war der damalige k. k. Oberbergkommissär in der Sektion Bergwesen des k. k. Ackerbauministeriums und spätere Leiter unserer Obersten Bergbehörde Otto Rotky. Diese Kommission sollte nun die Frage klären, ob die in den Schächten und Tongruben zuzitenden Kalt- und Warmwässer ein den Niederschlägen entstammendes Grundwasser wären oder ob in diesem sich auch Thermalwasser befände, das Spalten im Granite entströmte. Gestützt auf eingehende Arbeiten an Ort und Stelle erstattete sie ein Gutachten und unter Berücksichtigung der Einwände der Bergwerksbesitzer 1908 ein zweites. Danach sind die im Schachte ange- troffenen Warmwässer zweifellos teils reine, teils mit Braunkohlenwässern vermischte Thermalwässer. Die Fortsetzung der Wasserentnahme aus der Grube ist für den Bestand der Quellen gefährlich und die Wiederherstellung der ursprünglichen hydrologischen Verhältnisse notwendig, da der Zusammen- hang zwischen den Thermen im Grundgebirge und den Warmwässern an der Basis des Tertiärs nach ihrer Zusammensetzung, nach dem Parallelismus zwischen der Entsümpfung und der Abnahme der Schüttung und auch geologisch möglich ist. Dem Spruche der Kommission gab die Bergbehörde statt und im Spätherbst 1908 wurde der Schacht Maria II ersäuft. Einige Wochen danach stieg erwartungsgemäß der Spiegel der Quellen und 1912 war der Beharrungszustand eingetreten. Der Weltkurort Karlsbad war damit der drückenden Sorge um den Bestand seiner Thermen los und eine heilende Quelle zum Nutzen der leidenden Menschheit vor dem Versiegen bewahrt. Das Hauptverdienst daran gebührt neben dem getreuen Wächter Prof. Ing. August Rosiwal, einem einstigen Mitgliede der Geologischen Reichsanstalt, der Quellenschutzkommission mit ihrem Mitgliede Franz Eduard Sueß.

Die Teilnahme an den Arbeiten der Kommission ermöglichte ihm auch, die während der Schutzvorkehrungen kurzfristig geschaffenen Aufschlüsse im Teplitz zu untersuchen. Dort hatte der sich aus dem einströmenden Thermalwasser ausgeschiedene Aragonit die Fugen und Klüfte im Granit und in dem Flußkonglomerat beim Fortwachsen erweitert und so ein Beispiel für die Kristallisationskraft geliefert.

Aber auch in anderen Fragen der angewandten Geologie wurde er gerne zu Rate gezogen, so bei der Anlage und Ausbeutung von Stein- brüchen am Untersberg in Salzburg, bei Dornach in Oberösterreich und Sternberg in Böhmen, weiters bei der Wasserversorgung von Melk und Baden in Niederösterreich, von Fulnek in Mähren, Patzau in Böhmen und Mösing bei Jägerndorf in Schlesien, dann bei der Beurteilung von Bau- gründen in Graz und Tarvis, ferner äußerte er sich gutachtlich über das serbische Braunkohlenvorkommen von Kraljewe—Kruschewac—Paracin und über den Graphitbergbau von Wollmersdorf bei Drosendorf in Nieder- österreich. Dem Kurorte Franzensbad stand er ebenfalls beratend zur Seite. Auch über die Schwefeltherme von Mataruga bei Kraljewe erstattete er ein Gutachten. Seiner Tätigkeit als geologischer Sachverständiger bald nach dem ersten Weltkriege verdankt Ungarn den Nachweis der großen Ausdehnung der von Oberst A. Stürmer, Ing. Albert György und ihm entdeckten

Bauxitlagerstätte von Halimba nördöstlich von Tapolca im Bakonywalde. Zuletzt untersuchte er auch das Eisenerzvorkommen am Siegrabener Kogel im Burgenland. Bedauerlicherweise hat er über seine praktische Tätigkeit nichts geschrieben.

Frühzeitig fesselte ihn ein anderes Problem, das ihn bis ins Alter immer wieder beschäftigte: In der Mineraliensammlung des gräflich Waldsteinischen Güterinspektors Ernst Hanisch in Trebitsch waren ihm die glasartigen Moldavite aufgefallen. Sie stammen vorzugsweise aus den Schottern um Trebitsch, die nach den Untersuchungen von Robert Janoschek (1934, 1936) in die Oncophoraschichten übergehen. Ihre eigenartigen Gestalten, ihre Reinheit und lichte Farbe, ihre einförmige chemische Zusammensetzung von eigener Gesetzmäßigkeit (hoher SiO_2 - und Al_2O_3 -Gehalt, merkliche Mengen von MgO , gleichzeitiges Ansteigen von K_2O und CaO) unterscheiden sie auffällig von natürlichen wie auch künstlichen Gläsern oder von Gestein, aufgeschmolzen beim Aufschlag großer meteorischer Körper (L. I. Spencer 1933), oder gar von Kolloiden (Wing Easton 1922). Sie finden sich an vielen anderen Orten der Erde, abseits von tätigen wie auch erloschenen Vulkanen. Die bis ins kleinste erfolgte Durchforschung des großen nach und nach aus aller Welt zusammengebrachten Materials an Moldaviten und verwandten Gläsern führte ihn zur Überzeugung ihrer kosmischen Herkunft. Er sah in ihnen eine neue Art von Meteoriten und nannte sie Tektite. Seine Anschauung verteidigte er mit Erfolg auch gegen so gewiegte Meteoritenkenner wie Friedrich Berwerth. Nach ihrer Verbreitung und Zusammensetzung gliederte er sie in die Moldavite, Australite und Billitonite. Die Herkunft der Queenstownite oder Darwingläser mußte er ungeklärt lassen. Anfangs hielt er die Tektite für Teile glasig erstarrter planetarischer Körper, die beim Einflug in unsere Lufthülle aufschmolzen und zerspritzten. Später deutete er sie unter dem Einfluß einer Arbeit von Hermann Michel (1925) als die in unserer Atmosphäre unverdampften zähflüssigen Schmelzreste eines verhältnismäßig kleinen Himmelskörpers mit schwach ausgeprägtem Schwerefeld. Alle neueren Funde, wie die jüngsten von Alfred Lacroix (1932) aus Französisch-Indochina bearbeiteten, haben sich zwanglos seinem Vorstellungskreise einordnen lassen.

In den letzten Jahren zogen ihn auch die vielgedeuteten eigenartigen Landschaftsformen und der Bimssteingang bei Köfels im Ötztal an.

Hinweise: Gutachten der vom k. k. Ackerbauministerium im Einvernehmen mit dem k. k. Ministerium des Innern und dem k. k. Handelsministerium eingesetzten Kommission zur Überprüfung der zum Schutze der Karlsbader Heilquellen gegen Bergbau und Kaolingrubenbetrieb erlassenen behördlichen Vorschriften über die Beziehungen der im Marienschachte II in Königswert erschrotenen Grubenwässer zu den Karlsbader Heilquellen. Wien 1908.

Kampe, R.: Heilquellen und Bergbau. Ein Fall reparativen Quellenschutzes. Jena 1923. Karlsbader ärztliche Vorträge, Bd. 5.

Dittler, E.: Die Bauxitlagerstätte von Gánt in Westungarn. — Berg- u. Hüttmänn. Jahrb. 78/1930, S. 45—51. Bes. S. 45.

Harrassowitz, H.: Laterit. Fortschr. — Geol. Paläont. 4/1926, S. 253—566, bes. 395.

Roth v. Telegd, K.: Dunántúl bauxittelepei. — Földtani szemle 1/1928, S. 95—103.

Pobozsny, I.: A Vértes hedység bauxit telepei. — Ebenda S. 215—252.

György, A.: Az Aluminium és érczeiről. Bányászati és Kohászati Lapok 56/1923.

Bauxittelep Halimbám és Könyékán Veszprém vármegyében. — Ebenda.

Lagerstättenchronik: Zeitschr. Frakt. Geologie, 30/1922, S. 192 und 36/1928, S. 137.

Nach der Auffassung der Hauptkenner dieses Gebietes Wilhelm Hammer (1923, 1930, 1937) und Otto Reithofer (1932) ist der Kessel von Köfels im Zusammenhange mit dem Aufstiege des Bimssteines durch eine jung-vulkanische Explosion herausgesprengt worden. Er dagegen deutete den Kessel als Meteorkrater, entstanden durch den Aufschlag einer gewaltigen meteorischen Masse. Das dabei aufgeschmolzene Gestein sei in eine Spalte geflossen und dort als Bimsstein erstarrt.

Nach seiner Berufung zum Hochschullehrer (1908) beschäftigte er sich stärker als bisher auch mit anderen Zweigen der Geologie, so u. a. mit den Beziehungen der Radioaktivität zu dieser Wissenschaft, mit der Kristallisationskraft, mit den vulkanischen Erscheinungen, besonders mit der Frage der Hebungen und Senkungen von Festländern und Meeren. Zu ihrer Lösung zog er neben tektonischen Vertikalbewegungen auch Änderungen der Wasserhülle des Erdkörpers heran, die die wiederholten ausgedehnten Überflutungen und Trockenlegungen von Kontinenten erklären sollten. Der Niederschlag dieser Studien findet sich in gesonderten Arbeiten wie auch in der von ihm völlig umgearbeiteten Erdgeschichte von Melchior Neumayr und Viktor Uhlig, einem Buche ausgezeichnet durch seine umfassende Darstellung und seine persönliche, doch sachlich kritische Einstellung. Es ist sehr schade, daß von diesem groß angelegten auch heute noch aufschlußreichen Werke nur der erste, die Allgemeine Geologie behandelnde Band erschienen ist. In einer Arbeit, gewidmet der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wien (1928) behandelte er auch Fragen der Tektonik und Morphologie der Landschaft um Wien.

Die aus dem seinerzeitigen Dienste an der Geologischen Reichsanstalt (1893—1908) erwachsene Lebensarbeit war aber der Geologie des Grundgebirges gewidmet. Es ist nun ungemein anziehend und lehrreich zugleich, das Werden und den Wandel seiner Auffassungen im Laufe seiner feld-geologischen Tätigkeit und seines Wirkens als Hochschullehrer zu verfolgen. Anfangs schien es nicht danach, daß er auf diesem Gebiete Überragendes leisten würde. Er war ja von Haus aus Stratigraph und Paläontolog und gerade im Tertiär daheim. Auch war Wien damals nicht der Ort, wo man mehr über das Grundgebirge und über kristalline Schiefer hören und lernen konnte. Noch als Student hatte er Fritz Frech bei seinen Begehungen in den Karnischen Alpen begleitet. Und die Vorliebe, die er in diesen Tagen für das Gebirge und seinen Bau gefaßt hatte, ließ ihn nicht mehr los. Denn gleich nach dem Doktorat besuchte er das Gebiet der Schottischen Überschiebung zwischen dem Kap Wrath und dem Little Loch Broom zusammen mit dem schottischen Geologen W. Gunn. Bereits im nächsten Jahre folgte er einer Einladung von Fritz Frech, obwohl wissenschaftlich kaum vorbereitet, das schwierige Gebiet der Triasfalten östlich des Brenner aufzunehmen. Bei diesem Wagnis, das Neuland der Aufnahmsgeologie zu betreten, noch dazu im Bereiche metamorpher Gesteine und eines, wie wir heute wissen, ungemein verwickelten Baues, hatte er das Glück, in Prag sich von unserem Altmeister Friedrich Becke in die mikroskopische Gesteinskunde an der Hand seiner eigenen Aufsammlungen einführen und beraten zu lassen. Damals lernte er bei ihm auch die Entwicklung der neuen Anschauungen auf dem Gebiete der Metamorphose kennen. Zwar ließ sich die von ihm aufgestellte Stratigraphie und die damit verbundene Deutung des Baues des Brennergebietes nicht aufrechterhalten,

aber seine mikroskopische Beschreibung zeigt schon den kommenden Meister. So sah er bereits in den Phylliten die Neubildung von Albit, die Streifung in den dem Gebirgsdrucke ausgesetzten Quarzen (von Bruno Sander [1911] Böhm'sche Streifung genannt), die wirbelförmigen Einschlüsse im Granat der Glimmerschiefer u. a. m. Die bei F. Becke erworbenen Kenntnisse bewogen den damaligen Direktor der Geologischen Reichsanstalt Guido Stache, den Neuankommling (Volontär) mit der geologischen Aufnahme im mährischen Grundgebirge zu betrauen. Zu seiner eigenen Einführung begleitete er August Rosival im böhmisch-mährischen Grenzgebiete. Anschließend kartierte er das Blatt Groß-Meseritsch (1893—1897) und in den folgenden Jahren der Reihe nach die Blätter Trebitsch—Mährisch Kromau (1897—1900), Brünn (1900—1904) und in Niederösterreich das Grundgebirge auf dem Kartenblatte St. Pölten (1901) und die O-Hälfte des Blattes Drosendorf (1905—1908). Die Begehungen brachten eine große Zahl bedeutsamer Tatsachen, die die älteren für ihre Zeit hervorragenden Aufnahmen von Franz Fötterle und Heinrich Wolf (1854—1856) in Mähren, ferner die von Markus Vinzenz Lipold und Heinrich Prinzinger (1852) in Niederösterreich nicht ahnen ließen. Von Blatt zu Blatt steigerte sich die Genauigkeit seiner Aufnahmen, ebenso die Zahl der Ausscheidungen. Seine Berichte aus der ersten Zeit spiegeln die damals herrschenden Ansichten wieder. Mit dem Fortschreiten seiner Arbeiten verschob sich sein Standpunkt in der Auffassung des Wesens des Grundgebirges.

Zur Vergrößerung seines geologischen Gesichtskreises unternahm er in der Urlaubszeit weite Reisen. Eine solche führte ihn 1897 im Rahmen des Internationalen Geologenkongresses in St. Petersburg unter der Führung von Johann Jakob Sederholm, Wilhelm Ramsay und Hugo Berghell in das Grundgebirge Südfinnlands sowie in die Umgebung von Moskau unter der Führung von Sergius Nikitin. Im folgenden Jahre besuchte er den Böhmerwald und anschließend zusammen mit Georges H. Mouret dessen Aufnahmegebiet, das Grundgebirge im SW-Teile des Französischen Zentralplateaus in der Umgebung von Tulle, südöstlich von Limoges. Hier versprach ihm das geologische Kartenbild mit den gewundenen Amphibolitzügen in den Glimmerschiefern und Gneisen, den begleitenden Serpentin und Leptyniten, sowie den Granuliten weitere Aufschlüsse über den Aufbau des Grundgebirges in seinem eigenen Aufnahmegebiete. Doch traten an Ort und Stelle die Verschiedenheiten viel stärker vor Augen als die Gemeinsamkeiten. So haben die Leptynite und Granulite der französischen Geologen nichts mit den Granuliten der Böhmisches Masse gemeinsam, außer dem kleinen Korne und der lichten Farbe. Es handelt sich vielmehr um körnig-streifige glimmerarme Zweiglimmergneise, Muskowitgneise und Muskowitaplite, die Adern oder Lagen in den dortigen Gneisen und Glimmerschiefern bilden. Die Arkose an der Störung von Argentat deutete er versuchsweise als ein „autoklastisches Gestein“ (Mylonit), eine Auffassung, die wir in den französischen Arbeiten (G. H. Mouret) erst ab 1917 wiederfinden.

In seinem mährischen Aufnahmegebiete konnte er dank seiner Vertrautheit mit Teilen der Zentralalpen schon bei seinen ersten Begehungen zwei wesensfremde Gesteinsgebiete im Grundgebirge trennen, die scharf voneinander geschieden sind; das eine, später moravisch genannte Gebiet

um Groß Bittesch mit einem serizitischen Augengneise, dem Bittescher Gneise, Phylliten, Kalken und Quarziten, sowie westlich davon im Hangenden einen später moldanubisch genannten Bereich mit mannigfachen Gneisen, Hornblendegesteinen, Granuliten, Serpentin, Marmoren. Durchsetzt ist diese Gesteinsgruppe von großen granitischen Körpern. Nach dem Baue unterschied er im Moldanubischen eine untere, mittlere und obere Gneisstufe. Letztere stellte er ihrer Lage und ihrem Alter nach Beckes (1882) oberer Stufe im Waldviertel mit dem zentralen oder Gföhler Gneise gleich¹⁾. Diese Lagerung hielt er der damaligen Auffassung gemäß für ursprünglich und das Gestein für einen Teil der ältesten Erstarrungskruste. Die Verschiedenheit der Ausbildung der kristallinen Schiefer beider Gebiete führte er zurück auf abweichende Bildungsbedingungen im Sinne Beckes (1892): Die hangende altarchäische Serie war katogen, die andere weniger metamorphe im Liegenden anogen. Letztere betrachtete er der damaligen Gepflogenheit nach als jünger. Diese verkehrte Lagerung deutete er dahin, daß die katogenen Gesteine mit den in sie eingedrungenen Graniten durch Überfaltung auf das Moravische, auf den Bittescher Gneis gelangt seien. Um die Jahrhundertwende sah er bereits den Unterschied zwischen den beiden Gesteinsgruppen nur mehr als Folge verschiedener Metamorphosen und einer andersartigen Zusammensetzung. Beide hielt er nunmehr für vorkambisch, ebenso ihren Bau, „ganz unabhängig“ . . . „von dem variscischen Bogen der Sudeten“ (1903).

Als besondere Frucht seiner Aufnahmen in Mähren hat er uns u. a. eine petrographische Arbeit beschert, die sich durch eine beispielhaft sorgfältige Beschreibung auszeichnet. Dazu luden ihn die kristallinen Schiefer im N des Trébitscher Granitkörpers in der Umgebung von Borry ein, u. zw. die Granulite und in ihnen als Linsen, Lagen oder Flecken steckende rätselhaft biotitreiche Felsarten, die Hornfelsgranulite. Korngröße und Gefüge der letzteren sind durchaus granulitisch. Ihr Mineralbestand aber steht zwischen dem eines Granulits und eines Cordieritgneises. Dem Mengenverhältnis der Bestandteile nach entspricht der Hornfelsgranulit einem Paragneis. Bezeichnend für ihn ist ein Kranz von Cordierit und Spinell um Disthen, Sillimanit und auch Granat. Beide Gesteine, Granulit und Hornfelsgranulit, verdanken ihre Eigenart gegenüber dem benachbarten Cordieritgneis einer besonderen „granulitoiden Metamorphose“, während die benachbarten kristallinen Schiefer (Schiefergneise) unter dem Einflusse des aufsteigenden Granits in Cordieritgneise umgewandelt worden sind. Später (1927) sah er wie Friedrich Becke (1913 u. f.) den Grund der Verschiedenheit in der heutigen Ausbildung z. B. der Hornfelsgranulite und Cordieritgneise in einer ursprünglichen Wasserarmut der Granulitgesteine, leitete aber die Granulite von Quarzporphyren und deren Tuffen ab.

Auch eine mineralogische Besonderheit entdeckte er in den granulitischen Gesteinen einschließlich der Trapp- oder Pyroxengranulite: die Antiperthite, gesetzmäßige Einwachsungen von dicht gescharten parallelgelagerten Kalifeldspatnadeln im Plagioklas. Er deutete sie als Entmischungsform eines ursprünglich kalireicheren Plagioklasses während der Metamorphose. Doch gab er später diese Auffassung auf, bestimmt durch die Experimentergebnisse von Emil Dittler und Alexander Köhler (1925).

¹⁾ F. Becke erkannte 1894 in der Mehrzahl der A. Rosiwalchen Proben vom Oberlaufe der Schwarzawa Glieder der „Mittleren Gneisgruppe des Waldviertels“ wieder.

Inzwischen hatte er seine Reisen innerhalb der Böhmisches Masse soweit ausgedehnt, daß er 1903 dem Internationalen Geologenkongresse in Wien das Standardwerk „Bau und Bild der böhmischen Masse“ vorlegen konnte, eine Zusammenfassung seiner eigenen und der damaligen Kenntnisse im Lichte der jüngsten Vorstellungen über die Metamorphose. Er wies darauf hin, daß das Grundgebirge der Masse im S stärker abgetragen sei als im N und daher die Granite häufiger und bedeutender seien. Im Erzgebirge durchbrechen sie ein Faltengebirge, ohne es weiter in seinem Gefüge zu stören. Im S fehlt den kristallinen Schiefer ein einheitliches Streichen; es schmiegt sich vielmehr den Umrissen der granitischen Batholithen an. Denn die Faltenzone ist hier in die Bathosphäre der Erdkruste eingetaucht und dabei gleichzeitig dem umformenden Einflusse der eindringenden Granite erlegen. Infolgedessen besitzen die weiter aufwärts gestiegenen Massengesteine einen Kontakthof mit Hornfelsen, während sie in der Tiefe in die benachbarten Gneise übergehen und so eine regionale Umwandlung der Gesteine zu hochmetamorphen Schiefer bewirken.

Die auf dem Wiener Kongresse vorgetragenen neuen Ansichten „über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer“ und „über das alte Grundgebirge“ haben auch seine Arbeiten beeinflusst. In der Auffassung des Wesens und der Bildungsweise der metamorphen Gesteine folgte er den von F. Becke entwickelten Vorstellungen. Sehr sprach ihn die Deutung der aplitischen Lagen, Streifen und Linsen in den Gneisen und Glimmerschiefern durch Adolf Sauer an, wonach es sich hier nicht um eine Durchhäderung und Durchtränkung der Gneise und Glimmerschiefer seitens magmatischer Lösungen handelte, sondern um einen lagenweisen Wechsel sandig-toniger Ablagerungen in hochmetamorphem Gewande, entsprechend abgeändert unter dem Einflusse einer metamorphen Differentiation (Stoffaustausch im Gesteine während der Umwandlung). Maßgebend war für ihn, daß die Paragneise einen Plagioklas derselben Zusammensetzung führen wie die aplitischen Lagen. Dagegen lehnte er die Vorstellungen von Ernst Weinschenk einer Piezokontaktmetamorphose unter dem Einfluß einer syntektonischen Intrusion eines gneisig erstarrten granitischen Magmas ab. Auch der temperamentvolle Vortrag Pierre Termiers über die Bildungsweise der westalpinen kristallinen Schiefer mit seiner Ablehnung der Dynamometamorphose zugunsten einer Regionalumwandlung unter Stoffzufuhr aus einem Magmenherde in größerer Tiefe unter der Geosynklinale zog ihn wenig an. Er selbst beteiligte sich an den Veranstaltungen u. a. durch einen Vortrag über „kristallinische Schiefer innerhalb und außerhalb der Alpen“ in Österreich, in dem er bereits die Gesteine der Tauern und des Moravischen miteinander verglich.

Die auf dem Kongreß empfangenen Anregungen fanden ihren Niederschlag schon in der Arbeit über das Grundgebirge westlich St. Pölten (1904) und später dann über dasjenige in der O.-Hälfte des Blattes Drosendorf (1908). So legte er die Bildungsweise der geaderten Gesteine im Sinne von Adolf Sauer aus. Die Aplitgneise und ihre Begleiter, die Pyroxengranulite am S-Rande des Granulits des Dunkelsteiner Waldes betrachtete er als einstige Randfazies eines durch Metamorphose zu Granulit gewordenen Massengesteines. Im moldanubischen Teile des Blattes Drosendorf machte er auf das Einschwenken der sonst gewunden streichenden kristallinen

Schiefer in die Glimmerschieferzone im Dache des Moravischen Gebirges aufmerksam. In den Marmoren, so bei Ungarschitz, wie auch an anderen Orten z. B. Spitz a. d. Donau (Blatt Krems) beobachtete er zu Schollen zerriessene Lagen von Amphibolit und Aplit, stetig und blastisch vom Marmor umflossen. Er deutete diese Erscheinung als Folge der höheren Plastizität des Kalkes dank seiner größeren Löslichkeit und seines dadurch bedingten besseren Kristallisationsvermögens, wodurch die Verschiebungen im Karbonatgesteine leichter wettgemacht werden konnten. Dabei ist es auch zu einem Stoffaustausche zwischen den Schollen und dem Wirte an der Grenzfläche unter Mitwirkung von Lösungen gekommen (1908/09). Den Graphit in den Marmoren leitete er schon damals von einem ursprünglichen Gehalte an Bitumen ab.

Besonderes Augenmerk wandte er schon frühzeitig der Abgrenzung des Moravischen vom Moldanubischen Grundgebirge zu. Schon 1901 hatte er durch zahlreiche Begehungen in Mähren und Niederösterreich die Grenze zwischen den beiden festgelegt und so einen geschlossenen moravischen Körper an der Schwarzawa in Mähren, die sogenannte „nördliche Abteilung“ von einer gleichartigen „südlichen“ zwischen Kromau und Schönberg am Kamp sondern und ihrem Hangenden, den kristallinen Gesteinen des „Donau-Moldaugebietes“ gegenüberstellen können. Beide Abteilungen besitzen kuppelförmigen Bau und deswegen bezeichnete er sie später (1912) als „Schwarzawa“, bzw. als „Thayakuppel“. Noch vor 1903 stellte er auf Grund von Begehungen die — 1897 bloß vermutete — Übereinstimmung der moravischen kristallinen Schiefer mit denen des Hohen Gesenkes fest.

Im Laufe der Aufnahme fand er in der südlichen Abteilung unter dem Bittescher Gneise zwischen Hardegg a. d. Thaya und Ludweishofen (1905) ein verschiefertes Augit- und Hornblende-führendes Kontaktgestein, den „Epidotorthoklasschiefer“, d. i. den „Fugnitzer Kalksilikatschiefer“ (1912). Als das Bemerkenswerteste erkannte er das Auftreten wenig veränderter Gesteine wie Phyllite im Kerne beider Kuppeln und sprach sich daher gegen die Auffassung einer piezokristallinen Erstarrung des Bittescher Gneises im Sinne E. Weinschenks an der Grenze zwischen Moravisch und Moldanubisch aus.

Die Aufnahme des Blattes Brünn (1900—1904) machte ihn mit einem im Gefüge ziemlich wenig, meist nur streifenweise veränderten Grundgebirge, der Brünner Masse bekannt. Der Zusammenhang zwischen ihr und dem stofflich ähnlichen Moravischen ist durch die vorpermisch angelegte Boskowitz Furche (E. Tietze) der unmittelbaren Beobachtung entzogen. Die Tiefengesteine der Brünner Masse sind nicht Syenite sondern granitisch- bis tonalitische Gesteine, aber merklich kaliärmer als die entsprechenden moldanubischen Tiefengesteine (1908). Sie umschließen Schollen älterer und jüngerer Diorite. Die ultrabasischen Gesteine im Bereiche der Brünner Masse wie die Serpentine und Hornblendite, dann die sedimentären Einschüsse (Hornfelse und Kalksilikatgesteine) im Granite deutete er als metamorphes Devon, bzw. Kulm. Demnach kam für die Brünner Masse nur nachkumulisches Alter in Betracht, um so mehr als er weder im Devon noch im Kulm aber auch nicht im Permkarbon der Boskowitz Furche Gerölle von Gesteinen der Brünner Intrusivmasse gefunden hatte. Diesen Standpunkt hatte er lange gegen denjenigen Anton Rzehaks vertreten, der zeitlebens die Ansicht eines vordevonischen Alters verfocht.

Seine Auffassung näherte sich also der seines Vaters (1875), der der Brünner Masse nachpermisches Alter zuschrieb. Ed. Sueß betrachtete diese und den als ihre südwestliche Fortsetzung angesehenen Granit von Znaim und Maissau als die Ausfüllung oder „Narbe“ einer alten Trennungsfuge zwischen einer „böhmischen“ und einer bogenförmigen „sudetischen“ Scholle. Nach seiner Ansicht umfaßte die letztere das Grundgebirge und das sudetische Paläozoikum nördlich und östlich der Lausitzer Überschiebung und ihrer Fortsetzung der Boskowitzter Furche von Senftenberg in Böhmen über Mährisch-Kromau bis Zöbing am Kamp. Demgemäß rechnete er (Antlitz der Erde, III/2, S. 25) das Moravische Gebirge zur Böhmischen Scholle und das silesische zur sudetischen. Aber nach den Untersuchungen des Sohnes (1903 u. f.) C. von Camerlanders, E. Tietzes u. a. durchschneidet die Boskowitzter Furche das Gebirge ohne Beziehung zu seinem inneren Bau und sondert auch keine geologisch selbständigen Körper, während gerade die moravisch-moldanubische Grenze in engstem Zusammenhange mit dem Bau des moravo-silesischen Gebirges steht. Franz Eduard Sueß hat also die von seinem Vater geschaffene Gliederung nicht und auch nicht in anderen Formen übernommen! Später (1927) entschied er sich für ein vordevonisches Alter der Intrusivmasse und betrachtete das Devon in ihrem Dach als Abscherungsdecke. In den letzten Lebensjahren (1938) neigte er hinsichtlich der moravischen Batholithen und des Bittescher Gneises und damit auch der Brünner Masse der Annahme eines nachdevonischen, jedoch vorkulmischen Alters zu, obwohl Radim Kettner und Karl Zapletal inzwischen an mehreren Orten Gerölle der Brünner Masse im auflagernden Devon gefunden hatten.

Die von seinem Vater entwickelte Vorstellung eines einseitigen Baues der Alpen und die sich daraus entwickelnde Anschauung von dem großen Anteile weitreichender Überschiebungen und Decken am Baue der Alpen und anderer Kettengebirge ließen auch ihn das Vorhandensein einer großen Bewegungsfläche an der Grenze zwischen dem Moldanubischen und Moravischen Gebirge zur Erklärung der Rätsel in Bau und Gestein möglich erscheinen. Dieser Gedanke beschäftigte ihn seit langem. Wiederholt hatte er schon auf die verkehrte Lagerung im Hinblick auf die Metamorphose hingewiesen. Doch nur zögernd wagte er sich an die weittragende Folgerung heran und erst 1910 sprach er es offen aus: Das Moldanubische Grundgebirge ist weithin über das Moravische geschoben worden. Durch die tiefgreifende Abtragung tritt dieses in den Fenstern der Schwarzawa- und der Thayakuppel zu Tage. Reste des Moldanubischen sind am O-Rande der Thayakuppel bei Frauendorf an der Schmieda, südöstlich von Znaim an der Thaya und im Mißlitzer Horste erhalten. Die Brünner Masse wurde nicht mehr überwältigt. Auf den Bewegungsvorgang geht auch die ausgedehnte Verformung und die Um-, bzw. Neubildung des Mineralbestandes im Moravischen zurück. So erhielt auch der Bittescher Gneis sein heutiges Aussehen durch Auswalzung einer großen Granitmasse zu einer langgestreckten Decke. Das Auftreten besonders wenig veränderter — wahrscheinlich devonischer — Gesteine im Innern der Kuppeln deutete er durch die Annahme eines geringeren Grades der Durchbewegung in der Tiefe gegenüber derjenigen in den stärker verschobenen Hangendteilen. Parallel zum Überschiebungsvorgange ging die Veränderung der moldanubischen Schiefergneise an der moravischen Grenze in grobschuppige Glimmerschiefer durch rückschreitende

Umwandlung oder Tiefendiaphthorese (1912) vor sich. Das Abbiegen der moldanubischen Gesteine im Bereiche der Glimmerschieferzone in das Streichen der moravischen Grenze betrachtete er als eines durch die Überschiebung erzwungenes. In den granitischen Körpern im Moldanubischen sah er mitverschleppte erstarrte Massen, die in der Glimmerschieferzone gelegentlich Verformungsspuren besitzen, die er auf den Überschiebungsvorgang bezog. Diese große Bewegung spielte sich am Ende des Devons und vor der Ablagerung des Kulms ab, wie die Gerölle von Bittescher Gneis und von moldanubischen Glimmerschiefern im mährischen Kulm und der allmähliche Übergang des unveränderten fossilführenden in umgewandeltes Devon in der Kwietniza¹⁾ und am N-Rande der Thayakuppel bezeugen. Die hohe Metamorphose der moldanubischen Gesteine ging in großer Rindentiefe (Bathosphäre) vor sich; doch beteiligten sich an ihr in hohem Grade die ästig verzweigten granitischen Batholithen. Im Moldanubischen dürfte nicht nur das Vorkambrium sondern auch nach der Ansicht von K. Hinterlechner und E. Weinschenk das mittelböhmisches Altpaläozoikum in metamorpher Ausbildung vertreten sein. Er vermutete dies aus einer gewissen stofflichen Ähnlichkeit der magmatischen und sedimentären Gesteine Mittelböhmens und des Moldanubischen. Da nun im Moravischen das Devon, wenn auch metamorph, in rheinischer Fazies entwickelt ist, so bedeutet die moldanubisch-moravische Grenze auch die Scheide zwischen der böhmischen und rheinischen Entwicklung des Altpaläozoikums. Zerschnitten wird der Bau von der Boskowitzter Furche und ihrer südwestlichen Fortsetzung der Diendorfer Störung. Die moldanubische Überschiebung läßt sich nach NO infolge jüngerer Bedeckung zunächst nur lückenhaft verfolgen. Erst in den Sudeten und im Gesenke tritt das Grundgebirge in breiter Entwicklung wieder geschlossen auf. Wiederholte Begehungen haben nun seine 1897 aus den Beckeschen Aufsammlungen gewonnenen Eindrücke bestätigt. Bereits 1903 hatte er nachdrücklich darauf hingewiesen, daß im schlesischen Vorlande zwischen Frankenstein und Strehlen die Gesteine „moravisches Streichen“ besitzen und sich scharf von den NW-ziehenden Eulegneisen absondern entlang einer großen „ihrer Natur noch nicht erforschten Dislokation“, an der der variszische Bogen geknickt ist. Die kristallinen Schiefer des Hohen Gesenkes ähneln zwar denen der moravischen Kuppeln, sind aber nicht in dem hohen Ausmaße von der moldanubischen Schubmasse in Mineralbestand und Gefüge verändert worden, da die Reichweite der Überschiebung nicht so groß war wie im S. Am Ausstrich der Bewegungsfläche (Ramsaulinie) fehlt der Bittescher Gneis. Die an sich geringen Unterschiede bewegen ihn, diesen Bereich des Hohen Gesenkes nicht moravisch sondern silesisch zu nennen. Damit war im wesentlichen seine vieljährige Arbeit über das Verhältnis von Moravisch und Moldanubisch beendet.

Für die Folgezeit stellte er sich weitreichende Aufgaben: Durch sein Ausscheiden aus dem Verbands der Geologischen Reichsanstalt (1908) hatte er ja größere Freizügigkeit gewonnen. Sie waren u. a. im Anschlusse an seine Untersuchungen in der weiteren Umgebung von Joachimsthal dem N-Rande der Böhmisches Masse gewidmet. Jenseits des Fichtelgebirges tritt, wie schon die Aufnahmen C. W. Gumbels zeigen, bei

¹⁾ Das devonische Alter wurde inzwischen von Josef Svoboda und Ferdinand Prantl (1951) durch den Fund von Versteinerungen erwiesen.

Münchberg ein großer elliptischer Körper hochmetamorpher Gneise im Bereiche grüner Gesteine und kaum veränderten Paläozoikums in einem rätselhaften Verbands auf. Begehungen im Jahre 1913 brachten ihm die Überzeugung, daß das befremdende Zusammenvorkommen so verschiedenartiger Gesteine, die eigenartigen Grenzbildungen, die abweichende Zusammensetzung und die muldenförmige Lagerung der Gneise nur durch eine Überschiebung dieser (moldanubischen) Masse aus dem SO über den Fichtelgebirgsgranit erklärbar seien. Diese Deutung übertrug er vier Jahre später auch auf das Frankenberger Zwischengebirge, einem Grundgebirgstreifen, ähnlich der Münchberger Gneismasse, zwischen dem Erzgebirge und dem Sächsischen Granulitgebirge, auf Grund der von Franz Koßmat und Kurt Pietzsch geschilderten Zusammenhänge. Außer diesen beiden Forschern haben sich Anton Wurm, Karl Hermann Scheumann und seine Mitarbeiter einige Jahre später der Auffassung von F. E. Sueß angeschlossen, andere wie Hans Cloos, Hans Rudolf von Gärtner dagegen ausgesprochen.

Der Weltkrieg 1914—1918 mit dem Zerfalle der Österreichisch-ungarischen Monarchie machte seinen großräumigen Begehungen in der Böhmisches Masse ein jähes Ende. In seinen Arbeiten traten nun theoretische Erwägungen stärker in den Vordergrund und manche kühne Gedanken wurden geboren. Die Zeit der erzwungenen Muße während des ersten Weltkrieges benützte er u. a. zur völligen Umarbeitung der Neumayrschen Erdgeschichte und zur Abwehr der abfälligen Kritik an seinen Moravischen Festern durch R. Lepsius, F. Kretschmer und K. Hinterlechner. Außerdem nahm er Bezug auf die letzten Arbeiten F. Beckes und seiner Mitarbeiter im Niederösterreichischen Waldviertel (1913) und auf die vielversprechenden Untersuchungen von Bruno Sander. Einige Jahre vor dem Weltkriege nämlich hatte dieser Forscher (1911) eine neuartige Betrachtungsweise in die Geologie und Gesteinskunde eingeführt, die den zeitlichen Zusammenhang zwischen Kristallisation und Korn für Kornbewegungen im Gefüge eines Gesteines im Auge hat. Sie erlaubt so Schlüsse auf geologische Ereignisse, wie sie Sander, gestützt auf eigene Begehungen im Waldviertler und im Mährischen Grundgebirge, sowie auf die Angaben in Veröffentlichungen, bereits 1914 gezogen hat. Unser Meister fühlte sich in dieser neuen Begriffswelt sogleich heimisch, zumal sie nicht nur seinen eigenen Gedankengängen sehr entgegenkam, sondern ihm auch neue Ausdrucksmöglichkeiten und schärfere Formulierungen erlaubte. Damit bahnte er neben Fr. Becke (1916) den bisher wenig beachteten Arbeiten B. Sanders den Weg in die weitere Öffentlichkeit, so auch nach Nordamerika (Eleonora Bliß-Knopf). Da er selbst Gefügeuntersuchungen bloß an wenigen Gesteinen in der Art vor B. Sander durchgeführt hatte, so wandte er die petrotektonische Betrachtungsweise nur in großen Zügen an: Demnach ist der Bau des Moldanubischen im wesentlichen vorkristallin, seine Metamorphose unter dem Einflusse der mächtigen Granitkörper spannungslose Abbildungskristallisation eines älteren Gefüges bis zur völligen Verwischung der Spuren älterer mechanischer Einflüsse und Ausgangsgefüge. Nur die Gesteine der Glimmerschieferzone und des Moravischen sind durch Deformationskristalloblastese ausgezeichnet. Den höchsten Grad der Umwandlung stellen die Cordieritgneise am Granit dar. Die Umriss der Orthogneise wie des Gföhler Gneises und der Granulite bilden nicht mehr die

ursprüngliche Intrusionsform ab, sondern ihre Lagerungsweise und die Verformung der kristallinen Schiefer in ihrem Liegenden, z. B. bei Dürnstein, sprechen für die Überfaltung des Gföhler Gneises auf die Schiefergneise unter Erzeugung eines großartigen tektonischen Mischgesteines, des Seiberer Gneises von F. Becke. Im übrigen ist der alte vorgranitische Faltenbau des Moldanubischen unter dem Einflusse der Granitintrusion in größerer Rindentiefe weitgehend umgestaltet worden, wobei sich das Parallelgefüge der Schiefer sich den Umrissen der Granitkörper anschmiegt. Von diesen batholithischen Massen geht eine kräftige Durchaderung der Gneise aus teils in selbständigen Gängen, teils in der Anregung eines lebhaften Stoffaustausches zwischen den einzelnen verschiedenartig zusammengesetzten Lagen oder an Spalten und Klüften und anderen Lockerstellen im Gesteine. Diese letztere z. T. sekretionäre Äderung ist demnach gleichzeitig mit der allgemeinen Metamorphose erfolgt.

Die Vorstellung eines reliktschen verwickelten vorgranitischen Faltenbaues hat er jedoch bald (1926) verlassen, zugunsten eines einfachen ziemlich wenig gestörten Baues gleich dem des Altpaläozoikums in Mittelböhmen. Unter diesem Gesichtspunkte deutete er die Granulite als katakristalline Quarzporphyre und deren Tuffe, die mit ihnen vergesellschafteten Eklogite und Pyropolivinfelse als Intrusionen basischer Magmen in den sauren Ergüssen (1926, 1937). Die starken Faltungserscheinungen in den moldanubischen Gneise führte er dann auf das seiner Meinung nach vom Vorkambrium bis ins Perm anhaltende Aufsteigen gewaltiger z. T. lagerförmiger granitischer Massen, die oft ihre Nachbarschaft unter sich, „subbatholithisch“, begrabend, sie und ihre weitere Umgebung durchwärmten und so den hohen Grad der Umwandlung bewirkten. Die durch die Tiefenkörper erzwungene Anpassung des Streichens der Umgebung an deren Umrisse, verbunden mit einer nachtektonischen Katametamorphose unter Vernichtung des alten Gefüges bezeichnete er als Intrusionstektonik. Alle Verschiedenheiten des Mineralbestandes und des Gefüges innerhalb des Moldanubischen sind nur örtliche Abwandlungen, bedingt durch die Ausgangszusammensetzung des Gesteins und seiner Entfernung vom wärme spendenden Granite. Der Bereich der Intrusionstektonik ist ein Rindenstück, in dem die Metamorphose bis nahe an die Erdoberfläche gewirkt hat. Tektonisch steht sie außerhalb des eigentlichen Faltungsbereiches des Variszischen Gebirges. Sie bildete, formte und überwältigte diesen als „Erzeugende Scholle“. Aus ihrem Untergrunde stiegen die großen Intrusivmassen des basaltischen Urmagmas auf, schmolzen dabei das Nebengestein ein und nahmen so pazifischen Charakter an. Aber die Intrusionen blieben nicht auf den Raum der Intrusionstektonik beschränkt, sondern drangen im Laufe der Zeit auch in den Faltenbereich und schließlich bis zum Vorlande vor. Im Variszischen Gebirge trennte F. E. Sueß also eine „innere“, von der erzeugenden Grundscholle überwältigte, zu Decken und Falten verformte, metamorph gewordene und eine „äußere“, jedoch von der erzeugenden Masse nicht mehr erreichte und daher im Mineralbestande und Gefüge nicht mehr metamorphe Zone. Auch diese ist oft in Falten und Decken gelegt, gelegentlich sitzen auf ihr noch Klippen der inneren Zone, die von der erzeugenden Scholle vor sich her bewegt worden sind. Für die erzeugende Scholle schlug er den Namen Bohemiden, für die innere Zone (Erzgebirge) Saxoniden, für den Streifen von grünen Gesteinen im Liegenden der Münch-

berger Scholle Thuringiden, für die Hauptmasse der äußeren Zone Rheniden und für den karbonen Außensaum Westfaliden vor. Er hat aber diese Bezeichnungen zugunsten der von F. Koßmat (1927) aufgestellten gleichalterigen fallengelassen. Als einen besonderen Teil in der Böhmisches Masse schied er den Bereich zwischen der Mittelsächsischen und Ramsau-überschiebung den Lugischen Raum aus. Er ist gekennzeichnet durch ein autochthones Grundgebirge vergesellschaftet mit rheinisch-sudetischem Altpaläozoikum und den moldanubischen Deckschollen der Eule und des Spiegltzer Schneeberges. Im Eisengebirge tritt das Lugische mit dem Moldanubischen in noch ungeklärter Weise in Berührung. Vielleicht bildet sein Paläozoikum bei Hlinsko unter dem Barrand ein Fenster (1938). Dem Lugischen Raume fehlt ein geordneter Falten- und Deckenbau. Große Teile sind in die Intrusionstektonik einbezogen. Der allgemeine Bau ist durch das Auftreten von zahlreichen NW-streichenden Störungen (Karpinsky-sches System) schwer durchsichtig. Da im Lugischen Bereiche und im Moravischen das Paläozoikum in rheinischer Ausbildung vorliegt, so ist die Moldanubisch-moravische Überschiebung im nördlichen Teile nicht mehr gleichzeitig auch die Grenze verschiedener Faziesbezirke (1935).

Den verwickelten Bau der Böhmisches Masse deutete er durch die Annahme mehrerer verschieden gerichteter zeitlich aufeinanderfolgender Bewegungen: Zuerst schob sich das Moldanubische von S her auf die rheinisch-sudetische Fazies (Altmoldanubische Bewegung). Reste dieser Schubmasse liegen als Deckschollen im Spiegltzer Schneeberge und in der Eule. Anschließend wurde nun der ganze Körper ostwärts auf das moravo-silesische Vorland unter so scharfer Zusammenpressung bewegt, daß es nicht zu einer Intrusion des Magmas im Untergrunde der Schubscholle und auch nicht nach der Bewegung kam. Unter dem Einflusse dieser Überschiebung wurde das Moravo-silesische zu Decken umgestaltet. Während diese beiden großen Bewegungen noch vorkulmisch sind, ist der dritte Bewegungsakt, der jungmoldanubische Vorschub, die Überfahung des ursprünglich mit dem Moldanubischen verschweißten Erzgebirges durch die erzeugende Scholle nachkulmisch. Zeugen dieses Ereignisses sind die Deckschollen von Münchberg, des Frankenberger Zwischengebirges und des Sächsischen Granulitgebirges. Unter dem Einflusse der großen Schub-bewegungen haben sich in der durch das erstarrte Magma versteiften Zone der Intrusionstektonik an der Basis des Moldanubischen wie auch in seinem Inneren Ablösungsflächen mit diaphthoritischer Verschieferung der Gesteine herausgebildet. Diesem Vorgange verdanken nach seiner Auffassung die Glimmerschiefer an der moravischen Grenze, die von Hohentfurt, im Künischen Gebirge u. a. ihre Entstehung. Der 4. Akt umfaßt die Zersplitterung des Gebirges, besonders des Lugischen Raumes entlang NW—NNW streichender Brüche und Überschiebungen, an denen es stellenweise zu beträchtlichen Bewegungsausmaßen gegen SW gekommen ist (Elbtalüberschiebung u. a.). Hieher zählt er auch die Überschiebung des Eisengebirges über die Antiklinale von Swratka.

An Widerspruch gegen „Begriff und Bedeutung der Intrusionstektonik“ fehlte es nicht. So wurde sie von Hans Cloos abgelehnt auf Grund eigener und der Untersuchungen seiner Mitarbeiter an etlichen nachtektonischen Granitkörpern des Variszischen Gebirges in Mitteleuropa. Neben grundsätzlichen Unterschieden in den Auffassungen beider Forscher wie in der

Wertung der gestaltenden Beteiligung des Magmas am Gebirgsbaue beruhte der Gegensatz der Meinungen zum guten Teile in der Arbeitsweise. H. Cloos beschrieb — allerdings nur freiäugig — das bisher nur wenig oder gar nicht beachtete Fließgefüge, die Klüftung und ihre gelegentliche Füllung in den Massengesteinen durch deren jüngere Differentiate. Dabei konnte er eine gesetzmäßige Lage der Gefügeelemente zueinander feststellen, die er zur Ergründung der Gestalt der Magmenkörper verwandte (Granittektonik). Dies bezweifelte jedoch F. E. Sueß, da er dem ursprünglichen Fließgefüge nur eine untergeordnete Rolle zuschrieb und die Klüftung selbst auf einen jungen kretazisch-alttertiären tektonischen Vorgang im Zusammenhange mit den Karpinskyschen Störungen bezog, obwohl schon F. Becke (1892, 1903) und B. Sander die räumliche Verknüpfung beider Gefügeelemente z. B. in den Kristallinen Schiefnern wiederholt betont hatten.

Auch seine Darstellung des Baues des Variszischen Gebirges wurde von manchen Forschern, wie André Demay, Leopold Kober und anderen umgedeutet. So stellte man z. B. seiner Vorstellung die eines zweiseitigen variszischen Orogens gegenüber, wonach dem nordbewegten Stamme als Gegenflügel die moravisch-silesischen Falten und ihre angenommene Fortsetzung im S-Schwarzwalde und im Französischen Zentralplateau entsprechen sollten. Doch birgt weder der südliche Schwarzwald noch das Französische Zentralplateau etwas dem Moravischen entsprechendes, sei es dem Gesteine, sei es der Metamorphose oder der Stratigraphie nach. Auf der anderen Seite verband Franz Koßmat das Erzgebirge mit dem Moravischen (Schwarzawakuppel) zu einem Ostvariszischen Bogen im abgewandelten Sinne einer Vorstellung von Eduard Sueß und vereinigte damit zwei Bereiche völlig verschiedenen Baues und anderer Geschichte miteinander.

Nach und nach zog Franz E. Sueß auch andere Gebirge der Erde in den Kreis seiner Betrachtungen, um die Tragfähigkeit seiner Vorstellungen zu überprüfen. Allmählich wuchs unter seiner Hand der riesige Stoff zu einer großzügigen Synthese der Gebirgsbildung heran. Immer wieder ergänzte er seine Ansichten über den Bau und die Entstehung eines Gebirges und seiner Metamorphose oder änderte sie ab teils durch persönlichen Einblick auf größeren Reisen, z. B. in die Alpen Österreichs und der Schweiz, nach Schottland, Spanien, Südafrika, in die Appalachen, teils durch das Einbeziehen neuerer Anschauungen wie derjenigen von Emile Argand, Helge Backlund, Pentti Eskola, Rudolf Staub, Eugen Wegmann u. v. a.

Wenige Jahre vor seinem Ableben faßte er seine Auffassungen vom Werden der Kettengebirge in erweiterter und verallgemeinerter Form zusammen als „Bausteine zu einem System der Tektogenese“, die er aus den alten und jungen Gebirgen Mittel-, West- und Nordeuropas, Nord- und Süd-Amerikas und der Arktis zusammengetragen hatte. Noch vor dem Abschlusse des 3. Teiles erlöste ihn der Tod von einem qualvollen Leiden. Die aufopfernde Arbeit Prof. Dr. Julius von Pias ermöglichte aber die Herausgabe. Bei der Überfülle des zu verarbeitenden Stoffes ließen sich ab und zu Unausgeglichheiten und Mißverständnisse nicht vermeiden. Aber auch Gegner seiner Ansichten werden der Großartigkeit seines Gedankengebäudes schwerlich ihre Anerkennung versagen. Im Mittelpunkt der Studien steht das allgegenwärtige „ubiquitäre“ kristalline Grundgebirge. Aus den geologischen Ereignissen in diesem lassen sich oft weitgehendere Schlüsse auf das Ge-

schehen im Deckgebirge in- und außerhalb des Faltenbereiches ziehen als aus einer nur auf Falten in der Sedimenthülle und auf die Lücken in ihrer Schichtfolge gegründeten Tektonik. Seiner Bildungsweise und seiner Rolle im Bau eines Gebirges ist der größte Teil der Arbeit gewidmet. In seinen Ansichten steht F. E. Sueß mitunter im Gegensatz zu herrschenden Auffassungen. So lehnte er H. Stilles Betrachtungsweise in der Tektonik ab, „die das zeitliche in der Tektonik dem räumlichen voranstellt“ und „als den alleinigen Grundsatz für die Einteilung tektonischer Vorgänge gelten lassen will“. Die einzelnen übrigens sehr verschiedenwertigen Faltungen sind meist nur Zeitmarken innerhalb eines einheitlichen gebirgsbildenden Vorganges, gekennzeichnet durch das Eingreifen von Transgressionen. Die Vorstellung der einseitigen Anlage der Gebirge teilte er mit seinem Vater. Die nachweisbaren gegensätzlichen Bewegungen, die andere Forscher zur Annahme eines symmetrischen, bzw. zweiseitigen Baues eines Orogens führten, erklärte er durch einen Rückstau im Verlaufe der Schollenbewegung. Eine Naht oder Narbe ist nicht vorhanden. Auch die Vorstellung von Geosynklinalen im Sinne von Emil Haug als alte erdumspannende Schwächezonen, aus denen sich durch Schrumpfung des Erdkernes die Faltengebirge ableiten sollen, ließ er nicht gelten, da die Orogene nicht zweiseitig-symmetrisch sind. Er führte vielmehr die Gebirgsbildung zurück auf eine Wanderung von Kontinentalschollen gegeneinander im Sinne von Alfred Wegener und Emile Argand, wobei sich die eine Scholle auf die andere bewegt und das Vorland dabei zu einer Rand- oder Saumtiefe hinabbiegt. Die Sedimente werden vor sich zu Falten, zu Decken zusammengeschoben und überfahren unter Bildung eines Kontinentalrandgebirges. Ein solches ist nichts anderes als die mit dem Kontinente wandernde Vortiefe. Kennzeichnende Beispiele sind die Anden Nord- und Südamerikas, von denen die ersteren den Randwulst des Laurentischen Schildes darstellen.

Für die Gestalt eines Faltengebirges sind maßgebend die Lage, Ausbildung und Umgrenzung der wandernden erzeugenden vor ihrem Zusammenschluß mit der vorliegenden Scholle. Damit gliedert sich ein Gebirge in eine aufgeschobene lastende den Faltenbau erzeugende Scholle, in die belastete Zone mit metamorphem Falten- und Deckenbau und in die unbelastete Zone mit nichtmetamorphem Falten- und Deckenbau. An der Stirne der Erzeugenden entwickelt sich während der Gebirgsbildung, wie schon erwähnt, eine Vor- oder Saumtiefe, die man zur Not als Geosynklinale bezeichnen kann. Ihre Gesteine können im Verlaufe der Schollenwanderung selbst in die Gebirgsbildung einbezogen, überwältigt und metamorph werden so wie das Pennin in den Alpen. Nicht selten staut sich die Erzeugende an der vor ihr aufgestapelten Deckenmasse zurück unter Ausbildung gegenständig gerichteter Überschiebungszonen im Grundgebirge. Erwähnt seien: die Insubrische Zone in den Alpen und die Moine-Überschiebung in Schottland. Der Hochstau der sich aufschiebenden Erzeugenden zieht das basaltische Magma an seiner Unterseite sozusagen nach und veranlaßt es zum Aufstieg im aufsplitternden Stirngebiete der lastenden Scholle und in den zerrütteten Randteilen der Vortiefe, begleitet von einer Migmatitfront. Dabei schmilzt es von unten und von der Seite her die Umgebung auf und nimmt so pazifischen Charakter an. Das Magma wird aber nicht syntektonisch in den werdenden Faltenbau miteinbezogen, da es dem eigentlichen Faltenraum nicht entströmt. Die am Rande der Scholle aufsteigenden Magmen krönen

nicht selten als Vulkane die jungen Gebirgsketten, wie z. B. in den Anden, in den Bögen der Sunda- und Japanischen Inseln u. a. Beim Weiterstreiten der Erzeugenden werden nun die einst vor ihrer Stirn in der zertrümmerten Randzone zu Zentralgraniten erstarrten Magmen selbst noch verformt und zu Zentralgneis metamorph, dabei in den Falten- und Deckenbau miteinbezogen unter den Bedingungen der Tauernkristallisation. Trotz der langen Spanne vom Beginne der Wanderung bis in die nachtektonische Zeit haben die die Intrusionstektonik in der erzeugenden Scholle verursachenden Magmenkörper ihre Sippeneigenschaften bewahrt, z. B. im Moldanubischen vom Vorkambrium bis ins Perm. Ihrem Ursprunge nach sind die Magmen so wie die erzeugende Scholle selbst außerhalb des Orogens gelegen. Ihr Eindringen übertrifft, da es ja mit dem Wandern der Scholle einsetzt und ihr Aufstieg die tangentielle Bewegung überdauert, den Zeitraum der Gebirgsbildung weit. Nur in einem solchen gedehnten Sinne kann man von einer syntektonischen Intrusion sprechen. Dagegen stieg im Gefolge nachtektonischer Zerstückelung des Gebirges atlantisches Magma empor, das sich durch Differentiation unmittelbar aus dem unvermischten basaltischen Urmagma entwickelt hat.

Die während der Gebirgsbildung auftretende Metamorphose läßt sich räumlich in drei, oft nebeneinander vorkommende Gruppen aufspalten:

1. in die periplutonische,
2. in die hypokinematische und
3. in die enogene Regionalmetamorphose.

Von diesen sind die beiden ersteren an die erzeugende Scholle gebunden, während die dritte innerhalb des Orogens während und nach der Überführung vor sich geht.

Die periplutonische Regionalmetamorphose stellt sich im wesentlichen im Grenzbereiche zwischen dem lange hochtemperierten Teile der Oberkruste und der magmatischen Unterlage ein. Dabei entwickelt sich unter der Mitwirkung der dem aufsteigenden Magma entströmenden Gase und der ausstrahlenden Wärme ein Stoffaustausch, eine Diffusion, zwischen abweichend zusammengesetzten Gesteinen, ohne daß es zu einer eigentlichen Stoffzufuhr aus dem Magma in seine Umgebung kommt. Dies gilt besonders von den reaktionsempfindlichen Alkalien. Die Alkalifeldspate und die Glimmer in den kristallinen Schiefnern leiten sich nicht aus dem Magma ab, ebensowenig ist dieses an den scheinbar Blatt für Blatt geaderten Mischgesteinen stofflich beteiligt, auch wenn diese in der Nachbarschaft eines älteren Massengesteines auftreten und räumlich eine differentielle Anatexis und Übergänge in granitisch erstarrte Massen pazifischer Zusammensetzung zeigen. Solche Felsarten werden als Entmischungen aufgefaßt, deren Stoffe von der Gesteinsmasse, in der sie stecken, selbst geliefert worden sind. Diese Erscheinungen treten in der Nachbarschaft der Granite besonders verstärkt auf. Die Annahme einer eigenen granulitischen oder eklogitischen Fazies der Metamorphose im Sinne Pentti Eskolas ist nicht notwendig, da deren Gesteine ihre besondere mineralogische Zusammensetzung nur der Wasserarmut verdanken, sonst aber alle Grade der Metamorphose wie ihre Umgebung besitzen. Die periplutonische oder kata-regionale Metamorphose läßt sich zurückführen auf die beim radioaktiven Zerfall von Elementen freigewordenen Wärmemengen, die unter der er-

zeugenden Scholle angehäuft wurden. Sie entwickelte sich rasch ohne räumliche Einschaltung einer Zwischenstufe aus unveränderten Gesteinen. Der Vorgang überdauerte auch die beim Emporsteigen des Magmas ausgelösten Bewegungen im Nebengesteine und ist damit nachtektonisch. Im Hangenden, an den Ästen der Batholithen, wo die starke Durchwärmung wesentlich kürzer ist, wird sie von der Kontaktmetamorphose abgelöst. Sie umfaßt also alle thermischen, stofflichen, strukturellen Veränderungen vom Hornfels bis zum Migmatit im Bereiche der Intrusionstektonik.

Letztere ist eine vom aufsteigenden Magma erzeugte Lagerungsform der seitlich ausweichenden und sich damit dem Magmaumrisse anschmiegenden Nachbarschaft, wobei die begleitende periplutonische Regionalmetamorphose alle Spuren älteren Gefüges durch Umkristallisation verwischt. Die sichtbaren Bewegungsspuren sind nichtorogener Entstehung, sondern rühren von der mechanischen Einwirkung der Granite bei ihrer Platznahme her, sind also eine rein örtliche Erscheinung. Hieher gehören die Falten in den hochmetamorphen kristallinen Schiefen und die Zerstückelung der Amphibolite und Aplite in den Gneisen und Marmoren mit den Reaktionssäumen an den Bruchrändern. Zum Teil mögen solche Erscheinungen einem älteren Abschnitte des Aufdringens des Magmas angehören. Verschiedenaltrige Kristalloblastesen im Moldanubischen sind nur zeitlich abgestufte Aufeinanderfolgen im Rahmen der Intrusionstektonik, reichend vom Vorkambrium bis ins Perm. Nach den Verhältnissen in den „Metamorphen Inseln“ Mittelböhmens zu schließen, hat aber weder vor noch nach der Intrusion eine eigentliche tektonische Umformung des Gesteines stattgefunden. Die Bewegungen führten nur zu einer Anpassung der Gesteinskörper in ihrem Streichen an die Umrisse der Batholithen, d. h. zu einer Schlingentektonik.

Während der Wanderung kann es auch in der erzeugenden Scholle zu Gleitungen und damit zu Veränderungen im Mineralbestand und Gefüge innerhalb bestimmter langgestreckter Zonen kommen. Diese Umwandlung wird als hypokinematische Regionalmetamorphose bezeichnet. Solche Verschieferungszonen treten an der Basis, aber auch im Innern der Scholle auf. Sie gestaltete die ältere ungeordnete Struktur der Intrusionstektonik um in eine neue mit beharrlichem Streichen auf weite Strecken. Bezeichnend für diese Art der Umwandlung sind die Tiefendiaphthorite, nachträglich mesofaziell umgewandelte periplutonregionalmetamorphe Gesteine. Solche derartig veränderte Bereiche im Gebiete der Intrusionstektonik sind z. B. die Antiklinale von Swratka, das Erzgebirge, die moldanubische Glimmerschieferzone u. a., in Schottland das Moinian. Dieser Typus der Metamorphose findet sich also da, wo das Vorland die Erzeugende beim Aufschub behinderte, so daß der Rand der Scholle zersplittert und zusammen mit verschleiften Teilen des Vorlandes zu einem hochgestauten Deckengebäude umgestaltet wurde. Zu dieser Art von gehemmtten Kontinentalrandgebirgen gehören auch die Alpen zwischen Europa und Afrika.

Die enorogene Regionalmetamorphose ist die während der Gebirgsbildung innerhalb des von der erzeugenden Scholle überwältigten Rindenstückes vor sich gehende Umwandlung des Gesteins im starren Zustande. Sie ist vorzugsweise nach-, nur untergeordnet auch mittektonisch. Die Mineralfazies entspricht hier der Epi- bis Mesostufe. Aber gegen die

Tiefe zu kann auch der Grad dieser Metamorphose besonders in der Nachbarschaft naktektonischer Intrusionen zunehmen. Sie entwickelt sich infolge des Stauens der aus der Tiefe aufsteigenden Wärme unter der auflagernden mächtigen erzeugenden Scholle. Sie führt zu einer Sammelkristallisation, verbunden mit lebhaftem Stoffaustausch und damit örtlich zu einer Anreicherung von Albit teils in Gestalt von Porphyroblasten wie solchen von Staurolith, Granat, Glimmer u. a. teils als typomorphe Neubildung nach einem basischen Plagioklas (Saussurit). Die Annahme einer eigenen geosynklinalen Metamorphose, erzeugt durch syntektonische Intrusionen oder unter der Geosynklinale steckender Magmen etwa im Sinne P. Termiers wird dadurch hinfällig. Es ist vielmehr das Magma der heutigen Zentralgneise von der Unterseite der erzeugenden Scholle aus in den werdenden Faltenbau der der Schubmasse vorgelegenen Saumtiefe entlang von Zertrümmerungsstreifen eingedrungen und erst nach seiner Verfestigung überfahren und von der Gebirgsbildung überwältigt worden. In diesem Sinne gibt es bloß vor- und nachorogene Intrusionen. Gelegentlich wechselten im Laufe der Zeit räumlich die enorogene und die periplutonische, so daß in diesem Falle ein Orogen zu einem Gebiete der Intrusionstektonik wurde oder umgekehrt.

In der zonaren Gliederung eines Gebirges traten manche Störungen ein, z. B. durch Scharung also durch schiefes Auftreffen zweier erzeugender Schollen beim Aufschub auf das gemeinsame Vorland. Die vorgetriebenen Falten zwängten sich dabei in die tiefe Fuge zwischen den beiden Großschollen bis zur Zerschneidung der Falten ein. Dem Außenrande zu gleicht sich die knickförmige Krümmung immer mehr aus. Erwähnt seien hier bloß die Variszisch-armorikanische Scharung und der Grenzbereich von Alpen und Karpathen.

Außer dem Gegeneinandertreiben der Schollen kam es gelegentlich zum Bersten einer Scholle und zum Abwandern der Bruchstücke. So hat sich in geologisch junger Zeit das Kaledonische Gebirge in Nordeuropa zerspalten durch das Abtriften von Grönland.

Beim Zusammenschub der erzeugenden und der vorgelegenen Scholle ist es mitunter weit im Innern des Vorlandes durch den Stau zu Zertrümmerungen und Gleitungen gekommen, oft unter kräftiger Faltung des Deckgebirges. Manche dieser Streifen sind zu großen Gebirgen aufgepreßt. Ihre Grundschollen sind nicht selten an schrägen Sprüngen verschoben. Sie werden Kontinentalinnengebirge genannt und entsprechen den Grundfalten Emile Argands. Sie spielen in der jüngeren Tektonik Eurasiens eine große Rolle (Kaukasus, Innerasiatische Ketten, anschließend an den Alten und Jungen Scheitel bis an den Himalaya u. a.).

Aus der Fülle der Beispiele sei hier bloß auf die drei wichtigsten Gebirge in Europa hingewiesen: die Alpen, das Variszische und Kaledonische Gebirge. Trotz aller Abwandlungen in ihrem Stile haben diese Orogene eine gleiche dreigliederige Anlage. Allerdings ist nicht immer die erzeugende Scholle erhalten geblieben. Die Alpen gliedern sich in die Helvetiden mit nicht-metamorphem Falten- und Deckenbau, in die belasteten Penniden mit metamorphem Deckenbau und in die lastenden Austriden oder Dinariden als erzeugende Scholle. In dieser ist der Bereich der Intrusionstektonik aus der Zeit während und nach der Schollentrift durch die Abtragung noch nicht aufgeschlossen, wohl aber sind in dem austridischen Grundgebirge

z. T. noch Reste einer älteren Intrusionstektonik mit ihrem Schlingenbau und der periplutonischen Regionalmetamorphose erhalten, wenn auch meist von der alpinen Gebirgsbildung überarbeitet. Vereinzelte Ausläufer der jüngeren Intrusionstektonik stellen die periadriatischen Intrusivmassen dar. Sie würde in der Tiefe herrschen. Einem vorangegangenen Abschnitte gehören, wie schon erwähnt, die Zentralgneise an. Da die erzeugende Scholle das austridische oder ostalpine Grundgebirge die Verbindung mit dem Vorlande, der Böhmisches Masse, erst zur Zeit der Alpenfaltung erhalten hat, so können moldanubische und moravische Gesteine im Ostalpinen Grundgebirge nicht erwartet werden. In der Tiefe der Dinariden wird die Wirkung des insubrischen Rückstaus zugunsten des einseitig nordwärts gerichteten Vorschubes erloschen sein.

Auch das Variszische Gebirge läßt trotz der starken Zersplitterung die Dreigliederung gut erkennen. Infolge des tiefgehenden Abtrages ist der Bereich der Intrusionstektonik, das Moldanubische Grundgebirge, in allen seinen Eigenheiten aufgeschlossen. Ihm gehören außer dem größten Teile der Böhmisches Masse der Schwarzwald, der südliche (Bergstrasser) Odenwald, die Vogesen und das Französische Zentralplateau an. Am N-Rande ist es durch den nachkulmischen jungmoldanubischen Vorschub im Erzgebirge, Spessart und im Böllsteiner Odenwalde in den metamorphen Falten- und Deckenbau der nächsten überwältigten und belasteten saxothuringischen Zone miteinbezogen. Einem Vorläufer dieser Bewegung, dem vorkulmischen altmoldanubischen Vorschub, gehört die Entwicklung der Antiklinale von Swratka mit ihrer als Deckschollen vorliegenden Fortsetzung dem Spiegltitzer Schneegebirge und der Eule an. Damit im Zusammenhange steht die Umgestaltung des ebenfalls außererogenen Lugischen. Auf die saxothuringische Zone folgt der breite Gürtel des nicht metamorphen Falten- und Deckenbaues die rhenoherynische Zone (Thüringer Wald, Harz, Rheinisches Schiefergebirge, Ardennen) und schließlich das Vorland, aufgeschlossen im Brabanter Horste mit dem mächtigen karbonen Deckgebirge. Dagegen ist das Moravosilesische Gebirge entstanden durch Ostwärtsgleiten einer großen Scholle entlang eines scharfen Moldanubisch und Lugisch quer-durchsetzenden Sprunges unter Ausbildung eines metamorphen Falten- und Deckenbaues, aber nicht begleitet von Intrusionen, die dem Untergrunde der moldanubischen Schollen entstammen. Doch hat, nach vereinzelt Andeutungen (1938) zu schließen, im Zusammenhange mit der Überschiebung im Moravosilesischen eine allerdings scharf ausgeprägte ortsgebundene Magmenförderung stattgefunden (Moravosilesische Batholithen und Bittescher Gneis). Ihre Produkte haben nachdevonisches Alter, sind aber noch vorkulmisch in erstarrtem Zustande metamorph geworden. Der Friedeberger Granit scheint ein nachtektonischer Spätling derselben magmatischen Gangesellschaft zu sein.

Durch eine Scharung ist mit dem Variszischen Gebirge die *Armorikanische Kette* verbunden, ein Bestandteil der nichtmetamorphen Falten- und Deckenzone; dagegen fehlen die Vertreter des thüringisch-erzgebirgischen Gürtels. Von der erzeugenden Scholle im S ist nichts mehr erhalten: der biskaysch-aquitaine Block ist „wohl später losgelöst und zusammen mit dem zum armorikanischen Kontinente gewordenen Teilstücke mitgeführt worden“. Er ist bloß aus seinen Wirkungen erschließbar. Die Fortsetzung der Variszischen Kette in Nordamerika stellt der südliche (herzynische) Teil der *Appalachen*

dar. Auch er besitzt denselben großzügigen Zonenbau wie der europäische Ast. Im NW ist er mit dem Nordamerikanischen Urkontinent (Laurentia) verschweißt. Die den Deckenbau mit seiner kristallinen Ausbildung erzeugende Scholle ist nicht mehr vorhanden.

Ebensowenig besitzen die Kaledoniden Skandinaviens und Schottlands sowie ihre Fortsetzung im kaledonischen Teile der Appalachen nördlich von New York einen zweiseitigen (symmetrischen) Bau, sondern verdanken ihre Entstehung einer Wanderung der Großscholle Laurentia-Grönland gegen SO. Der erzeugende Block hat sich nur mehr in Schottland als „Moinian“ erhalten. Dieses ist hier mit der Zone der ursprünglich südostwärts überstürzten, nachträglich aber rückgestauten Falten und Decken des penninähnlichen „Dalradian“ der Schottischen Kaledoniden in unmittelbarer Berührung. Es ist kräftig hypokinematisch metamorph. Die „Moine-Überschiebung“ selbst gehört nicht dem kaledonischen Bau an, sondern durchschneidet ihn als jüngere Strukturfläche und verläßt ihn nach E. B. Bailey in Nordamerika. Sie ist daher nicht der symmetrische Flügel zur skandinavischen Überschiebung. Der die Skandinavischen Kaledoniden erzeugende Block ist die grönländische Scholle mit ihrer Intrusionstektonik. Sie wurde erst im Tertiär aus ihrem Zusammenhange mit Skandinavien losgerissen.

Benützte Unterlagen

- Die Veröffentlichungen von Franz E. Sueß (Verzeichnis im Nachrufe L. Kölbl). Ein von ihm selbst verfaßter kurzer Lebenslauf (bis 1910 reichend).
 Annalen des Naturhist. Hofmuseums, 1890—1892.
 Verh. Geol. R.A., 1893—1909.
 Mitt. Geol. Ges. Wien, 1908—1945/49.
 Anzeiger Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 1908—1939.
 Leuchs, K.: Franz Eduard Sueß. — Almanach Österr. Akad. Wiss., 1945, S. 319—323.
 Kölbl, L.: Franz Eduard Sueß (Nachruf). — Mitt. Geol. Ges. Wien, 36—38/1945—1949, S. 267—284.

Nachtrag zum Schriftenverzeichnis

- Vortrag über die Reise nach Schottland. Lotos, Prag 1892.
 Aufnahmebericht: Blatt Gr. Meseritsch. Verh. Geol. R.A., 1894/13, 1895/14—15, 1897/17—18, 1898/18.
 Aufnahmebericht: Blatt Trebitsch-Mährisch Kromau. Ebenda 1898/17, 1899/21—22, 1900/15—16, 1901/15—16.
 Aufnahmebericht: Blatt St. Pölten. Ebenda 1902/13—14.
 Aufnahmebericht: Blatt Brunn. Ebenda 1902/13—14, 1903/11, 1904/13, 1905/5.
 Aufnahmebericht: Blatt Drosendorf. Ebenda 1906/3—10, 1907/3, 1908/9, 1909/9.
 Die Moldavite, eine neue Gattung der Meteoriten. MonBl. wiss. Klub Wien 22/1901, Nr. 11.
 Die Eruptivmasse der südlichen Umgebung Brunnns. Verh. naturforsch. Ver. Brunn 42/1903, S. 46.
 Mitarbeit am Kommissionsgutachten, betreffend die Notwendigkeit unaufschiebbarer Maßregeln im Bergbaubetriebe zum Schutze der Karlsbader Heilquellen (31. Jänner 1907).
 Mitarbeit am „Gutachten der vom k. k. Ackerbauministerium im Einvernehmen mit dem k. k. Ministerium des Innern und dem k. k. Handelsministerium eingesetzten Kommission zur Überprüfung der zum Schutze der Karlsbader Heilquellen gegen Bergbau- und Kaolinbetriebe erlassenen Vorschriften über die Beziehungen der im Marien Schachte II in Königswarth erschroteten Grubenwässer zu den Karlsbader Heilquellen.“ Wien 1908.

- Moderne Theorien der Erdbeben und Vulkane. *Scientia*, Bologna 6/1909, Nr. 3—4.
 Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der weiteren Umgebung von Joachimsthal. *Anz. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Kl.* 48/1911, 308—309.
- Über die Entwicklung der modernen Vorstellungen über den Bau der Alpen. *Zeitschr. Ing. Arch. Ver. Wien* 66/1914, S. 593—594.
- Kristallisationskraft und lineare Kraft wachsender Kristalle. *Naturwiss. Wochenschr.* 31/1916, S. 697—701.
- Können Tektite als Kunstprodukte gedeutet werden? *CentrBl. Min. Geol.* 1916, S. 571—578.
- Über das vulkanische Ries von Nördlingen. *Mitt. Geol. Ges. Wien* 9/1916, S. 95—101.
- Neuere Arbeiten zur Geologie des sächsischen Erzgebirges. *Ebenda* 10/1917, S. 142—149.
- Zum Vergleiche zwischen variszischem und alpinem Bau. *Geol. RdSchr.* 14/1923, S. 1—2.
- Paläontologie und Weltanschauung. Zur Tagung der Paläontologischen Gesellschaft in Wien. „*Neue Freie Presse*“ Wien vom 4. Oktober 1923, S. 15—16.
- Mitarbeit an den Richtlinien für die Entnahme von Proben bei Bohrungen zum Zwecke einer geologischen Auswertung. (Referat v. W. Petrascheck.) „*Petroleum*“ Wien 25/1929, Nr. 40, Referate des österr. Ausschusses f. d. Internat. Bohrtechnikerkongreß in Paris, S. 1—2.
- Bemerkungen zu E. Harmanns Oszillationstheorie. *Zeitschr. D. Geol. Ges.* 83/1931, S. 359—360.
- Zur Synthese des Variszischen Baues. Gibt es einen ostvariszischen Bogen? *N. Jahrb. Min. Geol.* Bd. 69/1932, S. 1—34.
- Australites Geol. Magaz.* London 72/1935, S. 288.
- Allgemeine Bemerkungen zu H. R. v. Gärtners Studien im französischen Zentralplateau. *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 30—31/1933, S. 215—227.
- Bausteine zu einem System der Tektogenese III. Der Bau der Kaledoniden und die Schollendrift im Nordatlantik. *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 36—38/1949, S. 29—130.