erinnerte. Aus eigener Erfahrung berichtet HEILPRIN, dass weder er noch sein Genosse in der Nacht des 30. August 1902, als der Vulkan die Ortschaft Morne rouge zerstörte, ein auffälliges Getöse gehört hätten, obwohl sie nur 8 km vom Krater entfernt waren; zu gleicher Zeit vernahm man die Eruption auf Trinidad, zu Carúpano in Venezuela und auf der Insel St. Kitts, also bis in Entfernungen von 520 km.

In den „nuées ardentes“ oder „denses“, wie sie LACROIX genannt hat, möchte Verf. zweierlei schärfer auseinanderhalten, nämlich die vorausseilenden zerstörenden heissen Gasschwaden und die nachstürzenden, die eigentliche dunkle Wolke bildenden festen Massen, die von der Explosion losgerissen wurden. So wäre die Stadt St. Pierre durch die ersteren bereits niedergeblasen gewesen, als sie die „schwarze Wolke“, der sichtbare Teil der vulkanischen Entladung erreichte. LACROIX' Schlussfolgerungen bezüglich der Temperatur in den Wolken hält HEILPRIN für nicht einwandfrei; denn wenn Holz, Papier usw. innerhalb der Bahn der Glutwolke keine Verbrennung zeigten, so könne das sehr wohl dadurch erklärt werden, dass sie nur ganz kurze Zeit der Einwirkung einer Temperatur ausgesetzt waren, die tatsächlich viel höher sein konnte, als die Entzündungstemperatur jener Stoffe. Dass auch die eigentliche Ursache für die Abwärtsbewegung der Wolken noch nicht völlig aufgeklärt ist, muss zugegeben werden. LACROIX bringt sie mit der seitlichen Richtung der Gasentladung in Zusammenhang und räumt daneben der Schwere des festen Inhaltes der Wolken eine Rolle ein; ANDERSON und FLETT sehen in den dunklen Wolken eine Art von Lawinen, HEILPRIN dagegen regt die Frage an, ob die Seitenrichtung nicht die Folge irgend eines Reflexes gewesen sein könne, etwa wie folgt: Eine hochgespannte Gasmasse suchte durch den Krater den Ausgang und sprengte dabei einen Teil des Kraterbodens in die Luft. Ihre weitere Ausdehnung geschah gewissermassen unter einem schwebenden „Kissen“ von festen Gesteinsmassen, Dampf und Asche innerhalb des nach drei Seiten geschlossenen, nach der Rivière Blanche zu geöffneten Kraterkessels. Die Widerstände wirkten wie die Wände eines Mörsers, dessen für die Gaswolke gangbare Öffnung nur jener gegen St. Pierre zu gerichtete Einschnitt bildete.

Ganz besonders sei auf die prächtige Ausstattung des Werkes aufmerksam gemacht; HEILPRIN'S Aufnahmen der Felsnadel oder, wie er sie nennt, des „Tower“ gehören zu den schönsten Vulkanbildern, die wir besitzen.

Über Granit-Mylonite und ihre tektonische Bedeutung.

Von W. von Seidlitz (Strassburg).

1. LAPWORTH, CH.: The Highland Controversy in British Geology; its causes, courses and consequences. Rep. British Association (Aberdeen 1885). p. 1025. Gleichfalls abgedruckt Nature. Vol. 32. 1885. p. 558.
2. PEACH, B. N.: The geological structure of the North-West Highland of Scotland. Mem. Geol. Surv. Gr. Britain Glasgow 1907. p. 597.
3. TÖRNEBOHM, A. E.: Grunddragen af det centrala Skandnaviens Bergbyggnad (mit Resümee in deutscher Sprache). Kgl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. 28. Nr. 5, Stockholm 1896.

4. HOLMQUIST, P. J.: En Geologisk profil öfver den Skandinaviska fjällkedjan vid Torneträsk. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 25. p. 27. Stockholm 1904.
5. — — Bihang till Torneträskprofilen. Ebenda Bd. 25. p. 373. Stockholm 1904.
6. — — Utkast till ett bergartsschema för urbergskiffrarna. Ebenda Bd. 30 (1908). p. 281.
7. — — Die Hochgebirgsbildungen am Torneträsk in Lappland. Führer XI. Internationaler Geologenkongress Stockholm 1910. Nr. 6. p. 26 ff.
8. HÖGBOM, A. G.: Studies in the postsilurian Thrust Region of Jämtland. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 31 (1909). Heft 5 und Führer zum XI. Geologenkongress Stockholm 1910. Nr. 2.
9. SVENONIUS, F.: Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltraktens geologi. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 22. (1900).
10. HAMBERG, A.: Gesteine und Tektonik des Sarekgebirges. Führer XI. intern. Geologenkongresses. Stockholm 1910. Nr. 9.
11. TERMIER, P. u. FRIEDEL, G.: Sur l'existence de phénomènes de charriage antérieurs au Stéphaniens dans la région de Saint-Etienne. C. R. Ac. Sc. T. 142. p. 1003 (30. April 1906).
12. — — Note préliminaire sur l'existence, dans la région de Saint-Etienne, de phénomènes de charriages antérieurs au Stéphaniens. Bull. Soc. Géol. France (4). VI. 1906. p. 241.
13. TERMIER, P.: Sur les nappes antéstéphaniens de la région de Saint-Etienne. Ebenda (4). VII. 1907. p. 191.
14. — — Sur les nappes antéstéphaniennes du bord oriental du massif central (3^e. communication). Ebenda (4). VIII. 1908. p. 479.
15. — — Sur l'existence de terrains charriés au dessous du Houiller de Gironcourt (Vosges). Ebenda (4). IX. 1909. p. 75.
16. NENTIEN, M.: Étude sur la constitution géologique de la Corse. Mem. Carte. géol. d. l. France. Paris 1897.
17. DEPRAT, J.: L'origine de la protogine de Corse. C. R. Ac. Sc. T. 141. p. 151. (10. Juli 1905).
18. — — A propos de la protogine de Corse. Bul. Soc. Geol. de France. (4). VI. 1906. p. 500.
19. — — A propos de la protogine de Corse. Ebenda (4). VII. 1907. p. 7.
20. — — Fenilles de Vico, Bastia, Corte. C. R. des Collaborateurs. Bull. Carte Géol. de la France Paris (1907). 1908. S. 184.
21. MAURY, E.: Sur la présence de nappes de recouvrement au Nord et à l'Est de la Corse. C. R. Ac. Sc. t. 146. p. 945 (4. Mai 1908).
22. TERMIER, P. u. MAURY, E.: Sur les nappes de la Corse orientale. Ebenda t. 146. p. 1426 (29. Juni 1908).
23. TERMIER, P. u. DEPRAT, J.: Le granit alcalin des nappes de la Corse orientale. Ebenda t. 147. p. 206 (20. Juli 1908).
24. MAURY, E.: Nouvelles observations sur les nappes de la Corse orientale. Ebenda t. 148. p. 1481. 1. Juni 1909.
25. TERMIER, PIERRE: Sur les granites, les gneiss et les porphyres de l'île d'Elbe. C. R. Ac. Sc. t. 148. p. 1441. 1. Juni 1909.
26. — — Sur les nappes de l'île d'Elbe. C. R. Ac. Sc. t. 148. p. 1648. 21. Juni 1909.

27. TERMIER, PIERRE: Sur les relations tectoniques d'île d'Elbe avec la Corse et sur la situation de celle-ci dans la chaîne alpine. C. R. Ac. Sc. t. 149. p. 11. 5. Juli 1909.
28. MAURY, E.: Note préliminaire sur la stratigraphie et la tectonique de la Corse orientale. C. R. S. G. F. 21. Febr. 1910.
29. TERMIER, P.: Sur la tectonique de l'île d'Elbe. Ebenda 7. Februar 1910.
30. — — Le massif des Grandes-Rousses. Bull. Serv. Carte Geol. de la France. Nr. 40. T. VI. (1894—95). April 1894.
31. KILIAN, W. u. TERMIER, P.: Sur quelques roches éruptives des Alpes Françaises. B. S. G. F. (3). XXIII. 1895. p. 407.
32. TERMIER, P.: Sur des lambeaux de terrains cristallins d'âge probablement tertiaire dans les Alpes briançonnaises. C. R. Ac. Sc. T. 121. p. 701. (11. Nov. 1895) u. Bull. Soc. Géol. d. France. (3). XXIII. 1895. p. 202.
33. — — Sur les micaschistes, les gneiss, les amphibolites et les roches vertes des schistes lustrés des Alpes occidentales. C. R. Ac. Sc. t. 133. p. 841. 18. November 1901.
34. SEIDLITZ, W. v.: Sur les granites écrasés dans les Grisons, le Vorarlberg et l'Allgäu. Ebenda 11. April 1910.

Überall dort, wo starke Gebirgsbewegungen stattgefunden haben, zeigt es sich, dass sowohl Sedimentgesteine, aber ebenso auch Gesteine eruptiver Herkunft, mehr oder weniger stark in Mitleidenschaft gezogen wurden. Am auffälligsten tritt dieser Zusammenhang zwischen tektonischen Vorgängen und der physikalischen und chemischen Umwandlung der Gesteine an den Stellen hervor, wo die Gewölbespannung ihre stärkste tangentielle Auslösung gefunden hat und wo wir nicht nur Faltungen und Überfaltungen, sondern auch Überschiebungen beobachten können.

Solche Überschiebungen — zum Teil von grosser Ausdehnung im Streichen, wie in der Schubrichtung — kennen wir aus verschiedenen Zeiten (postsilurische, mittelkarbonische und jungtertiäre) und man kann wohl als sicher annehmen, dass während aller Faltungsperioden, die die Erdoberfläche in beträchtlicherem Masse umgestaltet haben, sich die Gebirgsbewegungen auch in ihrer stärksten Form — als Überschiebung — geäussert haben. Mit dem einzigen Unterschied, dass die Intensität der gebirgsbildenden Kräfte im Lauf der Zeiten langsam abgenommen zu haben scheint, denn die Überschiebungen, die wir in den heutigen jungen Kettengebirgen beobachten, lassen sich ihrer regionalen Ausdehnung und ihrer Wirkung nach nur schwer mit den gleichartigen Erscheinungen aus paläozoischer Zeit vergleichen.

So erklärt es sich, dass die Produkte der Überschiebungsdynamometamorphose auch zuerst in diesen paläozoischen Faltungsgebieten beobachtet wurden, wo ihnen grosse Bedeutung zukommt, während sie im Bereich der jüngsten Überschiebungen viel seltener sind und daher auch hier erst zuletzt und teilweise nur undeutlich nachgewiesen wurden.

An allen grossen Überschiebungen treten Umwandlungerscheinungen an sedimentären Gesteinen meist nur in untergeordneter Weise und lokal eng begrenzt auf. Die meisten Eruptivgesteine haben dagegen ihre Eigenart deutlicher bewahrt, weil sie den Faltungs- und Überschiebungsbewegungen einen grösseren Widerstand entgegen setzten. Oft sind freilich die Gesteine auch derart ver-

ändert, dass es sich bei manchen metamorphen Bildungen (z. B. den Hartschiefern in Lappland [7]) nicht leicht entscheiden lässt, ob man es mit Gesteinen von ursprünglich sedimentärer oder eruptiver Herkunft zu tun hat.

Hier soll nur von den Umwandlungserscheinungen die Rede sein, die an eruptiven Gesteinen zu beobachten sind, da die Überschiebungsmetamorphose an ihnen nicht nur lokal sich geltend gemacht hat, sondern regionale, im Streichen der Überschiebungen oft mehrere hundert Kilometer weit verfolgbare Veränderungen hervorgerufen hat.

Im Jahr 1885 beschrieb LAPWORTH (1) verschiedene Typen von Gesteinsmetamorphose, die er im Gebiet der postsilurischen Überschiebung des schottischen Hochlandes, besonders im Eriboll-Distrikt beobachtet hatte und machte darauf aufmerksam, dass die stärkste mechanische Metamorphose an den Überschiebungsflächen auftritt. Gneise und Pegmatite sind dort gefaltet, geschleppt und in „Microscopic pressure-breccias with fluxion structure“ umgewandelt worden. LAPWORTH hat gerade für diese gequetschten Granite den bezeichnenden Namen „Mylonit“ (*μύλος*, die Mühle) geprägt, der seither für solche und ähnliche Zertrümmerungsprodukte in Geltung geblieben ist. Die verschiedensten Gesteine — Archaicum, Eruptiva und Palaeozoicum wurden in gleicher Weise, soweit sie im Bereich der Überschiebungsfläche lagen, mylonitisiert, nur mit dem Unterschied, dass die entstandenen Mylonite sich nach Farbe und Zusammensetzung unterscheiden, je nach dem Material, aus dem sie sich ableiten lassen.

Aus den gleichaltrigen Faltungsgebieten Skandinaviens waren ähnliche Bildungen schon lange bekannt (kataklastische Gesteine bei KJERULF) aber erst von TÖRNEBOHM (3) wurden sie mit der postsilurischen skandinavischen Überschiebung in Verbindung gebracht. Aus Jämtland beschreibt er gneissartige Granite von der Unterlage der überschobenen Scholle [Offerdal (3, 8)], in deren unterstem Teil die Druckwirkung oft eine derartige mechanische Metamorphose erzeugt hat, dass die Gesteine fast unkenntlich geworden sind. Zum Teil sind es zertrümmerte Granite, die bald übermässig ausgewalzt, bald wie zusammengeknetet erscheinen, je nach dem Widerstand, welchen der Untergrund dem Weiterschube leistete. TÖRNEBOHM ist der Ansicht, dass dieser Friktionsbrei als Schmiermittel bei der Überschiebung gedient habe.

Auch bei der Verfolgung dieser 1400 km langen Überschiebung (deren Schollenbreite bis zu 140 km beträgt) in das Hochgebirge von Lappland hinauf, liessen sich gepresste Granite als ständige Begleiterscheinungen beobachten, die dort meistens an den Rand der Hochgebirgsüberschiebung (6) gebunden zu sein scheinen. SVENONIUS (9) nennt diese Gesteine Kakirite (nach dem See Kakir unweit des Stora Sjöfallet in Lappland), HAMBERG (10) spricht von In-situ-Breccien. Am Torneträsk (7) in Lappland finden sich solche kataklastischen Gesteine im ganzen Gebiet zwischen dem See und der norwegischen Grenze (besonders gut zu beobachten in der Nähe von Abisko und am Kaisepakte). Sie scheinen in einer Mächtigkeit von fast 200 m stets die kristallinen Hochgebirgsbildungen zu unterlagern und liegen entweder direkt auf dem Grundgebirge oder sind von diesem durch flachliegende rein klastische Gesteine getrennt. Im Felde können die kataklastischen Gesteine petrographisch nicht bestimmt werden; sie gleichen oft Quarziten oder Halleflinten, unter dem Mikroskop zeigt sich aber immer eine Mikrobreccienstruktur. Entstanden sind die Bildungen am Torneträsk zum grössten Teil aus Syeniten (und Quarzsyeniten) und Graniten; es finden sich

aber unter den geschieferten und gepressten Gesteinen dort auch Pegmatite, granulitische Schiefer, Quarzite und kohleführende phyllitische Schiefer. Als zementierendes Bindemittel findet sich hauptsächlich Muskovit. Alle Tatsachen sprechen dafür, dass diese dem Silur überschobenen kataklastischen Massen den angrenzenden archaischen Gebieten entstammen, da sich auch Mittelformen zwischen diesen mylonitischen Bildungen und dem gewöhnlichen primär struierten Granit und Syenit finden und ihre chemische und mineralogische Zusammensetzung die gleiche ist, wie die der in der Nähe anstehenden Granite, Syenite und archaischen Schiefergesteine (4—7).

Über der mächtigen Serie der Mylonite (200 m) liegt eine weitere 100 m mächtige Lage metamorpher Bildungen, der sog. Hartschiefer, die früher (5, 6) den kataklastischen Bildungen gleichgestellt wurden, während HOLMQUIST (7) jetzt der Meinung ist, dass es sich um klastische Sedimentgesteine (Sparagmite) handelt. Sowohl die kataklastischen Gesteine, die mylonitisierte Granite etc. darstellen, als auch die Hartschiefer, bei denen es im einzelnen Fall schwer zu entscheiden ist, ob man sie als Granit-Mylonit ansehen soll, oder ob eine wirkliche sedimentär-klastische Struktur vorliegt, stellen Sammelgruppen dar, in denen Gesteine verschiedener Herkunft zu einer stratigraphischen und tektonischen Einheit zusammengefasst werden. Die Frage ist daher sehr wohl angebracht (5), ob nicht auch andere Sammelgruppen des skandinavischen Überschiebungsgebietes (z. B. die Tromsöglimmerschiefer und die Rörosschiefer) sehr verschiedenartige Gesteine enthalten, die durch Metamorphose gleiches Aussehen bekommen haben.

Auch in den Gebieten mittelkarbonischer Faltung lassen sich ähnliche Erscheinungen beobachten, wie der von TERMIER und FRIEDEL (11, 12 ff.) nachgewiesene Deckenbau der Gegend von St. Etienne zeigt. Das Carbon liegt dort schwach diskordant über einem eigenartigen gepressten Gestein, das ursprünglich (1902) als Arkose von granitischem Habitus beschrieben worden war; diskordant darunter liegt Glimmerschiefer. FRIEDEL hat nun nachgewiesen, dass diese 30 bis 40 m mächtige Bank von sog. Arkosen einen gepressten Granit (Granite écrasé) darstellt, der sich auf 27 km Länge verfolgen lässt. Bei Firminy schiebt sich zwischen diese mylonitisierten Granite eine bis zu 400 m mächtige Linse von Granitporphyr ein, von dem alle möglichen Übergangsstadien zu den gepressten Graniten sich finden.

Dieser unveränderte Granit ist ein Alkaligranit, der nicht den Graniten des Zentralplateaus, aber den alpinen Graniten des Pelvoux und Mt. Blanc sehr ähnlich ist. Der Mylonitgranit besteht aus Bruchstücken verschiedener Form und Grösse dieses Granites, die mehr oder weniger verändert in einer aphanitischen Grundmasse schwimmen. Durch Schleppung und Pressung mag er aus diesem intakten Granit, zu dem er hier und da Übergänge zeigt, entstanden sein.

Ausserdem finden sich in dieser Zone neben den geschleppten und frischen Graniten noch Reste von Gneiss, Glimmerschiefer und Amphibolit. Die Basis-konglomerate des Carbons schliessen Brocken der genannten Gesteine ein, so dass sie unzweifelhaft älter als das Carbon von St. Etienne sein müssen; ebenso geht daraus auch hervor, dass diese Decke der mylonitischen Gesteine vor Ablagerung des Carbons an Ort und Stelle gewesen ist.

Die Mächtigkeit dieser Granitdecke erreicht mehrere hundert Meter; im Westen dehnt sie sich bis St. Just sur Loire aus, wo es den Anschein hat, als lägen zwei Lagen von granitischen und gneisartigen Gesteinen übereinander.

Diese Vermutung hat sich auch bestätigt (13). Die Unterlage dieser Decke von St. Etienne bilden die Glimmerschiefer des Mt. Pilat, die ihrerseits wieder auf einem vielfach ausgewalzten und kataklastischen Alkaligneis ruhen (gneis granulitique der Blätter St. Etienne, Monistrol und Valence). Im Süden des Beckens von St. Etienne, im gebirgigen Land, wo die drei Departements Loire, Haute Loire und Ardèche zusammentreffen, sind die höheren Spitzen aus diesem Granulitgneis zusammengesetzt, der aber in Wahrheit ein geschlepptes und gepresstes Gestein darstellt. Diese zweite Decke, die Decke des Mt. Pilat, besteht aus Glimmerschiefern und Granite écrasé an der Basis. Der grösste Teil des Massive des Mt. Pilat und Mt. Tracol, das Bergland von La Lonvesc gehören ihr an; ferner der grosse Gneisfetzen im Süden von Lamaste und Cheylard, von wo kataklastische Typen längst bekannt sind. Auch die gepressten Brocken eines hellen, den Protoginen des Mt. Blanc sehr ähnlichen Gesteines von Mallevall gehören zu dieser Decke.

Es sind also im Gebiet von St. Etienne zwei Decken zu unterscheiden. Die Decke A (Decke von St. Etienne) aus mehr oder weniger gepresstem porphyrischen Alkaligranit, dem das Carbon von St. Etienne diskordant mit einem Basis-konglomerat auflagert. Ausserdem gehören zur Decke A noch die Hornsteine von Vienne, die man bisher als Kontaktbildungen ansah und die nach TERMIER nichts anderes als Granite écrasé sind. Auch die Carbonfetzen im Süden und Norden von Vienne sind gleichfalls nichts anderes als Reibungsbreccien aus Gneis- und Granitbrocken, die zur Decke A gehören.

Die tiefere Decke B (Decke des Mt. Pilat) besteht aus Glimmerschiefer und meist sehr stark geschlepptem Alkaligneis. Beide Decken werden durch eine Zone gepresster Gesteine getrennt, ebenso liegt eine andere Zone gepresster — mylonitischer — Gesteine zwischen der Decke B und dem gneisartigen Cordieritgneis, welcher die autochthone Unterlage der ganzen Gegend darstellt. Diese Granit-Mylonite aus der Unterlage der Decke B können eine Mächtigkeit bis zu 300 m erreichen; eine weitere sekundäre Lage von gepresstem Granit zeigt, dass sich die Decke B selbst wohl wiederum aus mehreren, wenigstens zwei, Decken zusammensetzt.

Bisher noch unbekannt ist das Ursprungsgebiet dieser Decken, wenn auch eine gewisse Ähnlichkeit mit alpinen Granitmassiven betont wird, ebensowenig ist die Ausdehnung dieser Decken und Mylonitzonen nach Norden und nach den übrigen variscisch gefalteten Gebieten bekannt. Die Vermutungen TERMIERS über den Granit, der unter dem Carbon von Gironcourt (Vosges) erbohrt wurde (15) und nach J. BERGERONS Meinung eine Decke am Südwestfuss der Vogesen von Gironcourt bis Ronchamp (Haute Saône) angehören soll, deuten darauf hin, dass nicht nur bei St. Etienne, sondern auch in den übrigen carbonisch gefalteten Gebieten Granit-Myloniten als tektonischen Leithorizonten eine gewisse Bedeutung zukommt. Derartige Mylonithorizonte kennen wir z. B. mehrfach in den Vogesen und im Schwarzwald, ohne dass wir bisher imstande wären, ihnen auch irgend eine tektonische Bedeutung zuzuschreiben. Es ist das Verdienst TERMIERS zum erstenmal darauf hingewiesen zu haben, dass diese Granitmylonitlagen in Deckengebieten zusammenhängende, zuweilen sehr mächtige Schichtkomplexe bilden, die als wichtige geologische Horizonte aufgefasst werden können und denen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für die Trennung einzelner Decken zukommt.

In den jüngsten Faltungsgebieten wurden gepresste Granite von tektonischem

Wert erst letzthin nachgewiesen und zwar nicht in den lange bekannten und eingehend untersuchten Deckengebieten der Hochalpen, sondern zuerst in Gegenden, deren Deckencharakter erst erforscht werden musste.

Schon NENTIEN (16) machte in seiner Monographie von Korsika darauf aufmerksam, dass zerquetschte Gesteine, teils mehr dem Granulit, bald mehr dem Granit ähnlich, in Korsika vorkommen, die er als Granulite protoginique oder protogine beschrieb. Nach TERMIER (23) handelt es sich um einen Alkaligranit, der dem des Pelvoux nahesteht. Aus den Untersuchungen DEPRATS (17 ff.) geht dann hervor, dass diese Mylonitgesteine auf einen Streifen von etwa 90 km Länge und verschiedener Breite lokalisiert sind, der gerade den Rand der am stärksten gefalteten Sedimentzone begrenzt. Gegen die Grenze zu nehmen alle Eruptivgesteine ein leicht brecciöses Aussehen an; sie sind gequetscht, zertrümmert und schliesslich ganz zu harten, grünen Schiefeln umgewandelt, die alle, dem Augenschein nach, ein und derselben Varietät anzugehören scheinen, wenn man auch die ursprünglichen Elemente des Granits gelegentlich noch erkennen kann. Bei genauerer Untersuchung zeigt es sich aber, dass die verschiedenartigsten Gesteine an dieser Trümmerzone beteiligt sind: mehrere Granite, geschleppte und gepresste Gabbros und Diorite, die in Hornblendeschiefer umgewandelt sind.

So bildet diese Zone eine Sammlung fast aller Eruptivgesteine der Insel, die hier selbst nicht gefaltet, aber in Schollen und Reibungsbreccien aufgelöst, als ein zertrümmertes und geschlepptes Band den Rand der gefalteten Sedimente und des westlichen Eruptivgebietes der Insel begleiten. In ein und demselben Massiv kann man alle Übergänge vom unveränderten Gestein und der anfangs nur unter dem Mikroskop sichtbaren Zertrümmerung bis zur vollkommenen und deutlich sichtbaren Mylonitisierung und Breccienbildung beobachten. Rechtwinklig auf diese Zone nimmt die Stärke der Zertrümmerung (18) von Ost nach Westen ab. Nach DEPRATS Meinung beruht diese Mylonitisierung, wie dies auch schon NENTIEN angedeutet hat, auf einem Faltungsvorgang, durch den die Eruptivgesteine passiv in Mitleidenschaft gezogen wurden; so erkläre es sich, dass die Zerrüttung abnehme, je mehr man sich vom Sedimentrande entfernt.

Diese Erscheinungen haben TERMIER und MAURY (21, 22, 24) verfolgt und nach eingehender Untersuchung der Sedimente nachgewiesen, dass in Korsika mindestens 3 Decken zu unterscheiden sind, die von mylonitisierten Graniten (*Granite écrasé*) in mächtigen Lagen von mehreren hundert ja selbst tausend Metern, die als Leithorizont bei der tektonischen Untersuchung dienen können, getrennt werden. Die Schistes lustrés bilden eine Decke, unter der man nur mehr oder weniger stark gepresste Granite und tiefer noch Gneis kennt. Diese Granite der Basis entsprechen zum Teil dem Granulite protoginique oder protogine von NENTIEN, den man nach TERMIER und DEPRAT (23) künftig als Granite alcalin de la Restonica oder Gr. alc. des nappes de la Corse orientale bezeichnen soll.

Darüber folgt eine Decke mit Trias und Breccien in Briançonnais-Facies, die von der tieferen wieder durch eine Scholle Mylonit-Granit getrennt wird, der fast immer mit Reibungsbreccien (bestehend aus Schistes lustrés und Granitbrocken) an der Basis auftritt. Dieser Granit ist stärker umgewandelt als der tiefer liegende — oft derart, dass das Gestein ganz unkenntlich geworden ist und daher früher für einen Schiefer gehalten wurde.

Je mehr man sich nach Süden wendet, um so bedeutender werden die Überschiebungserscheinungen (24), so dass man im Westen von Venaco sogar drei

übereinanderliegende, von Granite écrasé getrennte Serien unterscheiden kann, von denen die oberste Decke noch immerhin mehrere hundert Meter betragen, sich aber auch beträchtlich verringern kann. Obgleich auch hier der Granit z. T. bis zur Unkenntlichkeit (z. B. an den Ufern des Golo beim Aufstieg von Francardo) verändert ist, muss ganz besonders darauf hingewiesen werden, dass die Sedimente von der Umwandlung nirgends betroffen worden sind und demnach die Metarmorphose der Granite nicht erst nach Ablagerung der Decken erfolgt sein kann. Die Granit-Mylonite vereinigen sich im Norden von Corte zu einer Scholle, deren höhere Lagen z. T. stärker gepresst zu sein scheinen als die tieferen. Diese Granite stehen weiterhin auch in direkter Verbindung mit der Granitkette, die sich von NW nach SO zieht und die Insel in zwei, geologisch und mineralogisch sehr verschiedene Gebiete teilt. Nach MAURY (28) soll der Granite écrasé selbst eine gewisse Ähnlichkeit mit den Mylonitbildungen am Rande des französischen Zentralplateaus zeigen.

TERMIER (25 ff) hat weiterhin seine Untersuchungen auch auf die Insel Elba ausgedehnt und dort die Fortsetzung der korsischen Decken angetroffen. Elba liegt nur 50 km von Korsika entfernt und sein Zusammenhang mit dem Apennin ist nicht zweifelhaft¹⁾, so dass hier das petrographische Problem zu einem tektonischen von grösster Bedeutung wird. Von den drei korsischen Decken erscheinen auf Elba nur die zwei oberen, während ausserdem noch eine tiefere Decke, die in Korsika nicht bekannt ist, auftritt. Diese tiefste Decke I besteht aus Silur, Verrucano, Trias, Lias, Ophiolit und Radiolarit, darüber liegt die Decke II mit Schistes-lustrés-Facies (Trias-Eocän) und grünen Gesteinen, die dann die III. Decke in der Ausbildung des Briançonnais (Trias und Eocän aber ohne grüne Gesteine) trägt. Die Unterlage dieser obersten Decke bilden Granit, Gneis, Glimmerschiefer und Porphy, die zum Teil sehr stark mylonitisiert sind. Die übrigen Trennungsflächen sind ebenfalls durch Reibungsbreccien, Granite und Mikrogranite, Serpentine und Serpentinbreccien bezeichnet.

In den Granitgebieten Elbas, und zwar nur auf der Ostseite der Insel, finden sich Zertrümmerungserscheinungen von gleicher Stärke und Deutlichkeit wie die von Korsika beschriebenen. Besonders in der Umgebung von Porto Longone sind die Gesteine stark zerquetscht, so dass man deutlich den Typus eines mylonitisierten Granites vor sich hat. Das zerquetschte Gestein ist gänzlich verändert, und zwar so, dass in einer dunkelgrünen, hauptsächlich chloritischen Grundmasse eckige Stücke von Feldspat und Quarz regellos verteilt liegen. Stellenweise finden sich auch Reibungsbreccien aus grünen Gesteinen, Granittrümmern und Eocänsedimenten. Solche Mylonit-Granite und Gneise bilden die Unterlage der tiefsten Decke und somit die Unterlage aller Schichten der Insel; ihre eigene Unterlage aber ist unbekannt. So deutlich wie hier in den tertiären Überschiebungsgebieten von Korsika und Elba sind Mylonit-Granite in den alpinen Gebieten nur selten zu beobachten, noch seltener kommt ihnen aber dort ein tektonischer Wert zu.

1) G. STEINMANN: Alpen und Apennin. Monatsber. D. G. G. 1907. p. 177.

P. TERMIER: Rapports de l'Apennin, des Alpes et des Dinarides. Bull. Soc. Géol. de France (4). VII. 1907. p. 421.

A. TORNQUIST: Alpen und Apennin auf Sardinien und Korsika. Diese Zeitschrift. H. 1. p. 1.

Der Granit des Pelvoux ist bisweilen zerquetscht und ein Teil derjenigen Gesteine, die TERMIER (30) in den Grandes-Rousses als gneis granulitique beschrieben hat, darf wohl als granit écrasé (*mylonite granitique*) betrachtet werden. Im Osten der Pelvouxmasse, zwischen dem Durancetal und dem Tal von Eychauda (32) liegen die Berggipfel Eychauda (2664 m), Prorel (2527 m) und Serre Chevalier (2492 m), deren höchste Spitzen von einer nur 100 m mächtigen Lage aus kristallinen Schiefen von sericitischem und quarzitischem Habitus gebildet worden. Darunter liegt eine polygene Breccie mit gerollten Blöcken von Gneis, Glimmerschiefer und Triasquarzit, deren Unterlage oberer Jura bildet. Am Serre Chevalier sind die kristallinen Schichten untermischt mit Biotit- und Amphibolitschiefern und mit mehr oder weniger zerquetschten und mylonitisierten, porphyrischen Gneissen.

Auch sonst sind veränderte, gepresste und mylonitisierte Eruptivgesteine von vielen Stellen beschrieben, ohne dass ihnen aber eine Bedeutung für die Klärung des Gebirgsbaues zukäme. Aus dem Briançonnais ist nur ein ganz kleines Vorkommen von Granite écrasé südlich des alten Mineralbades am Plan-de-Phazy in der Nähe von Mt. Dauphin-Guillette bekannt. Der Granit ist dort in seinem Habitus noch recht wohl erkennbar, doch wird er von KILIAN (31) als ein *conglomérat porphyrique dynamométrisé* und als *roche laminée* beschrieben.

Längs der nordalpinen Überschiebungen findet man an einer ganzen Reihe von Punkten mehr oder weniger veränderte eruptive Gesteine, die durch Deckenschub verfrachtet wurden, so die Granitinseln, die bei Taninges auf der Masse der Chablaisbreccien lagern oder wie die Reste von Mylonitgranit am Bolgen und im Retterschwangertal im Allgäu (34). Im Gebiet der Graubündner Überschiebungen lassen sich an der Basis der Klippendecke und der ostalpinen Decke mehr oder weniger zusammenhängende Schollen von Rofnaporphyr und Juliergranit nachweisen, die alle stark mylonitisiert oder zu Reibungsbreccien verarbeitet zu sein scheinen und stellenweise auf wenige Zentimeter zusammengepresst sind. Diese mylonitisierten Schollen lassen sich vom Engadin und Schams bis ins Rätikon und ins Allgäu etwa 100 km weit (senkrecht zum Streichen der Überschiebungen) verfolgen und weisen alle Übergänge vom frischen unveränderten Gestein im Süden zu den stärksten Mylonit- und Trümmerbildungen im Norden auf (34). Auch aus den Ostalpen und den Karpathen liegen lokale Beobachtungen über derartige Gesteine vor, nirgends aber kennt man bis jetzt im Alpengebiet Mylonitbildungen von ähnlicher regionaler Verbreitung und Bedeutung wie in Korsika oder Skandinavien, und es werden erst weitere Untersuchungen zu zeigen haben, ob diesen (mit Ausnahme Graubündens) mehr lokalen Erscheinungen, in gleichem Masse tektonischer Wert zukommt.

In allen Gebieten und zu allen Zeiten, aus denen wir Überschiebungen und mit ihnen immer in gleicher Weise verbunden, das Auftreten von mylonitisierten Graniten kennen, zeigt sich hierdurch die gleiche, für das Wesen der Überschiebungen wichtige Erscheinung, die EDUARD SUESS¹⁾ mit folgenden Worten kennzeichnet: „Bei jeder der Decken ist die ursprüngliche Auflagerung der sedimentären Serie auf eine bestimmte kristallinische Unter-

1) E. SUESS: Das Inntal bei Nauders. Sitzungsber. d. Ak. d. Wissensch. Wien. Okt. 1905. p. 704.

lage erkennbar“. An dem Auftreten der Mylonit-Granite, die wir als eine fast gleichartige Begleiterscheinung bei postsilurischen, mittelkarbonischen und jungtertiären Gebirgsbewegungen kennen gelernt haben, sehen wir, dass die kristalline Deckenunterlage in sehr verschiedenartiger Weise durch die Bewegung der aufgelagerten Serie passiv in Mitleidenschaft gezogen worden ist.

Es ist selbstverständlich, dass granitische Mylonitbildungen lokal auch anderen Gründen ihre Entstehung verdanken können, und es wäre gewagt, allein auf das Vorkommen solcher Mylonite eine tektonische Gliederung durchzuführen. Aus der Zusammenstellung der bis jetzt bekannten und untersuchten Vorkommen, die alle an Linien von grösster tektonischer Wichtigkeit gebunden sind, geht aber hervor, dass es sich bei Granit-Myloniten (*granite écrasé*, Kakirit, kataklastischen Gesteinen etc.), meistens nicht um lokale Bildungen handelt, sondern um eine Erscheinung von weitgehendem regionalem Wert, deren Bedeutung für die Tektonik nach dieser Richtung hin bisher fast unbekannt war und wohl auch erst in Zukunft ihrem vollen Umfange nach gewürdigt werden wird.

Zusammenfassende Übersicht der neueren Literatur über die krymo-kaukasischen Neogenablagerungen.

Von B. Spulski, Königsberg i. P.

Literaturverzeichnis.

1. ANDRUSSOW, N.: Beiträge zur Kenntnis des Kaspischen Neogens. a) Pontische Schichten des Schemachineschen Distriktes. Mémoires du comité géologique. N. S. Livr. 40. 1909 u. b) Die Aktuhagylschichten. Ebenda 1902.
2. — — Dépôts tertiaires du district de Chemakha. Bulletins du comité géologique XXIII. Nr. 3. p. 201. 1904.
3. — — Geologische Untersuchungen auf der Halbinsel Taman. Materialien zur Geologie Russlands. 1904.
4. BOGATSCHEW, W.: Recherches géologiques dans la partie Sud du bassin du Manytch Occidental. Bulletins du comité géologique XXIII. Nr. 10. 1904. p. 505.
5. — — Observations géologiques dans le bassin de la rivière Manytch. Daselbst XXII. Nr. 2 u. 9. 1903.
6. BOGDANOWITSCH, K.: Das Dibrar-System im südöstlichen Kaukasus. Mémoires du comité géologique. N. S. Livr. 26. 1906.
7. GOLUBJATNIKOW, D.: Die Insel Swjatoi. Daselbst. N. S. Livr. 28. 1908.
8. — — Région gazifère et naphtifère de Sourachhany. Bulletins du comité géologique XXVII. Nr. 3. p. 181. 1908.
9. — — Principaux résultats de travaux géologiques effectués en 1903 dans la péninsule d'Apscheron. Daselbst XXIII. Nr. 5—6.
10. — — Exploration géologique des espaces naphtifères du district Kaitago (Dagestan) etc. Daselbst XXI. Nr. 9. 1902.
11. — — Les dépôts méditerranéens du Daghestan Nr. 3.
12. KALICKIJ, K.: La région naphtifère de Čatma. Daselbst XXVII. Nr. 3. 1907. p. 127.
13. — — Das Naphthagebiet von Grosny. Mémoires du c. géologique. N. S. 24.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Seidlitz Wilfried von

Artikel/Article: [Über Granit-Mylonite und ihre tektonische Bedeutung 1188-1197](#)