

Zur Kenntniss und Erkenntniss der metamorphischen Gebiete von Blatt Hirschberg und Gefell¹⁾.

Von Herrn **E. Zimmermann** in Berlin.

Meine Arbeiten im Sommer 1901 sollten den Abschluss der gesammten Kartirung des ostthüringischen Schiefergebirges herbeiführen und hatten darum zu einem grossen Theile nur den Zweck, kleinere Lücken auszufüllen, die bisher theils wegen mangelhafter Topographie, theils wegen sonstiger Umstände (z. B. zeitweilige Unzugänglichkeit wegen zu hohen Saatenstandes) übrig geblieben waren. Ueber diese zu berichten ist natürlich überflüssig.

Von grösserem allgemeinen, ja sogar von aussergewöhnlichem Interesse ist das SO.-Gebiet von Blatt Hirschberg²⁾. Es hatte sich im Laufe der letzten Jahre, je öfter ich auch die Ausschlag versprechenden Stellen beging, herausgestellt, dass dieses Gebiet sammt einem angrenzenden Theile des Blattes Gefell nur immer verworrener zu werden schien und jedenfalls das schwierigst zu entziffernde im ganzen Thüringischen Schiefergebirge war, und erst gegen Ende der Aufnahmen im Jahre 1900 hatte ich endlich die Lösung des Räthsel gefunden, ohne aber noch die Zeit zu haben, dieser Erkenntniss entsprechend das Kartenbild durch eine erneute Begehung — an manchen Stellen mochte es die dritte

¹⁾ Vergl. hierzu auch meinen Excursionsbericht in d. Zeitschr. d. Deutsch. geologischen Gesellschaft 1902, S. 336—410.

²⁾ Zum Theil handelt hierüber schon mein in der Hauptsache mehr nördlich gelegene Gebiete betreffender Bericht in diesem Jahrbuch für 1894.

oder vierte allersorgfältigste sein! — richtig auszugestalten. Ich konnte aber doch schon 1900 noch einen Theil dieses Gebiets nach der neu erworbenen Erkenntniss umkartiren, und dem Abschlusse dieser Arbeit galt nun meine Hauptthätigkeit im Jahre 1901.

Ich bin da aber doch zu der hinreichend befriedigenden Ueberzeugung gelangt, dass, wo jetzt noch Unsicherheiten in der Auffassung oder Ungenauigkeiten in der Darstellung vorhanden sind, diese nur entweder in der vielorts sehr tief gehenden thonig-lehmigen Verwitterung und den dann äusserst mangelhaften Aufschlüssen, oder in der mangelhaften topographischen Kartengrundlage beruhen, während bis dahin quadratkilometergrosse Gebiete frischer, anstehend aufgeschlossener Schichten nach ihrer geologischen Stellung in weitesten Grenzen unsicher waren.

Um gleich hier erst einmal den alten Stand der Auffassung und das Ergebniss meiner letzten Untersuchungen einander knapp gegenüber zu stellen, sei also mitgetheilt, dass LIEBE das betreffende Gebiet als ein metamorphisches, und zwar ein dynamometamorphisches, erkannt hatte, dass er aber die dort auftretenden Thonschiefer und Quarzite nicht nur, sondern auch die Kiesel-schiefer und Kalke, sowie die Diabase fast sammt und sonders¹⁾ für untersilurisch hielt und nur für einige Diabase und Breccien östlich von Hirschberg ein jüngeres, nämlich oberdevonisches, Alter annahm und ihr Vorkommen durch übergreifende Lagerung erklärte. Dagegen habe ich nun erkannt, dass nicht bloss Dynamo-, sondern über eine breite Strecke auch plutonische, und zwar wahrscheinlich granitische Contactmetamorphose, und dass ferner ausser Untersilur sehr weit verbreitet Unterdevon und besonders Unterculm in Frage kommt, welchem letzteren u. A. die Dachschiefer der genannten Fundorte angehören, — dass die Kieselschiefer mittelsilurisch, die Kalke z. Th. oberilurisch, z. Th. oberdevonisch, die Diabase unterstsilurisch bis oberdevonisch sind, dass die oberdevonischen Diabase und Breccien wohl, ohne unterscheidbares Mitteldevon, auf Unterdevon auflagern, neben das Silur und Cambrium aber durch Verwerfungen gekommen

¹⁾ Darunter insbesondere auch die in weit ausgedehnten Brüchen aufgeschlossenen Dachschiefer von Blintendorf und Eisenbühl.

sind, — endlich dass der Culm einen einzigen, erzgebirgisch verlaufenden Streifen von ganz besonderer Eigenart bildet, indem er nicht nur das nicht oder nur schwach dynamometamorphe Gebiet des übrigen Ostthüringens von dem südöstlich von ihm, also auf vogtländischer Seite, hinziehenden Streifen starker Dynamometamorphose trennt, sondern auch eine solche Art von Begrenzung durch verschiedene Verwerfungen zeigt, wie sie sonst aus dem ganzen thüringisch-vogtländischen Schiefergebirge auch nur ähnlich nicht wieder bekannt ist.

Mit dieser Feststellung eines grossen Fortschrittes gegen die Auffassung LIEBE'S will ich meinem hochverehrten Lehrer keineswegs zu nahe treten, denn er hatte, als er durch den Tod abberufen wurde, nur höchstens soviel Monate, als ich Jahre, auf die dortige Arbeit verwenden können, — er zuerst als junger Anfänger ohne jegliche Vorarbeit,¹⁾ nachher nochmals am Ende seiner Jahre in halbkrankem Zustande, ich ausgerüstet mit allen seinen und vielen eigenen jahrelangen Erfahrungen und in voller Kraft; — er hatte das Gebiet nur auf einzelnen Linien, — ich hatte es in seiner ganzen Fläche kennen gelernt, und auch ich hatte es, wie gesagt, schon mehrmals in seiner ganzen Ausdehnung begangen, bis mir endlich erst die richtige Erkenntniß aufging.

Es dürfte nicht bloss einen geschichtlichen, sondern auch einen methodologischen Werth haben, den Gründen nachzugehen, warum diese Erkenntniß so spät kam. Ich muss dabei auf Vieles zurückgreifen, was LIEBE nicht veröffentlicht, sondern nur auf seinen Handkarten niedergelegt oder in Privatgesprächen mir mitgeteilt hat, was aber zur Klarstellung der Auffassungen wichtig ist, in denen ich naturgemäss lange befangen war. Und ich muss auch gleich noch hinzufügen, dass das ganze fragliche Gebiet Versteinerungen (Tentaculiten und Graptolithen) überhaupt erst geliefert hat (1900), als ich Stratigraphie und Tektonik schon auf andere Weise entziffert hatte.

¹⁾ Er scheint 1866 (GEINITZ und LIEBE, Aequivalent d. tatonischen Schichten) ebensowenig wie noch 1869 RICHTER (Thüringisches Schiefergebirge) die schon 1863 erschienene wichtige und richtigere Arbeit GÜMBEL'S (Clymenien des Fichtelgebirges) gekannt zu haben. Sie wird von beiden erstgenannten Forschern nie erwähnt.

Als LIEBE im Beginn der sechziger Jahre vorigen Jahrhunderts geologisch zu kartiren anfang, — zu einer Zeit, wo unsere Eintheilung des Paläozoicums in Cambrium, Silur, Devon, Culm überhaupt eben erst im Werden war, führte ihn ein Zufall auch nach Hirschberg a. d. Saale, und es ist leicht verständlich, dass er die so phyllitisch aussehenden Schiefer daselbst, wenn er sie mit den ihm schon bekannten culmischen der Schleizer und Neustädter Gegend verglich, möglichst tief in der Schichtenreihe hinabsetzte; ihm, der z. B. die untercambrischen blauen Thone von Petersburg nie gesehen hatte, war es bis an sein Lebensende eine geläufige Auffassung, dass alte Formationen auch ein »altes Aussehen« haben müssten, und ein solches war für ihn eben das phyllitische Aussehen. Der Anschluss an den Hirschberger Gneiss (jetzt müsste ich eigentlich schreiben: »Gneiss« in Anführungszeichen) war für ihn erneuter Beweis des hohen Alters. Zum Glück hat LIEBE die eigentlichen Specialaufnahmen nicht in diesem Gebiete begonnen, sondern bis in seine letzten Jahre verschoben; aber als ich da mit ihm dort arbeitete, bemerkte ich doch, dass noch viele seiner Jugendanschauungen in ihm lebendig waren.

Von diesem Gneiss aus am rechten Saaleufer abwärts gehend kam er zuerst in hellgrüne, quarzreiche Phyllite, die er als Urthonschiefer, später als Cambrium bezeichnete, und fand darin an der »Kupferzeche« zwei schmale Streifen — wie er meinte, Einfaltungen oder Einlagerungen — von Kieselschiefer. Später fand er ebensolchen auch bei dem benachbarten Gefell ausserhalb, aber nahe an der Grenze, des cambrischen Gebietes, und diese Beobachtungen, ob in, ob vor dem Cambrium, liessen ihn bis zuletzt an der Idee von untersilurischen Kieselschiefern fest halten! Ich habe an den meisten in Frage kommenden Stellen die Verknüpfung dieser stets stark metamorphen, fast überall fossilereen Kieselschiefer mit der Hangendseite des oberen Untersilurs und daraus ihre stratigraphische Uebereinstimmung mit dem mittelsilurischen Kieselschiefer feststellen können.

Noch weiter saaleabwärts gelangte LIEBE an den Ullersreuther Dachschieferbruch und an (scheinbar) darunter lagernde Quarzite

mit klingenförmiger Absonderung (»Klingenquarzite«), die er als Aequivalente der Phycodenschichten, später als untersilurisch ansah. (Das hat sich ja auch als richtig erwiesen). Diese Altersbestimmung der Dachschiefer übertrug er nun auch auf den gleich jenseits der Saale liegenden Tiefengrüner und auf den weiter entfernten Gebersreuther Dachschieferbruch (auch dies beides ist richtig), ferner aber auch auf die grossen Eisenbühler und auf die grossen Blintendorfer Brüche, zu denen kleinere Brüche unter- und oberhalb Göritz die Verbindung herstellen sollten.

So zum Verwechseln ähnlich nun aber auch meist diese Dach- und Tafelschiefer, besonders mit ihrer meist vorhandenen zarten Runzelung und ihrem entsprechenden phyllitischen Glanz und ihrer bastigen Spaltbarkeit, einander sind, so war doch jene letztere Uebertragung der silurischen Altersbestimmung auf alle Dachschiefer jenes weiteren Gebietes eben der verhängnissvolle Fehler, der so viele Jahre die weitere Erkenntniss aufgehalten hat!

LIEBE hätte ja an dem Fehlen des Klingenquarzits bei Eisenbühl und Blintendorf stutzig werden können, ebenso am Fehlen des bei Ullersreuth vorhandenen Magnetitthuringits; aber darauf hatte er entweder keinen Werth gelegt oder er hat andere Quarzite und Grünsteine mit jenem Quarzit und Thuringit verwechselt. Jedenfalls entwickelte er mir, auf meine in jener Richtung liegenden Zweifel hin, eines Tages (etwa 1893) für quarzitisches Lagen, die zahlreich, aber in geringer Einzelmächtigkeit in einem zwar nicht dachschieferigen, aber doch von ihm für untersilurisch angesehenen Schiefer, an der Chaussee von Göritz nach Frössen sich vorfanden, seine Ansicht über die Bedeutung der Quarzite im Untersilur etwa in folgender Form: Die Quarzite seien eine Flachwasserfacies des sonst vorherrschenden, die normale Facies des Untersilurs bildenden Schiefers und kämen zwar hauptsächlich in zwei bestimmten Horizonten (als unterer und oberer Quarzit), gelegentlich aber auch in anderen Horizonten vor; als Faciesbildung habe jedes Vorkommen eine grosslinsenförmige Gestalt und gehe entweder durch seitliche Ausfranzung (Auflösung in zahlreiche dünne Bänke) und durch auskeilende Wechsellagerung, oder durch Zunahme des thonschieferigen Bindemittels in Thon-

schiefer über; bei Göritz-Frössen liege ein ausgezeichnetes Beispiel ersterer Uebergangsart vor, gleichzeitig fände auch ein Uebergang zweiter Art statt, welcher erkläre, dass die dünnen einzelnen Quarzitbänkchen nicht mehr mit dem Gestein der mächtigen reinen Quarzitlager übereinstimmen.

Diese Ansicht LIEBE's, dass der Thonschiefer überhaupt das Normalgestein unserer Schiefergebirgsformationen sei, und dass die andern Gesteinsarten immer nur locale Facies von ihm seien, kommt so recht drastisch, und ganz mit der Ansicht über das Untersilur übereinstimmend, im Oberdevon wieder, wo die Kalklager auch immer nur örtlich besonders ausgebildete Formen des kalkhaltigen Thonschiefers sein, und zwar auch in bestimmten Horizonten immer gern wiederkehren, aber nicht die alleinigen Vertreter dieser Horizonte sein sollen.

Diese Auffassung hatte zur Folge, dass LIEBE im Falle, dass an der bestimmten Stelle ein Kalklager fehlte, stets nur, — das Fehlen von Verwerfungen vorausgesetzt —, an facielle Vertretung (durch ein andersartiges, meist thonschieferiges Sediment oder auch durch ein Eruptivlager) dachte, auf den Gedanken aber an übergreifende Lagerung des höheren Horizontes gar nicht kam, wie ihn uns beim Oberdevon KOCH, BEUSHAUSEN und DENCKMANN doch geläufig gemacht haben.

Im Falle des ostthüringisch - vogtländischen Untersilurs ging nun die Klärung dadurch vor sich, dass ich durch die Aufnahmen auf dem Blatte Lehesten inzwischen gezwungen gewesen war, einen engeren Anschluss an die westthüringische, von GÜMBEL und LORETZ vertretene Gliederung zu suchen, dass nämlich zwischen einem unteren oder »Griffelschiefer«¹⁾ ($s1\alpha$) und einem oberen, Haupt- oder »Lederschiefer« ($s1\beta$) unterschieden werden könne, — eine Gliederung, die LIEBE für sein Gebiet nur so ganz im Allgemeinen zugeben wollte, die aber, wie sich im Laufe der Zeit immer mehr herausstellte, ungefähr mit der englischen Abtrennung der Llandeilo- und Caradoc-Stufe zusammenfällt.

¹⁾ Die Griffelstructur ist allerdings nicht die wesentliche Eigenschaft dieses Schiefers, sondern die Feinheit und Gleichmässigkeit des Kornes.

Ich hatte da gefunden, dass diese Gliederung durchaus richtig und auf dem Blatte Lehesten anwendbar war, wenn auch die Grenze an vielen Stellen nicht scharf festgelegt werden konnte, scharf eigentlich nur dann, wenn ein andersartiges Zwischenlager, sei es von Thuringit, sei es von Quarzit, sich einschob.

Letzterer (unser jetziger »Oberer Quarzit«) fehlte zwar auf Blatt Lehesten fast völlig; aber auf dem Blatte Lobenstein liess sich ein durchgehendes Lager von ihm nachweisen, sowie auch feststellen, dass der Schiefer auf dessen Liegendseite stets den Charakter des milden, feinen Griffelschiefers —, auf der Hangendseite den des groben, sandigen, glimmerreichen, einschlusseführenden Leder-schiefers hatte, und dass, wenn man nur über die (sehr schmale) Grenzregion gegen Quarzit hinaus, und auch noch nicht wieder an der jenseitigen Grenze angelangt war, beide Schiefer rein und frei von quarzitischen Zwischenschichten waren.

Genau dasselbe Profil, also von unten nach oben das charakteristische Gestein des Unteren Schiefers, darüber das des Oberen Quarzits¹⁾, darüber endlich das ebenfalls wieder, und womöglich noch mehr, charakteristische des Oberen Schiefers, fand ich dann auch noch näher heran an das schwierige Hirschberger Gebiet, und zwar noch auf der W.-Hälfte von Blatt Hirschberg selbst; und es war an vielen Stellen noch vervollständigt dadurch, dass sich zwischen Unteren Schiefer und Oberen Quarzit das Thuringitoolithlager einschaltete; nur die eine kleine Abweichung zeigte sich, dass der petrographische Charakter des Griffelschiefers auch noch den paar untersten Metern der oberen Schieferstufe eigen war, sodass man sagen könnte, der Obere Quarzit sei nicht zwischen beide Stufen, sondern in den obersten Theil der unteren Stufe eingeschaltet.

Nachdem diese Reihenfolge der hauptsächlichen Untersilurschichten aber nun in zahlreichen Profilen der genannten Gebiete festgestellt war, und nachdem dabei niemals eine Zerspleissung in vereinzelt dünne Bänke, die sich allmählich auskeilten, und auch niemals ein petrographischer allmählicher Uebergang von Quarzit

¹⁾ Der Untere Quarzit liegt an der Grenze gegen das Cambrium,

in Schiefer, sondern stets völlige Quarzitifreiheit der beiden Schiefer, sowie andauerndes Aushalten und scharfe Begrenzung des Quarzites sich ergeben hatte, machte es mir nicht nur keine Schwierigkeit mehr, sondern sogar grosse Freude, das von LIEBE bisher mit einer einzigen Farbe als »untersilurischer Schiefer« schlechthin zusammengefasste Gebiet auch kartographisch in eine untere und eine obere Stufe aufzulösen. Dabei ergab sich dann auch von selbst, dass manche linsenförmige Umgrenzung, die die Quarzite bei LIEBE hatten, nur durch den Mangel guter Aufschlüsse und durch seine Annahme bedingt war, dass der gewöhnlich steinige Quarzitboden nie in steinfreien, also »schlecht aufgeschlossenen« Boden übergehen könne¹⁾, oder aber, dass das Aufhören des Quarzits seine Ursache in Verwerfungen hatte. Gerade dieses letztere Verhalten ergab dann auch an vielen Stellen (z. B. im Waidmannsheiler Forst) ganz ungeahnte Beziehungen zu den dort aufsetzenden, noch vor wenigen Jahrzehnten eifrig ausgebeuteten Spatheisensteingängen, und so erwies sich die kartographische Ausscheidung von Unterem und Oberem Schiefer auch als praktisch wichtig und nothwendig!

Nachdem ich aber nun mit solchen Erfolgen bis in nächste Nähe der schwierigen Hirschberger metamorphischen Zone herangertückt war und immer mehr Uebung in der Diagnose der einzelnen Gesteinszonen erlangt hatte, erkannte ich, dass der oben erwähnte Kling Quarzit vom östlichen Blatttheil genau dieselbe Stellung zwischen Unterem und Oberem Schiefer inne hatte, wie der Obere Quarzit im westlichen Blatttheil, mit anderen Worten, dass er dessen dynamometamorphe Facies war. Und ich wurde in dieser Erkenntniss zur vollen Sicherheit gebracht dadurch, dass der oben ebenfalls erwähnte Magnetitthuringit, der auch zuweilen noch oolithische Parteen einschliesst, dieselbe Stellung zwischen Kling Quarzit und Unterem (hier dünnblättrig-lachschiefrigem) Schiefer einnimmt, wie anderwärts der Thuringitoolith zwischen Oberem Quarzit und Griffelschiefer!

Und wenn trotzdem noch ein geringer Zweifel hätte bestehen

¹⁾ Demgegenüber habe ich Fälle, wo ich gerade den Quarzit nur durch Handbohrung feststellen konnte und musste.

können, so wurde auch dieser nachher durch Feststellung eines vollständigen Profils in einem Hohlweg östlich aus Gebersreuth (Blatt Gefell-Misslareuth) beseitigt, das vom Cambrium durch den Unteren (Dach)-Schiefer, den Magnetitthuringit des dortigen Bergwerks, durch Kling Quarzit und groben Oberen Schiefer (mit fremden Einschlüssen) bis in graptolithenführenden Kieselschiefer (alles allerdings in dynamometamorpher Facies) reichte und jenseits dessen durch mächtige, wenn auch geschieferte, Diabase in Thonschiefer mit Quarzitschwarten, die nach ihrer Beschaffenheit nur den unterdevonischen Nereitenschichten entsprechen konnten, und schliesslich in Diabasmandelsteine und Variolite (auch geschiefert) sich fortsetzte, die sonst nur aus Mittel- und Oberdevon bekannt sind. Da hatte ich denn das vollständige und ganz normale Profil unserer Schichten vom Cambrium bis ins Oberdevon, zwar durch Druckmetamorphose petrographisch modificirt und mit vollständig eruptivem Ersatz des Mittel- und Oberdevons, aber doch zweifellos sicher! Zwar hatte LIEBE gerade auch noch den Gebersreuther Kieselschiefer mit dem oben erwähnten Hirschberger zusammen als untersilurisch in Anspruch genommen, zumal er ja auch »eigentlich« kein Kieselschiefer, sondern ein graphitischer Quarzit sei, und dementsprechend hatte er die obengenannten Nereitenschichten auch wieder als Untersilurschiefer mit dünnen Quarzitlagen angesehen; aber die Auffindung von Tentaculiten darin, die mir nach längerem Suchen gelang, ist der letzte Schlussstein des Beweises für die Richtigkeit meiner Auffassung.

Es sei hier noch eine Zwischenschaltung betreffs der Thuringite gestattet, die nicht direkt in den Gang der vorausgehenden und folgenden Ausführungen hineinpasst, aber doch zur Darstellung der Gliederung des Untersilurs gehört. Bekanntlich ist anfangs nur ein einziges Thuringitlager, an der Grenze von Cambrium und Silur, angenommen worden, bis LIEBE das Vorhandensein auch eines oberen Thuringithorizontes nachwies. Er selbst hielt diesen zwar für den untergeordneteren, aber es stellte sich heraus, dass ihm gerade die wichtigsten, zeitweise abgebauten Eisenerzlager, nämlich das von Schmiedefeld bei Saalfeld, wo ein sehr grosser dauernder Bergbau stattfindet, ferner das von Ober-

böhmsdorf bei Schleiz, welches H. MÜLLER und COTTA beschrieben haben, ferner das von Gebersreuth und das von der Staarenburg bei Göritz, welche beide neuerdings eine Zeitlang in Betrieb waren, angehören. Ja, der Zufall fügte es, dass ich jahrelang immer nur den oberen Horizont zu Gesicht bekam, sodass ich die sichere Beobachtung eines unteren Horizontes zu bezweifeln anfang und einzelne anscheinend scheinbare Vorkommen eines solchen durch Lagerungsstörungen zu erklären versuchte; so unter anderm auch das durch seine Führung von *Orthis testudinaria* oder *Lindströmi* berühmte, an Cambrium anstossende Vorkommen vom Leuchtholz. Ich glaubte dazu berechtigt zu sein, weil in der That eine mit zahlreichen Pingen besetzte nord-südliche Gangspalte mit beträchtlicher Sprunghöhe gerade auf jenes Vorkommen hinzielt und weil nur 800 Meter nordnordostwärts entfernt bei ungestörter sehr flacher Lagerung die Zugehörigkeit eines Thuringits zum oberen Horizont klar und sicher nachweisbar ist. Inzwischen habe ich mich aber doch von dem thatsächlichen Vorkommen auch des unteren Thuringits in der Hirschberger Gegend überzeugt, der sich durch seine reiche Führung grobklastischen Quarzes auch petrographisch vom oberen unterscheidet (ihm gehört u. A. der Magnetitquarzit von Sparnberg an), und eine erneute Untersuchung der wichtigen Verhältnisse am Leuchtholz ergab mir, dass das fossilführende Vorkommen sich ebenfalls durch seinen Reichthum an groben Quarzkörnern von dem benachbarten, fossilfreien, unterscheidet und demnach, und entsprechend seiner Lagerung zwischen Phycodenquarzit und Unterem (Dach-) Schiefer des Untersilurs, wirklich als unterer Horizont anzunehmen ist. (Die Wirksamkeit der genannten N.-S.-Verwerfung muss dann also nördlich vor Erreichung des *Orthis*-Fundpunktes erlöschen).

Ich komme nun zum Hauptthema zurück und kann, indem ich auf meinen Aufnahmebericht in diesem Jahrbuch für 1894 verweise, mich dahin kurz fassen, dass also die Specialgliederung des Untersilurs in ganz übereinstimmender Weise sich sowohl auf dem NW.-Flügel des Ostthüringischen Hauptsattels (Waidmannsheiler, Saalburger, Gräfenwarther und Schleizer Forst, neuerdings übrigens auch sicher in der Pausaer Gegend nachgewiesen)

wie auf dem SO.-Flügel des Hirschberg-Gefeller Nebensattels (bei Gebersreuth) mit Leichtigkeit und Sicherheit kartographisch durchführen liess, und dass sich bis zum Jahre 1900 auch schon sehr viele und ausgedehnte Stellen an den Rändern der zwischen beiden Sätteln gelegenen Mulde hatten kartiren lassen, wo jene Gliederung ebenfalls in genau gleicher Weise nachweisbar war, allerdings mit der schon im obengenannten Bericht angegebenen Einschränkung, dass ungefähr in der Axe dieser Mulde die Grenze zwischen der normalen Gesteinsausbildung im NW. und der dynamometamorphen im SO. verläuft. — Hieraus geht übrigens hervor, dass meine a. a. O. aufgestellte Unterscheidung einer westthüringischen und einer vogtländischen Provinz, wie sie schon in ihrer Benennung unglücklich war, auch durch die nun genauer bekannt gewordenen Thatsachen widerlegt wird.

Sollte nun, so musste ich mir immer wieder sagen, in dem nur 1—2 Kilometer breiten Muldenkernstreifen, in welchen das eingangs genannte angeblich untersilurische Gebiet bei Göritz-Frössen hinein fiel, die beiderseits von ihm so scharfe Scheidung der silurischen Schiefer und Quarzite aufhören? sollte wirklich jener Schiefer mit zahlreichen dünnen Quarzitschichten bei Göritz, Blintendorf und Göttingrün überhaupt dem Untersilur angehören?

Im obengenannten Berichte, der im Todesjahre LIEBE's verfasst ist, habe ich ihn noch ganz hineingerechnet, ebenso aber auch die (allerdings spärlichen) Kieselschiefer, die sich in seiner Nähe fanden und nach LIEBE tiefst untersilurisch hätten sein müssen, wenn man nicht gar noch einen neuen Horizont dafür annehmen wollte. Seitdem ergab aber die weitere Verfolgung, dass die fraglichen Schiefer dann immer auf der hangenden Seite der Kieselschiefer und letztere wieder stets auf der hangenden Seite der Oberen Schiefer lagerten. Verhielten sich die Kieselschiefer demnach stets wie mittelsilurische, dann mussten die fraglichen Schiefer noch jünger sein. Das schien weiter seine Bestätigung dadurch zu erhalten, dass sich, nordnordwestlich gerade bei Göritz, auch noch zwischen den Kiesel- und den fraglichen Schiefen, beim Versuch die Grenze scharf festzustellen, bis dahin der Beobachtung entgangene Brocken eines weisslichen Granatfelsens,

sowie ein grobkörniger Diabas einstellten, welcher letztere ganz dem unterdevonischen Diabas glich, während der Granatfels nur mit dem gleichen Gestein von Sparnberg verglichen werden konnte, einem Gestein, welches mir schon immer wegen seiner Zwischenlagerung zwischen Kieselschiefer und körnigem Diabas den Eindruck metamorphischer Entstehung aus obersilurischem Kalk hervorgerufen hatte. Unsere Göritzer fraglichen Schiefer mussten dann also noch jünger wie dieser sein, also vielleicht unterdevonisch!?

Dem widersprach freilich die besondere, dem Geübten auffällige feinere Gesteinsausbildung, insbesondere die relative Grobheit und die unscharfe, verschwommene Begrenzung, sowie die unreine Farbe der dann mit den Nereitenquarziten zu identifizierenden Quarzite eben so sehr, wie sie sich schon gegen die Vergleichung mit den untersilurischen Quarziten gesträubt hatte.

Es wäre ferner merkwürdig gewesen, dass die Eisenbühl-Göritz-Blintendorfer Schiefer, wenn sie unterdevonisch gewesen wären, niemals Einschaltungen von körnigen Diabasen geführt hätten, wie sie ringsum im Unterdevon so reichlich auftreten. Ja! — es kamen allerdings solche Diabase an verschiedenen Stellen von aussen, d. h. von den liegenden Seiten der Mulde her, bis an jene Schiefer heran, aber nirgends bis in deren Gebiet hinein!

Bei all diesen Untersuchungen und Feststellungen arbeitete sich in mir — sehr allmählich — das Bild dieser Schiefer, insbesondere das Charakterlose, Unentschiedene ihres Wesens, d. h. dass man sie fast regelmässig nicht sicher als Thonschiefer, als Sandstein, als Quarzit oder als Grauwacke bestimmen konnte, ihre schmutzige Verwitterungsfarbe, ihre geringe Krystallinität, ihre Freiheit von Diabaszwischenlagern u. s. w. immer mehr heraus, sodass ich anderswo in Thüringen schon längst auf den Gedanken an Culin gekommen wäre. Hier aber kam ich geradezu Jahre lang nicht darauf! Und was war die Schuld? und warum war nicht schon LIEBE auf diesen — wie man hinterdrein freilich leicht sagen kann: einfachen — Gedanken gekommen?

Die in diesen fraglichen Schiefen zwischengeschalteten und in grossen Brüchen frisch zu Tage gebrachten Dachschiefer glichen

in dieser frischen Beschaffenheit den echt silurischen im höchsten Masse¹⁾ und waren diesen bei Göritz, Göttingrün und anderwärts so nahe, wie eine solche Nähe von Culm- und Silur-Dachschiefern bisher nirgends bekannt geworden war; insbesondere waren auch gerade an den Stellen, die man anfangs immer als massgebend betrachtet hatte, weil sie in Einzelheiten gut aufgeschlossen, nahe den grossen Chausseen gelegen und darum der Ausgangspunkt der Untersuchungen gewesen waren, mittel- und obersilurische und unterdevonische Gesteine, wenn überhaupt vorhanden, dann so schmal, so schlecht oder garnicht aufgeschlossen und für den ersten Anblick so uncharakteristisch, dass man eben leicht dazu kommen konnte, sie für unwesentliche und abnorme Einlagerungen in einem durchgehenden Untersilur anzusehen. Vor allem fehlten aber — und das war für mich, obwohl ich inzwischen die Kiesel-schiefer, Diabase u. s. w. fast alle schon kennen gelernt und kartirt hatte, das so lange Zeit hindurch hindernde — die mächtigen Lager von oberdevonischen Diabasen und Breccien, die doch z. Th. nur einen halben Kilometer entfernt in imposanten Felsen und charakteristischer Ausbildung (z. B. am Wildstein bei Hirschberg) anstehen.

Endlich, im Jahre 1900, fand ich dicht an der Chaussee von Gefell nach Blintendorf, kurz nachdem sie wieder aus dem Wald heraus ist, auf zwei ganz kleinen Feldern diejenige dichte und z. Th. auch breccienhafte Beschaffenheit eines in höchst verwittertem und unkenntlichen Zustande in der Chausseeböschung schon seit länger bekannten Diabases, die dessen Altersbestimmung, als oberdevonisch, sicher stellte, — und auf der hangenden (an dieser Stelle nördlichen) Seite lag unser Schiefer mit den Blintendorfer Brüchen!

Jetzt ward mir, so schlecht und klein auch das Ausstreichen dieses Diabases und seiner Breccie war, wie mit einem Schlage klar, dass der Blintendorfer Schiefer, bis hinab an das Dorf Göritz, culmisch war, also hineingehörte in die Formation, der

¹⁾ Nicht im verwitterten Zustande, bei dem auch die sandigen Zwischenlagen erst so recht hervortreten, den man aber, wenn frisches Material zu Gebote steht, so gern vernachlässigt.

die Lehestener und überhaupt die meisten thüringischen, gegenwärtig betriebenen Schieferbrüche angehören! Die Petrographie, d. h. alle die oben aufgestellten Gesteinseigenthümlichkeiten, sprachen dafür, und die Tektonik, d. h. die Beschränkung des Vorkommens auf den Kern der Mulde, sprach ebenfalls dafür!

Nur zweierlei vermisste ich damals und vermisse ich zur Vervollständigung des Beweises auch jetzt noch: Das Vorkommen echter mittelkörniger Grauwackeneinschaltungen und das Vorkommen charakteristischer Fossilien, von denen ich die (ja auch sonst in Thüringen fehlende) *Posidonomya Becheri* allerdings gar nicht erwarte, die — mir als Leitfossil bei uns genügende — *Dictyodora* aber, trotz aller Gesteinsmetamorphose, doch mindestens andeutungsweise zu finden gehofft hätte.

Nun, ziemlich weit entfernt von Göritz und Blindendorf, aber in der streichenden Fortsetzung des Streifens fraglicher Schiefer, haben sich im SW. wie im NO. zugleich mit einer Verbreiterung desselben und mit einer Verringerung der phyllitischen Metamorphose (bezw. der Runzelung) sowohl die vermisste Grauwacke als auch charakteristische, mit der *Dictyodora* gewöhnlich vergesellschaftete »Spuren« (letztere bei Hollerhöf unweit Kemlas, jedoch ohne die *Dictyodora*) eingestellt, — in Gebieten freilich, wo sich beiderseits des Culms auch schon wieder die oberdevonischen Eruptivmassen mächtig einzuschieben begannen, wo also jene petrographischen und paläontologischen Merkmale gar nicht so nöthig gewesen wären. Diese Gebiete (bei Kemlassigau in Bayern einerseits, bei Ebersberg unweit Tanna andererseits) hatte ich gleich von Anfang an und schon seit lange als Culm kartirt; dass sie aber die Ausgänge des schmalen, so lange fraglich gebliebenen Culmstreifens in breitere, zweifellose Culmgebiete seien, das ward mir schliesslich auch erst ganz zuletzt mit klar. —

Nachdem einmal die Altersdiagnose als Culm sicher gestellt war, galt es für diesen Culmstreifen, der also den Kern der Mulde zwischen dem Ostthüringischen Hauptsattel und dem Hirschberg-Gefeller Nebensattel bildet und den ich, nach dem Hauptorte der alten Dachschieferbrüche in der Mitte seiner, in erzgebirgischer

Richtung erfolgenden Längserstreckung, den »Blintendorfer Culmstreifen« nennen möchte, die Umgrenzung festzustellen.

Fast durchgängig leicht war dies an der NW. Seite möglich. Hier liessen sich von Westen her die oberen Quarzite und Schiefer des Untersilurs nunmehr klar und scharf bis an eine bestimmte Linie heran verfolgen, an vereinzelt Stellen kamen an dieser Linie Kieselschiefer, auch jener Granatfels, unterdevonische Diabase, und östlich der Wettera bei Tanna Tentaculiten- und Nereiten-reiche Schichten, ja schliesslich — aber, wie gesagt, schon am nordöstlichen, verbreiterten Ausgang des Streifens — oberdevonische Variolite, Mandeldiabase und marmorisirte Kalksteine dazu; und nur auf solchen Strecken, wo die (dachschieferig ausgebildeten) Unteren Schiefer des Untersilurs herantraten, wurde die Abgrenzung schwierig, so z. B. auf eine längere Strecke bei Göttengrün, auf eine kürzere südlich von Frössen und wieder auf eine längere bei Lerchenhügel und Pottiga; aber auch da kamen schliesslich noch langgestreckte mit Moorbildung verknüpfte Quellenzonen, lineare Anreicherungen grosser Quarzblöcke, grössere Thäler oder leichte Terrainfurchen zu Hilfe, und es ergab sich ein verhältnissmässig recht glatter, fast geradliniger Verlauf dieser Grenze, die man nun unbedenklich als eine streichende Verwerfung ansehen darf. Ich möchte sie nach dem Dorfe Göttengrün, an dessen NW.-Seite sie vorbei läuft, die Göttengrüner Verwerfung, und zwar, im Gegensatz zu der nachher zu besprechenden, an der SO.-Seite desselben Dorfes vorbeilaufenden parallelen Verwerfung, die »Nördliche Göttengrüner streichende Verwerfung« nennen (im Nachstehenden abgekürzt: »Nördl. Gött. Verw.«).

Es ergab sich allerdings auch weiter, dass diese ursprünglich fast geradlinige streichende Verwerfung durch einige Querverwerfungen zerschoben wurde, von denen nur diejenige mitten zwischen Göttengrün und Blintendorf, mit einer Verschiebung um 1200 Meter, ferner die durch das Dorf Pottiga laufende, endlich die von Blankenberg nach Kemlas verlaufende, besonders erwähnt seien. An diesen drei genannten (nicht auch an allen kleineren) Querverwerfungen ist stets das nordöstlicher gelegene

Stück der Nördl. Gött. Verw. nach NW. vorgeschoben, sodass also ein im grossen ganzen regelmässig treppenförmiger Gesamtverlauf der nordwestlichen Grenze des Blütendorfer Culmstreifens zu Staude kommt.

Das ist, wie nebenbei bemerkt sei, aber nur auf Blatt Hirschberg der Fall, denn in der weiteren Fortsetzung der Nördl. Gött. Verw. nach NO.¹⁾ finden, soweit bekannt, auf sehr lange Strecke keine Querverschiebungen mehr statt.

Diese streichende Verwerfung ist für die Tektonik Ostthüringens höchst wichtig, denn sie setzt ohne Unterbrechung über die Blätter Gefell, Mieseldorf, Schönbach, Naitschau und Greiz fort, solange nur überhaupt der Culm zu verfolgen ist, d. h. bis an die W.-Grenze des Erzgebirgischen Rothliegendbeckens; wie weit sie auch darunter noch fortsetzt, entzieht sich meiner Kenntniss und Vermuthung.

Was die südliche, bezw. südöstliche Grenze des Blütendorfer Culms betrifft, so ist diese sehr viel schwieriger, und entsprechend auch unsicherer, festzustellen gewesen. Daran war in erster Linie die gerade hier auf weite Strecken sehr tiefgehende, übrigens wohl, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, von der Tektonik mit beeinflusste Zersetzung und Verwitterung der Gesteine schuld, sodann der Umstand, dass gerade in diesem Gebiete die Dynamometamorphose besonders gross und stellenweise auch noch von einer (erst spät als solche erkannten) Contactmetamorphose begleitet ist, sodass vielerorts auch an verhältnissmässig frischem Gestein dessen Bestimmung nicht sogleich richtig erfolgen konnte und Verwechslungen der verschiedenen untersilurischen Schiefer mit einander, mit unterdevonischen und unterculmischen, sowie Verwechslungen der überaus schiefrig gewordenen und amphibolitisierten Diabase des Unterdevons mit solchen des Oberdevons stattfanden. Endlich aber und nicht zum mindesten ist daran auch der Umstand schuld, dass diese Grenze kaum je auf mehr als einen Kilometer Länge geradlinig verläuft, sondern meist in tollstem spitzwinkligen, kurzen Zickzack hin

¹⁾ Die nach SW. durch Bayrisches Gebiet ist allerdings noch unbekannt, und aus der GÜMBEL'schen Karte nicht ohne weiteres zu entnehmen.

und her springt, ohne dass die einzelnen Stücke dieses Zickzacks immer mit solchen Störungen in Verbindung gebracht und aus diesen erschlossen werden könnten, die das südöstlich davorliegende cambrisch - silurisch - devonische Gebiet durchsetzen und übrigens auch ihrerseits sehr zahlreich, dabei aber schwer nachweisbar sind.

Der Zickzackverlauf der südöstlichen Culmgrenze kann nun auch seinerseits in zwei Systeme aufgelöst werden, deren eines man als Längs- oder streichende Verwerfungen, deren anderes man als Querverwerfungen bezeichnen kann, ohne dass freilich die etwa zu erwartende SW. - NO. - Richtung der »streichenden« Störungen immer vorhanden ist; vielmehr ist an sehr vielen Stücken eher ein O.-W., an andern auch ein NNO.-SSW.-Verlauf zu beobachten, und nur gerade das nordöstlichste und zugleich am längsten (fast 2 Kilometer) ziemlich geradlinig verlaufende Stück südlich und östlich bei Göttengrün hat ungefähr NO.-Richtung.

Wenn aber also nun auch die ursprüngliche Einheitlichkeit dieser, den Blintendorfer Culmstreifen nach SO. begrenzenden Längsstörung viel weniger in die Augen springt als bei derjenigen im NW., möchte ich sie doch als vorhanden ansehen und mit dem Namen der »Südlichen Göttengrüner streichenden Verwerfung« (abgekürzt »Südl. Gött. Verw.«) belegen.

Viel gleichmässiger und unter sich paralleler sind im grossen Ganzen deren von NW. nach SO. verlaufende Querverwerfungen, von denen auf Blatt Hirschberg wenigstens 7 grössere vorhanden sind. Mehrere dieser Querspalten lassen sich auch noch (an Quarzgängen, Pingenzügen und dergl.) durch den Culmstreifen hindurch verfolgen und dann als Fortsetzungen von solchen Querspalten erkennen, an denen die Nördl. Gött. Verw. verschoben ist, so z. B. die Blankenberg-Kemlas-Hadermannsgrüner Spalte, die Pottiga-Blumenau-Eisenbühler Spalte, weniger sicher eine dann von Lerchenhügel über Rudolfstein nach Moos verlaufende Spalte, endlich aber noch jene obengenannte sehr gut nachweisbare, mitten zwischen Blintendorf und Göttengrün durchsetzende, auf eine gewisse Strecke von dem Eisenerzgang Erzengel erfüllte

Spalte, die ich darum die Erzengelspalte benenne. Andererseits kommen aber auch Fälle vor, wo, soweit man nachweisen kann, die von aussen an die Längsspalte herankommende Querspalte mit jener zusammen eine Z-förmige Figur bildet und dabei entweder die eine, oder die andere, oder endlich auch gar keine über den Treffpunkt (die Spitze des Winkels) hinaus sich fortsetzt. Letzteres Verhalten, wenn es wirklich so ist, wie ich es auf der Karte auf Grund der wenigen möglichen Beobachtungen darstellen musste, würde das Allerauffälligste sein; es wäre mechanisch schwer zu erklären und gäbe keinen Aufschluss darüber; welches System das ältere, — welches das jüngere ist.

Was die letztere, die Alters-Frage betrifft, so kann man allerdings in den meisten Fällen die Querverwerfungen als die jüngeren deutlich erkennen. — Ueberdies lässt sich -- nebenbei bemerkt — das Alter jener Verwerfungen auch noch näher bestimmen, indem nämlich jener merkwürdige grosse Zug fast geradlinig hinter einander folgender Gangstücke von Mesodiabas, der von Saalfeld und Ebersdorf her nach Hirschberg zieht, sowohl die Nördl. wie die Südl. Gött. Verw. als auch -- ein glücklicher Zufall — zwei Querverwerfungen (südlich von Frössen) spitzwinkelig durchsetzt, ohne selbst verworfen zu werden; da dieser Gangzug mesovulcanisch, rothliegenden Alters, ist, wie daraus hervorgeht, dass er bei Saalfeld (Fischersdorf) vom Zechstein mit überlagert wird, so folgt daraus, dass auch die den Blintendorfer Culmstreifen begrenzenden und durchsetzenden Verwerfungen oder mindestens einige davon, von rothliegendem, nicht tertiärem Alter sind.

Es könnte noch der Einwurf gemacht werden, dass der merkwürdige zackige Grenzverlauf des Culmstreifens durch übergreifende flache Lagerung, die ja für Thüringen selbst LIEBE schon geglaubt habe annehmen zu müssen, erklärt werden könne, und dass dem entsprechend die einzelnen Stücke des Grenzverlaufes dort, wo sichere scharfe Festlegung wegen ungenügender Aufschlüsse unmöglich sei, bogig, nicht geradlinig ergänzt werden müssten. Dem ist entgegen zu halten, dass meines Erachtens ein unumstösslicher Beweis für diese übergreifende Lagerung bisher weder sonst in Thüringen geliefert ist, noch auch hier durch directe Auf-

schlüsse in Steinbrüchen oder Felswänden oder durch Verfolgung einer bestimmten charakteristischen Schicht, parallel der äusseren Grenze, geliefert werden kann, dass vielmehr hier Erzgangbildung, dort Quellenzonen, anderswo der durch Schleppung zu erklärende Verlauf dicht benachbarter Grenzen im Silur und Devon das tatsächliche Vorhandensein von dynamischen Störungen theils beweisen, theils höchst wahrscheinlich machen.

Eine andere Frage ist allerdings noch die, ob nicht wenigstens die streichenden, also die beiden Göttengrüner, Verwerfungen richtiger noch als (flachfallende) Ueberschiebungen, oder als Faltenverwerfungen zu deuten sind, die Querverwerfungen dagegen als echte Spalten. Ich will dazu gegenwärtig noch keine Stellung nehmen, aber in diesem Zusammenhange doch darauf hindeuten, dass gerade der Blintendorfer Culmstreifen und noch mehr das südlich davorliegende cambrisch-silurisch-devonische Gebiet jene Dynamometamorphose seiner Gesteine zeigt, von der nun schon so oft die Rede war, — dass dort also intensive Schieferung auch der Quarzite und Diabase, phyllitische Runzelung, eigenartige Mineral-Um- und Neubildungen (Epidioritisirung u. s. w.) herrschen und kleine Quarztrümer in einer solchen Menge allverbreitet auftreten, wie nördlich vom Blintendorfer Culmstreifen nirgends, — also lauter Erscheinungen, die auf gewaltsame, flächenhaft regionale Vorgänge hindeuten, überdies zugleich einen weiteren Beweis gegen die vorhin besprochene Vermuthung enthalten, dass es sich um einfache übergreifende Ablagerung des Culms handle.

Auf weitere Einzelheiten einzugehen, ist ohne Karte schwer; manche davon, die von besonderer Wichtigkeit sind, habe ich überdies in dem gleichzeitig hiermit (in der Zeitschr. der Deutschen geologischen Gesellschaft 1902, S. 336 ff.) erscheinenden Bericht über eine mit Mitgliedern der Gesellschaft unternommene Excursion niedergelegt.

Nur auf eine allgemeinere Frage von besonderer Bedeutung will ich noch eingehen, die allerdings auch z. Th. schon in dem ebengenaunten Bericht behandelt ist.

Schon seit langer Zeit (durch BREITHAUPT's gelegentliche Angabe seltener Mineralien von dort) bekannt, oder vielleicht

richtiger: schon wieder vergessen, weil seitdem nichts mehr gefördert worden ist, ist die Gegend von Sparnberg an der Saale unterhalb Hirschberg. Am bekanntesten war der Granatfels von dort, der in einer kleinen (jetzt verfallenen) Grube ober- und unterirdisch gewonnen wurde und nach seinen Begleitmineralien (darunter angeblich auch Helvin, den ich selbst aber nicht gefunden oder in alten Sammlungen gesehen habe) eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Schwarzenberger Granatfelsvorkommen hat. Ein gleiches solches Granatfelslager kommt auf der anderen Saaleseite bei Rudolfstein vor und ist durch z. Th. prächtig krystallisierte hessonitartige Stücke in manchen alten Sammlungen vertreten. Beide Vorkommen sind äusserst klein, jedoch beide anstehend leidlich aufgeschlossen. Es ist mir aber nun gelungen, dieses seltene und merkwürdige Gestein noch an fünf anderen, freilich noch kleineren Stellen aufzufinden. Alle sieben haben gemeinsam, dass sie an der Grenze des Blintendorfer Culmstreifens gelegen sind, die meisten an der südlichen, eines aber auch (1 Kilometer nördlich von Göritz) an der nördlichen Grenze, und ferner dass sie (vielleicht mit einer unwesentlichen Ausnahme) von Kieselschiefer begleitet sind. Da der Granatfels stets deutliche Schichtung zeigt, aber doch zweifellos kein ursprüngliches Gebilde, sondern durch irgend eine Metamorphose aus Kalkstein hervorgegangen ist, machte die Verbindung mit Kieselschiefer (den wir nur im Mittelsilur haben) in mir stets den Verdacht rege, dass dieser präsumirte Kalkstein derjenige des Obersilurs gewesen sei; und an dem Vorkommen bei Sparnberg und dem bei Göritz konnte ich das Schichtenprofil vom Untersilur an durch den Kieselschiefer und Granatfels hindurch bis in anscheinend unterdevonischen Diabas vollständig nachweisen, sodass ich nunmehr an dem Obersiluralter des Granatfels-Kalksteins gar keinen Zweifel mehr hege. Könnte vielleicht auch noch der zweite Kalkstein, den wir im Ostthüringischen Schiefergebirge haben, der oberdevonische, wegen der steten Nachbarschaft des Granatfelses mit Culm in Frage kommen, so würde andererseits die stete Begleitung durch Mittelsilur ohne Erklärung sein.

Nehmen wir also als sicher an, dass der Granatfels von

Sparnberg und weiterer Umgegend (von Rudolfstein bis Göritz) aus Kalkstein entstanden und dieser obersilurisch ist, dann ist die Frage zu beantworten, wodurch diese Umwandlung verursacht ist. Für das Hauptvorkommen bei Sparnberg haben LIEBE und GÜMBEL an Einwirkung des dort thatsächlich vorhandenen Diabases gedacht, auch an fast allen andern Stellen sind kleine Diabaslager nebenan nachgewiesen. Da aber eben dasselbe fast bei jedem andern Vorkommen des Obersilurkalkes in Ostthüringen zutrifft, ohne dass dort Granatfelsbildung eingetreten ist (z. B. an vielen Stellen unweit Saalburg auf Blatt Hirschberg), so ist wohl eine andere Ursache anzunehmen, und es könnte diese entweder kleinörtlich in der unmittelbaren Lage neben den Randverwerfungen und in der Einwirkung der auf diesen circulirenden Wässer, oder aber auch — in grösserem flächenhaften Zusammenhange — in der Zugehörigkeit zu der grossen dynamometamorphen Region gefunden worden. Die Annahme, dass gewöhnliches, auf Verwerfungsspalten laufendes Wasser die Umwandlung bewirkt habe, kann wohl kurzer Hand abgewiesen werden, dagegen ist die Granatentstehung aus Kalkstein im Gefolge von Dynamometamorphose für ausländische Vorkommnisse schon von anderer Seite ausgesprochen, freilich auch von wieder anderer Seite bezweifelt worden. Wenn man nun sieht, dass in der That die unmittelbaren Nachbargesteine unserer Granatfelsvorkommen z. Th. wirklich dynamometamorphisch sind, unter den zunächst angrenzenden Schiefen aber Fleck- und Knötchenschiefer und gar Granite ganz fehlen, so könnte man wohl den Wahrscheinlichkeitsbeweis für Dynamometamorphose für erbracht ansehen; ja sogar umgekehrt könnten diejenigen Gelehrten, welche die intensiv-phyllitische gerunzelte Beschaffenheit der Thonschiefer, die stark geschieferte Struktur und die Epidioritisirung der Diabase jener Gegend nicht für hinreichend zur Anwendung des Wortes Dynamometamorphose ansehen, sondern makroskopisch auffällige absonderliche Mineralneubildungen verlangen, jenen Granat als ersten wirklichen Grund für die berechtigte Anwendung genannten Wortes betrachten¹⁾.

¹⁾ LIEBE und ich haben in der Schrift: »Zonenweise gesteigerte Umwand-

Indess liegen aber Thatsachen vor, die auch an die Möglichkeit von Granitcontactmetamorphose zu denken reichlich Anlass geben. Westlich von Sparnberg bis nach Pottiga hin dehnt sich nämlich, von der Saale in grossen Schlingen durchschnitten, das Gebiet jener schon GÜMBEL und LIEBE auffällig gewesenen Fleck- und Knötchenschiefer weit aus, die diese beiden Forscher ins Untersilur als eigenthümliche Ausbildung desselben versetzt haben. Diese »Pottigaer Schiefer« sollten sich zugleich durch ihren grossen Reichthum an Schwefelkies auszeichnen. Ich bin überzeugt, dass jeder jetzige Geologe diese Schiefer ohne weiteres als Granitcontactgesteine des äusseren Hofes bezeichnen wird: so typisch sind sie entwickelt, und dass er in dem Reichthum an Schwefel- (oder meist wohl richtiger: Magnet-)Kies nur eher noch eine Stütze seiner Ansicht sehen und nach dem inneren Contacthof von Hornfelsen und nach dem Granit selbst suchen wird. Aber — sind mir schon hornfelsartige Gesteine (abgesehen von den schon ursprünglich oft hornfelsähnlich aussehenden Quarziten) kaum jemals, — typische Hornfelse aber nirgends aufgestossen, so fehlen Stock-Granite ganz und gar, und selbst aplitische Apophysen habe ich nirgends gefunden. Wenn nun auch einzelne Varietäten des Fleckschiefers bis über 2 Millimeter grosse und dann auch deutlich sechseckige, also krystallographisch begrenzte Flecken führen, so möchte ich doch bei der meist starken Zersetzung dieser Flecken bezweifeln, dass man die ihnen zu Grunde liegende Mineralsubstanz wird ermitteln können. Es würde darum ein sicherer Nachweis, dass es sich um Contactmetamorphose handele, vielleicht zur Zeit noch nicht vorliegen, wenn es mir nicht gelungen wäre, am rechten Saalenfer, etwa 300 - 400 Meter unterhalb des Ortes Saalbach, als grosse Seltenheit, aber in tadelloser Beschaffenheit Chiasolithschiefer mit grosser Frische der 2 - 3 Millimeter langen Nadelchen zu finden; wie anderwärts so gern, war auch hier das Muttergestein besonders kohlenstoffreich.

lung u. s. w.« (dieses Jahrbuch für 1886) nachgewiesen, dass die Hirschberger metamorphe Zone bis nach Reichenbach i. V. fortsetzt. Nahe an letzterem Orte tritt in dieser Zone im Göltzschthale auch obersilurischer Kalk mit Diabas auf, aber ohne Granatfelsbildung, ein Umstand, der hier wohl Beachtung verdient.

Ich halte damit den Beweis für genügend erbracht, dass hier ein Granitcontact vorliegt, von dem man sich zu denken hat, dass durch die Erosion eben erst, jedoch in ausserordentlicher Breite, die flache Kuppel der äussersten Contacthülle angeschuitten ist, aber die Blosslegung tieferer Zonen und des Granitstockes selbst erst vom Fortschreiten der Tiefenerosion zu erwarten ist. Dass es sich in der That um eine recht breite und flache Kuppel handelt, geht daraus hervor, dass das Gebiet der Knötchenschiefer einen Raum von etwa 2 Quadratkilometern einnimmt, grösser als das bisher grösste im eigentlichen thüringischen Schiefergebirge (d. h. mit Absehung vom centralen Thüringer Wald) beobachtete Granit- und Contactgebiet, nämlich das des Hennbergs. — Der Chiasolithfundpunkt liegt nahe dem Mittelpunkte unseres Contactgebietes; der Rand desselben ist, da es sich eben nur um die alleräusserste Zone handelt, naturgemäss sehr schwer zu bestimmen, zumal sich auch noch gezeigt hat, dass selbst manche dem Verbreitungsmittelpunkt genäherte Partien geringere Deutlichkeit und Grösse der Knötchenbildung aufweisen als entferntere, und dass die ursprüngliche Gesteinsbeschaffenheit (der wechselnde Reichtum an Kohlenstoff, an quarzitären, bezw. sandsteinartigen Einlagerungen u. s. w.) deutlich bemerkbaren Einfluss ausgeübt hat, derart z. B., dass selbst an dem Chiasolith-führenden Handstück eine bestimmte Lage gar keine Knötchen enthält.

Der Hauptsache nach ist es nun auch hier wieder, wie am Hennberg bei Weitisberga, Culm, der die Contactveränderung zeigt, wie daraus hervorgeht, dass die dunkelen Thonschiefer sowohl innerhalb als ausserhalb des Contacthofes zahlreiche dünne (nur nach Centimetern messende), mehr oder minder unsharp begrenzte und mehr oder minder thonig-unreine und sandsteinartige Quarzitzwischenlagen enthalten; und zwar ist es Culm des Blintendorfer Streifens. Dieser breitet sich dort zwischen der Pottiga-Eisenbühler Querverwerfung einerseits und der parallelen, 1 Kilometer entfernten Lerchenhügel-Rudolfstein-Mooser-Verwerfung andrerseits in ungewohnter Weise nach NW. und SO. aus, sodass die Nördliche Göttengrüner Verwerfung von der Südlichen etwa $2\frac{1}{2}$ Kilometer abstelt; von dem Culm in diesem so be-

grenzten Viereck ist der nordwestlichste und südöstlichste Theil nicht mehr fleckig, der grössere Centraltheil aber ist der Metamorphose derart unterlegen, dass diese westwärts eben noch an die Pottigaer Querverwerfung heranreicht, ostwärts aber die Rudolfsteiner Querverwerfung noch ein ganz klein wenig, aber doch deutlich, überschreitet (eine wichtige Thatsache, auf die ich sogleich nochmals zurückkomme) und dabei auch cambrische und silurische Bildungen mit erfasst.

Unter letzteren befindet sich das Granatfelsvorkommen mitten im Orte Rudolfstein, sodass man dieses wenigstens ohne Bedenken als contactmetamorphisch deuten kann und gewiss auch direct so bezeichnen würde, wenn eben nicht die anderen, sonst ganz gleichartig aussehenden Granatfelsvorkommen wären, deren entferntestes (das oben genannte nördlich von Göritz) $3\frac{1}{2}$ Kilometer von dem nächsten Knötchenschiefer in NO. - Richtung absteht, ohne dass andere zweifelloste Contactgesteine ausser eben den übrigen Granatfelsen, dazwischen vorkommen. Ich verkenne die Schwierigkeit, die in diesem Verhalten liegt, um so weniger, als die Anordnung der einzelnen Granatfelspartieen einen in der Richtung von SW. nach NO. langgestreckten unterirdischen Granitstock, bezw. einen so gerichteten Zug solcher Granitstöcke vermuthen lassen würde, während die sämtlichen übrigen ostthüringischen granitischen Eruptivstöcke und Contacthöfe, einschliesslich des Pottigaer Gebietes, auf einer von NW. nach SO. gerichteten Linie liegen. Man kann dann eben nur auf die auch anderwärts beobachtete Erscheinung hinweisen, dass Kalksteine für Contacteinwirkungen viel empfindlicher sind als Thonschiefer und Quarzite. Ich will zum Schluss noch hinzufügen, dass vielleicht die mikroskopische Untersuchung der Gesteine aus der Umgebung der Granatfelse weiteren Anhalt geben wird, die mir am meisten zusagende Ansicht, nämlich Contactmetamorphose, zu unterstützen.

Ich komme nur noch einmal auf die Thatsache zurück, dass westlich von Sparnberg und bei Rudolfstein die Knötchenschieferbildung über eine grosse Querverwerfung zwar wenig, aber doch deutlich hinüber greift. Es ist bei den vorhandenen Aufschlüssen nicht möglich, sicher zu bestimmen, ob die Grenze des Contact-

hofes an den beiden Stellen, wo sie diese Verwerfung, hin und zurück, überschreitet, mit verworfen ist. Man sollte aber meinen, dass wenn die Verwerfung jünger als die Contactmetamorphose ist, das auf der gesunkenen Seite der Spalte liegende Gestein, weil es ursprünglich weiter von der Oberfläche des Granites entfernt war, einen nach Intensität und räumlicher Erstreckung geringeren¹⁾ Contact zeigt als das Gestein der stehen gebliebenen Seite, also als das ältere Gestein. Da nun aber im vorliegenden Falle der Contacthof in Cambrium und Silur (von dem Kalk natürlich abgesehen) an der Verwerfung entlang nachweislich nicht grösser ist als der im Culm nebenan, vielmehr eher kleiner, so muss die Verwerfung älter sein als die Contactmetamorphose.

Hier gewinnt auch noch eine Thatsache grosse Bedeutung: man kann bei Rudolfstein, z. B. auf den Flurfeldern, oder auch am Chiastolithfundorte, zahlreiche Knötchenschieferplatten auflesen, die in grosser Menge absolut parallel gerichtete, ockerbraun gefärbte, stäbchenförmige Hohlräume von etwa 1 Millimeter Dicke und bis 5 Millimeter Länge enthalten. Diese können kaum etwas anderes als die Verwitterungs-Reste von Schwefelkieswürfelchen sein, die durch die Dynamometamorphose, in diesem Falle Auswalzung des Gesteins, alle in einer und derselben Richtung in die Länge gestreckt worden sind. Da nun weder die Knötchen der Contactmetamorphose noch die Chiastolithkrystalle (deren Muttergestein dieselbe Streckung der Pyrihohlräume aufweist) von der Streckung betroffen sind, so kommen wir zu dem Schluss, dass die Dynamometamorphose ebenfalls älter als die Contactmetamorphose ist.

Und erinnern wir uns nochmals des Schlusses, der aus den Beziehungen des Mesodiabas - Gangzuges zu den beiden Göttengrüner streichenden und zu zwei Querverwerfungen hervorging, so stimmen alle diese Schlüsse darin überein, dass die Ausbildung der grossen streichenden und mindestens mancher

¹⁾ Ceteris paribus, d. h. hier insbesondere, wenn die ursprüngliche Gesteinsbeschaffenheit keine zu grossen Differenzen besitzt.

Quer-Verwerfungen und die Dynamometamorphose im SO.-Theile des Blattes Hirschberg jünger als culmisch, aber älter als das Empordringen des Granits und des Mesodiabases ist und sicher vor die Zeit des abradirenden Zechsteinmeeres fällt.

