

3. Ueber die Feldspath- und Hornblende - Gesteine der französischen Ardennen. *)

Von den Herren Ch. DE LA VALLÉE POUSSIN und A. RENARD
in Loewen.

Hierzu Tafel XI.

In den cambrischen Schichten der französischen Ardennen treten an den Ufern der Maas zwischen Revin und Deville, oder in den einmündenden Thälern und in der Umgegend von Rimogne vier Hauptarten von Feldspath- und Hornblendegesteinen zu Tage. DUMONT **) rechnete sie zu den Eruptivgesteinen und unterschied folgende Arten:

1. Hyalophyre, ein Gestein wesentlich aus Eorih, Orthoklas und Quarz bestehend, von massiger oder schiefriger Structur.

2. Diorite chloritifère, ein grünliches Gestein von granitischer Structur. DUMONT entdeckte in demselben Hornblende, Körner von Feldspath und Chlorit.

3. Albite chloritifère, ein zur schiefrigen Structur neigendes Gestein, aus Albit***) und Chlorit bestehend.

4. Albite phylladifère, ein schiefrig-compactes Gestein, bestehend aus kleinen Albitkryställchen untermengt mit kleinen Blättchen phyllitischen Schiefers.

Die meisten der fraglichen Gesteinsbänke sind durch diesen ausgezeichneten Geologen beschrieben worden. Mit den von uns entdeckten, zählt man 21 an beiden Ufern der Maas, 5 in den einmündenden Seitenthälern und 2 im Thale von La Richolle, in der Nähe von Rimogne. Die Karte, welche dieser Arbeit beigegeben (siehe Taf. XI.), zeigt ihre Lage an den Maas-ufem. Von diesen letzteren wollen wir hier eine kurze Beschreibung liefern, denn gerade sie erwecken durch ihre in der Geschichte der Geologie hervorragende Rolle und durch gute

*) Im Auszug durch die Autoren mitgetheilt aus ihrem grösseren Werk: Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne Française. Brüssel. 1876.

**) DUMONT. Mémoires sur les terrains ardennais et rhénan pag. 26. Tom XX. Mém. de l'Acad. de Belgique 1847.

***) Das Wort Albit hat immer für DUMONT die Bedeutung von Plagioklas schlechthin. cfr. DEWALQUE: Prodrome d'une description géologique de la Belgique.

schlüsse, welche die stratographische Untersuchung erleichtern, unser besonderes Interesse.

Wir zweifeln nicht, dass die „Hyalophyre und Diorite“ ein ausgedehnteres Vorkommen in den Ardennen haben, als wir hier auf der Karte angeben. DUMONT nimmt an, dass die meisten der ihm bekannten Gesteinsmassen sich in grösserer oder geringerer Ausdehnung im Fortstreichen der Schichten verlängern und unzweifelhaft zum grössten Theile durch die Vegetation und Gesteinsdetritus der benachbarten Höhen bedeckt sind; man wird in der Folge sehen, dass uns noch triftigere Gründe wie DUMONT zu dieser Ansicht drängen.

Die petrographischen und stratographischen Analogien der verschiedenen Hyalophyre sind derart, dass es genügen wird, dieselben an den beiden Hauptstellen, wo sie zu Tage treten, etwas eingehender zu studiren; die Schlüsse, zu welchen das Studium dieser leicht zugänglichen Vorkommnisse führt, werden für alle anderen Geltung haben.

Wir werden also hauptsächlich die porphyroïdischen Gesteine von Mairus, in der Arbeit DUMONT's als „erster und zweiter filon an der Maas“ aufgeführt, besprechen. Beide Vorkommen treten ziemlich in der Nähe des Flusses, auf seinem rechten Ufer zwischen Deville und Laifour zu Tage. Das erste liegt 200 Meter von dem Thale ab, welches durch die Schlucht (Ravin) von Mairus in das Maasthal einmündet, das zweite der Schlucht selbst.

Diese Felsen sind in der Geologie berühmt geworden. Im Jahre 1804 beschrieb COQUEBERT DE MONTBRET*) dieselben als aus Granitblöcken bestehend; v. RAUMER**) hielt sie auch für Granite und verbreitete diese Ansicht in Deutschland. 1810 richtigt D'OMALIUS diese Ansicht und zeigt in einer trefflichen Arbeit***), dass das Gestein, welches bei Mairus zu Tage steht, kein Granit sei, sondern „une espèce d'ardoise porphyroïde“ und dass dasselbe nicht älter sein könne, als das umgebende Nebengestein. Gemäss Abbé HAUY, welcher Gesteinsproben davon untersucht hatte, macht er auf die krystallographischen Verhältnisse der Orthoklaskrystalle und die Abrundung einzelner dieser Krystalle aufmerksam. Er erstaunt über die auffallende Aehnlichkeit, welche gewisse Bänke mit den Grauwacken einiger älteren Formationen zeigen und kommt zu dem Schluss, nicht, dass die Schichten von Mairus klastisch seien, sondern dass einzelne Grauwacken es vielleicht nicht sein möchten.

*) Journal des mines T. XVI. pag. 303. seq.

**) Geognostische Versuche 1815. pag. 49.

***) Journal des mines T. XXIX. pag. 55. seq. und D'OMALIUS *Ann. géol.* 1828. pag. 118. seq.

v. DECHEN beschreibt 1823 in einem Briefe an NOBIL-RATH*) die Gesteine von Mairus und das Vorkommen bei Devant - Laifour. Er behauptet, dass die beiden Vorkommnisse zu Mairus regelmässig zwischen Ardennenschiefer eingebettet seien, dass sie selbst eine geschichtete, an Gneiss streifende Structur besässen. Er erkennt dort zuerst das Carlsbader Zwillingsgesetz an den Feldspathkrystallen. Er neigt stark zu der Ansicht, dass dieses Gestein kein wahrer Granit, sondern den Gesteinsschichten seiner Umgebung angehörig untergeordnet sei.

In Folge der Entdeckungen DUMONT's untersuchte die französische geologische Gesellschaft im Jahre 1836 die geologischen Verhältnisse von Mairus und Laifour.***) Als man beim Studium dieses Gesteins in der Schlucht von Mairus die gänzlich abgerundete Form einzelner Feldspathe bemerkte, entstand eine Meinungsverschiedenheit. DUMONT und d'OMALUS behaupteten, die ganze Masse habe einen plutonischen Ursprung, denn

1. seien viele Feldspathkrystalle recht scharfkantig ausgeprägt,
2. könne man kein Muttergestein finden, woher diese Krystalle von mehrere Centimeter Länge herkommen sollten,
3. werde die südliche Grenze des Gesteins in der Schlucht (heute bedeckt) durch ein eisenhaltiges Conglomerat von Schieferfragmenten gebildet, welches wahrscheinlich von einer energischen Reibung der zwischen die Schichtflächen mit Gewalt eingedrungenen Masse herrühre.

Im Gegensatz dazu nahmen CONSTANT PREVOST, BUCKLAND, GREENOUGH und die meisten der Anwesenden an, dass dieses Gestein keineswegs eruptiver Natur sei, sondern einfach ein geschichtetes Conglomerat, ursprünglich bestehend aus Schlamm, untermengt mit Quarz und Feldspathkrystallen, welche von einem Porphyre herrühren, dessen Grundmasse zerstört wurde. Die Schärfe der Kanten einzelner Feldspathkrystalle sei kein zwingender Gegenbeweis, denn in vielen klastischen Gesteinen, wie im Millestone-grit von Lancashire kämen weggeschwemmte Feldspathkrystalle vor mit eben so scharfen Kanten wie die der Krystalle zu Mairus.

Die Lehre vom Metamorphismus erlaubte eine Annäherung dieser beiden Meinungen. In seiner Erläuterung der geologischen Karte Frankreichs***) sagt ELIE DE BEAUMONT, dass die wichtige Streitfrage über den Ursprung der Gesteine von

*) Das Gebirge Rheinland - Westfalens. Bonn 1824. Bd. III. pag. 192. seq.

**) Bull. Soc. géol. de France 1. Série, T. VI. pag. 342—344.

***) T. I. pag. 258—260.

Mairus wahrscheinlich erst dann zu Ende geführt werden könne, wenn man ein Mittel gefunden habe, die geistreiche und biegsame Theorie des Metamorphismus auf sie anzuwenden. Diese Worte, welche seitdem so oft wiederholt worden sind, wurden von ihrem Urheber bei Betrachtung der Gesteine, mit welchen wir uns jetzt beschäftigen, ausgesprochen. In ihrem Werke über die Ardennen*) neigen SAUVAGE und BUVIGNIER zur Ansicht von d'OMALIUS und DUMONT. Letzterer führt in seiner Beschreibung der französischen Ardennen**), wie wir oben erwähnten, diese Gesteine unter der Bezeichnung „Hyalophyre“ auf, er nimmt an, dass der Pyrophyllit die perlmutterglänzenden Blättchen bilde, welche häufig in die Grundmasse eingebettet seien. DUMONT ist in seinen Schriften der Ansicht treu geblieben, welche er im Jahre 1836 ausgesprochen hat, nach ihm sind alle Hyalophyre ohne Unterschied zwischen die Schichten eingedrungene Lagergänge von Eruptivgesteinen. Immerhin hat unser grosser Geologe diese Gesteine auf seiner Karte nicht verzeichnet, woraus man schliessen könnte, er habe sie ebenfalls für metamorphisch gehalten.

Folgender Durchschnitt zeigt das Vorkommen 200 Meter südlich von der Giesserei zu Mairus (b. der Karte).



1 Normaler Phyllit von Revin.

2 15—25 Cm. eines sehr zarten Phyllit's, übergehend in ein schiefrig-compactes Gestein, im Aeusseren gewissen Hälleflint-Gesteinen ähnelnd.

3 2 M eines glänzenden grünlichen, ziemlich dickplattigen Schiefers, der kleine Körnchen und Kryställchen von Feldspath und Quarz enthält, welche nach der Mitte grösser werden.

4 8—10 M.: Bänke eines massigen Gesteins von dunkel-graublauer Grundmasse, aus welcher sehr zahlreiche Quarz- und Feldspathkrystalle hervortreten.

Die Schichten 3 und 2 stehen auf der nördlichen Seite mit denselben mineralogischen Eigenschaften an und sind hier

*) Statistique minéralog. du département des Ardennes 1842. pag. seq.

**) op. cit. pag. 26. 27. 86. 87. etc.

nur nicht so mächtig wie auf der Südseite. Ausser auf diese Symmetrie machen wir noch auf die geringere Mächtigkeit der mittleren Porphy-Zone nach oben hin aufmerksam, wo sie ungefähr 6 M. breit ist, während die Breite der Basis 10 M. beträgt.

Die Eigenschaften der sub 2 und 3 aufgeführten Ablagerungen wollen wir nur vorübergehend besprechen. Die Phyllite 2 sind seidenglänzend, von sericitischer Grundmasse, sie folgen concordant auf die normalen Phyllite des System Revinien; in der Nähe der Schicht 3 bemerkt man, dass das schiefrige Gestein compact und feinkörnig wird, gewissen Leptyniten ähnelnd, aber viel reicher an Quarz. In den folgenden Schichten, welche unsere Lage 3 ausmachen, ist die Textur noch weniger blättrig, obengenannten Mineralien gesellt sich Chlorit, Biotit und Feldspath zu. Mittelst des Mikroskops erkennt man darin noch Kalkspathflächen und Epidotkrystalle.

Die Feldspath- und Quarzkrystalle verleihen dem Gestein einen mehr oder weniger porphyrischen Habitus.

Die centrale, in unserer Abbildung mit 4 bezeichnete Abtheilung des Lagers ist viel massiger als die benachbarten Schichten und bis jetzt hielt man sie im Allgemeinen für eine Art quarzführenden Porphyrs.

DUMONT nannte sie, wie wir oben erwähnten, *Hyalophyre massif*. Indessen das Studium dieses Gesteins zeigte uns, dass dasselbe im Grunde die Structur eines krystallinischen Schiefers besitzt und als solcher auch zu betrachten ist. Seine Grundmasse ist nicht dicht wie eine echte Eorit-Grundmasse, wie man geglaubt hat, sondern eine Art Gneiss von feinem bis mittlerem Korn, dessen wesentliche Elemente Quarz, Feldspath und hauptsächlich Biotit sind. Letzterer bildet einen grossen Bruchtheil der ganzen Masse und seine Schüppchen haben eine charakteristische Neigung, sich nach der Ebene der Schicht aneinander zu reihen. Diese den Schichten parallele Anordnung und das wellenförmige Anschmiegen derselben um grössere Krystalle veranlasst eine hin und her gebogene gneissische Structur, die sehr deutlich unter dem Mikroskop wahrzunehmen ist. Diese Structur nähert das Gestein von Mairus gewissen feinkörnigen Gneissen, deren Schichtung nicht immer deutlich ausgeprägt erscheint, wie z. B. die der Cornubianite.

Zudem gewahrt man beim mikroskopischen Studium der Dünnschliffe, dass die gneissige Grundmasse wie die angrenzenden Porphyrschiefer kleine längliche, der Schichtungsebene parallel geordnete Mikrolithe einschliessen, wie die Mikrophagen solche in den schieferigen Gesteinen der krystallinen Schieferformation constatirt haben.

Aus dieser schiefrigen Masse treten grosse Feldspathkrystalle und Quarzkörner hervor. Die meisten derselben sind 3 oder 4 Mm. bis 1 oder 2 Cm. lang, viele bis 3 oder 4 Cm. Nicht selten findet man solche von 8 Cm. Länge und wir haben einzelne gefunden, welche über ein 1 Dm. lang waren. Ein Theil der Feldspathe des Gesteins, welches wir hier beschreiben, ist polyedrisch, andere sind abgerundet, erstere überschreiten kaum eine Länge von 12—15 Mm. und sind fast alle Plagioklasé. Ein guter Theil derselben zeigt die Form p, m, t, g^1, a^1 ($\infty P, \infty' P, \infty P', \infty \bar{P} \infty, 2 P, \infty$) mit bedeutender Ausdehnung der Flächen p und g^1 und Verkürzung der zu kleinen Dreiecken eingeschrumpften*) Flächen m und t . Auf der Fläche P bemerkt man deutlich die Zwillingsstreifung der Plagioklasé. Diese Krystalle sind oft leicht grüngelb gefärbt und schwach durchscheinend mit fettigem Glasglanz. Wir haben mittelst des Goniometers den einspringenden Winkel gemessen, welcher durch die beiden aufeinanderfolgenden hemitropen Lamellen gebildet wird. Diese Messungen wurden verschiedene Male und an mehreren Krystallen wiederholt und ergaben einen mittleren Winkelwerth von $172^\circ 20'$ mit nur $5—6'$ Abweichung für die Grenzwerte. Der Ansicht DUMONT's entgegen ist also der im Gesteine von Mairus dominierende Feldspath Oligoklas, dasselbe gilt von den meisten porphyrischen Gesteinen der Ardennen.

In einem zweiten Feldspathtypus mit geradlinigen Umrissen treten ebenfalls die Flächen p, m, t, g^1, a^1 auf, aber merklich nach der verticalen Axe und den Flächen der correspondirenden Zone verlängert und in der auf der Spaltungsfläche g^1 senkrechten Richtung relativ verkürzt.

Recht bemerkenswerth ist, dass alle Krystalle dieses Typus das Carlsbader Zwillingsgesetz zeigten; gleichwohl waren sie keineswegs Orthoklas, wie die reichliche Zwillingsstreifung auf der Spaltungsfläche p beweist. Einzelne Individuen dieses Typus zeigten die Fläche g^2 ($\infty' P 3$).

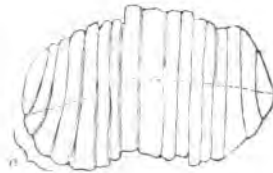
Die zweite Kategorie umfasst die abgerundeten Krystalle: es sind hauptsächlich Orthoklasé; man findet unter ihnen einzelne, welche mit einer dünnen Schicht Plagioklas überzogen sind, ein Vorkommen, welches man auch an den Feldspäthen in einigen Porphyren der Vogesen und in dem Rappakivi Fin-

*) Schon HAUY kannte diese so häufige Form der Krystalle von Mairus, er nannte sie quadrihexagonal, eine Bezeichnung, welche von den meisten Forschern, welche über die Porphyrgesteine der Ardennen geschrieben haben, angewendet wurde. Aber HAUY und nach ihm DUMONT wandten sie mit Unrecht auf den Orthoklas an. Die näheren krystallographischen Details über diese Feldspathe möge man in unserer ausführlichen Arbeit über die Ardennen nachlesen.

land's beobachtet. Im Gesteinsbruche erscheint der Durchschnitt dieser Krystalle mehr oder weniger rundlich, elliptisch und erinnert zuweilen an den transversalen Schnitt eines sechseitigen Prisma's von Orthoklas, bei welchem die verticalen Flächen bis zum Verschwinden der Kanten abgerundet sind. Diese Krystalle haben Glasglanz, eine milchweisse oder lachsrothe Farbe und zwei sehr ausgesprochene Spaltungsrichtungen, welche bei der Messung einen Winkel von beinahe 90° ergeben.

Es sind Orthoklase, deren fast stets in entgegengesetztem Sinne gekrenzte Spaltflächen nach der Basis p (OP) das Carlsbader Gesetz zeigen.

Die Orthoklaskrystalle von Mairus sind von zahlreichen, äusserst feinen Quarzadern durchsetzt; dieselben sind unter sich parallel und finden sich oft zu mehr wie hundert in einzelnen Krystallen von 6—7 Cm. Länge. Diese Aederchen durchsetzen stets die beiden verwachsenen Krystalle des Carlsbader Zwillings. Die Richtung, welche sie verfolgen, läuft mit der Hauptspaltungsebene nach der Basis eines der beiden Zwillings-Individuen parallel, in diesem Fall durchsetzen sie das andere Individuum ohne ihre Richtung zu ändern, also quer durch seine Spaltungsebene. Häufig durchsetzt das System der Quarzadern den Carlsbader Zwilling schräg zu allen vollkommenen Spaltungsrichtungen, dann nähert es sich der Richtung des Orthopinakoid's h' , oder es entspricht den schwach angedeuteten Spaltungsrichtungen, welche den verticalen Prismaflächen m ($\sim$ P) parallel sind. Diese Quarzadern nehmen augenscheinlich die Stelle von Feldspathlamellen ein, deren Substanz durch Zersetzung verschwand. Es entstand hierdurch eine scheinbar regelmässige Zertheilung der Orthoklaskrystalle; häufig sind sogar die Krystallfragmente, wie beistehender Holzschnitt zeigt, gegeneinander ein wenig verschoben, indem sie,



längs den Zertheilungsflächen gleitend, den Bewegungen der Schichten gefolgt sind, sodass ihre Stellung in Beziehung steht zu der Schieferung der Grundmasse; in dieser Lage wurden sie dann nachträglich von Quarz, mehr oder weniger mit Schüppchen von Muskovit untermengt, aneinander gekittet.

Diese theilweise und lagenweise Zersetzung der grossen

Orthoklaskrystalle bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung, weist auf eine complexe mineralogische Zusammensetzung und zugleich auf eine Lamellenstructur, welche an die der Perthit erinnert. Die Herren STRENG und VOM RATH und neuerdings CREDNER zeigten, dass die Perthit-ähnlichen Mineralien ganz oder theilweise ihren ursprünglichen Plagioclasefeldspath verlieren und sich in Lamellen spalten können. Bei der mikroskopischen Untersuchung einzelner Feldspathkrystalle von Mairus haben wir eine den Pegmatolithen von Arendal ähnliche Structur entdeckt. Die Lamellen zeigen in dem Schliff parallel p (oP) mehr oder weniger zersetzte Flächen von Orthoklas, die parallel dem Orthopinakoid durch regelmässige transversal gestreifte Zonen voneinander getrennt sind. Die Streifen der trennenden Zonen sind parallel der c-Achse mit dem Klinopinakoid und gleichen durchaus der Zwillingsstreifung der Plagioklasse.

Herr KREISCHER scheint wirkliche Einordnung von Plagioclase für die von ihm untersuchten Dünnschliffe von Arendal recht angenommen zu haben. In unseren Krystallen von Mairus kann darüber ein Zweifel nicht obwalten, weil diese Krystalle sehr oft durchdrungen oder umgeben sind von kleinen Orthoklaskrystallen, welche man makroskopisch beobachten kann, und deren Zwillingsverwachsungs-Winkel man öfter mit dem Goniometer messen kann. In dem Orthoklas von Mairus finden wir sonach eine mit der des Perthits analoge Structur. Wir sind geneigt anzunehmen, dass in Folge der sehr vorgeschrittenen Verwitterung dieser Krystalle Quarz abgehoben worden ist und überdies im Feldspath eine Reihe von Spalten sich gebildet hat; ebenso ist dadurch auch die Abstandsanzahl der neugebildeten Plagioklaskrystalle, die man in der unmittelbaren Nachbarschaft der Orthoklasse findet, geliefert worden. Diese Verhältnisse kann man sehr gut vergleichen mit der schönen Beschreibung, die Herr CREDNER von den Pegmatolithgängen Sachsens gegeben hat. Und doch giebt es zwischen ihnen einen grossen Unterschied in den Erscheinungen, denn zu Mairus finden sie nicht in Gängen statt, vielmehr in Schichten von krystallinischer Schiefer.

Die Abrundung der Feldspathkrystalle von Mairus ist einer näheren Untersuchung werth: Wir haben gesehen, dass diese Abrundung und das abgeschliffene Aussehen dieser Feldspäthe einer der Hauptgründe war, warum man diese Gesteine als Conglomerate bezeichnet hat. Die sapphir-bläulichen Quarzkrystalle haben Dihexaëder-Flächen, aber meistentheils sind sie abgerundet oder ellipsoëdisch. Im Allgemeinen kann man diese abgerundete Gestalt fast an allen Krystallen der Porphyroide der französischen Ardennen beobachten. Hier in den

in Rede stehenden Schichten von Mairus ist sie in besonders ausgezeichneter Weise ausgeprägt. Man beobachtet auch solche runde oder ellipsoïdische Krystalle in den sehr schiefrig-porphyröischen Schichten vom Ravin de Mairus, welche wir sogleich besprechen werden, ferner in den Hyalophyren von Notre-Dame de Meuse und von dem Teich bei Rimogne. Wie wir schon erwähnt haben, waren mehrere Geologen und Mineralogen — und wir selbst zu Anfang unserer Studien über diese Gesteine — geneigt, die abgerundeten Krystalle für Rollsteine anzusehen. Genauere Beobachtungen, welche Herr Lossen und daraufhin wir selbst anstellten, leiteten uns jedoch später zu der Ansicht, dass alle Feldspäthe in diesen Gesteinen, gleichviel von welcher äusseren Form, in situ gebildet worden sind. Wir beweisen es:

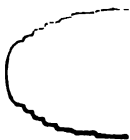
1. durch eine regelmässige Umkleidung wohlgerundeter Kerne von Orthoklas durch Oligoklas und zwar in der Weise, dass gewisse Axen des letzteren mit denen des Orthoklas gleichgerichtet sind, eine Thatsache, welche ein und denselben Krystallisationsprocess für die ganze Masse fordert.

2. Durch das Auftreten von kleinen Plagioklas-Lamellen an der Peripherie gewisser kugelig Orthoklaskrystalle in solch' zarter Anordnung (en groupements délicats), dass die Hypothese einer Abrundung durch mechanischen Transport gänzlich ausgeschlossen erscheint.

3. Durch die Existenz gewisser gerundeter Flächen, welche nach den Krystallisationsgesetzen nicht zu deuten sind, und die sich an Krystallen zeigen, deren Kanten der Mehrzahl nach ausgezeichnet scharf ausgebildet sind. Keine Reibung während des Transports, kein mechanisches Agens hätte diese Formen hervorbringen können; in unserer ausführlichen Abhandlung haben wir auf pag. 178 ein solches Exemplar abgebildet, welches beweist, dass die Feldspäthe zu Mairus sich bisweilen spontan mit abgerundeten Flächen ausgebildet haben, unter Bewahrung vollkommener Einheit in ihrem Spaltungssystem und ihrer inneren Structur.

4. Durch die Entdeckung gewisser krystallinischer Concretionen*) in denselben porphyroidischen Schichten, welche, von der umhüllenden Grundmasse befreit, auf den ersten Anblick völlig die unregelmässige Form klastischer, abgerollter Fragmente darbieten. In Wirklichkeit aber sind es, wie man im Querbruche aus ihrer äusseren, nicht durch eine glatte Curve, sondern durch zahlreiche gerundete Protuberanzen einzelner Kryställchen gebildeten Peripherie (vergl. den nebenstehenden Holzschnitt) und durch ihre innere Structur alsbald erkennt,

*) cfr. pag. 180, ff. der Originalabhandlung.



gregationen kleiner Plagioklase, welche alle nach demselben Satze orientirt und innig miteinander verbunden, jedoch nicht regelmässig nach den verschiedenen Richtungen des Raumes um das Centrum der ganzen Aggregationsmasse gruppiert sind. DEWALQUE entdeckte diese Krystallgruppierungen in einer Gesteinsprobe von Mairus und lenkte unsere Aufmerksamkeit auf diesen Punkt, indem er bewies, dass gewisse abgerundete Krystalle von Mairus nicht klastisch seien).

5. Obschon die Abrundung der Feldspathe eine ganz geöhnliche Erscheinung ist in allen Porphyroidvorkommen in den Ufern der Maas, war es uns nicht möglich, in der sehr grossen Anzahl von Proben, welche wir theils mikroskopisch, theils mit der Lupe oder dem blossen Auge untersucht haben, auch nur ein einziges Feldspathindividuum zu entdecken, welches zuverlässig als ein aus dem ursprünglichen Gesteinsverband isolirtes Fragment hätte gelten können: ein ganz unklärlicher und ungerechtfertigter Umstand, wenn man die Hypothese einer mechanischen Abrundung durch den Transport der Krystalle annimmt.

Aus allen diesen Gründen ziehen wir den Schluss, dass die Porphyroiden Krystalle gerade wie die anderen in situ gebildet sind und dieser Schluss dehnt sich auf alle bekannten Hypophyre der französischen Ardennen aus.

Wie wir oben erwähnten, sind die grossen Krystalle durch Falten charakterisirt und erscheinen die einzelnen Stücke des gespaltenen Krystalls bisweilen leicht gegeneinander verschoben, indem sie so den Bewegungen der Schichten gefolgt sind (pag. 188 u. 206 der Originalabhandlung). Es ist dies für uns ein Beweis, dass die Bildung dieser Krystalle älter ist als die Faltung der Formation, und dass die Krystallisation sich vollständig theils vor der Umwälzung der Schichten vollzogen hat. Dieser Schluss steht im Einklang mit der Erklärung, welche DEWALQUE über ebendieselbe Masse von Mairus gegeben hat, die er als eine regelmässig den Ardennenschichten eingelagerte und mit ihnen zugleich gefaltete Schicht betrachtet.

Wir schliessen uns dieser Ansicht an und glauben, dass die verschiedenen Lagen dieses Gesteins als auf sich rückgefaltete Schichten aufzufassen sind. In einer neueren, über die Stratigraphie der Ardennengesteine äusserst interessanten Publication macht DEWALQUE auf die sich nach oben ver-

jüngende Gestalt des hier beschriebenen porphyroidischen Gesteins aufmerksam. *)

Er fügt hinzu, dass man etwas höher an dem Abhange des Hügels in einem kleinen Wege, der das Anstehende entblöst, keine Spur mehr sieht von dem porphyroidischen Gesteine und er schliesst daraus, dass man es nicht mit einem eruptiven Lagergang zu thun habe, sondern mit einer antiklinalen Faltung, deren beide einseitig zusammengeschobene Flügel gegen S. einfallen. Demnach wäre es wahrscheinlich, dass die in Rede stehenden Bänke nicht ein nach der Verfestigung der Cambrischen Schichten intrusiv eingedrungenes Gestein, sondern gleichzeitig mit diesen gebildete Schichten darstellen. Wir sehen mehrere Gründe, die zu Gunsten der Interpretation des Herrn DEWALQUE streiten.

1. Die oben beschriebene Zerspaltung einer grossen Zahl der runden Feldspathkrystalle ist, wie wir beobachtet haben, entschieden älter als die jetzige Schichtenstellung, und die Verschiebung längs der Theilflächen steht im Zusammenhang mit der Ausbildung der schiefrigen Structur der Schichten.

2. Man kann die Faltungen der Schichten, welche durch gekrümmte Fugen in unserem Profile angedeutet sind, bemerken, besonders am nördlichen Theile und in der massiven Partie.

3. Die Symmetrie in der mineralogischen Zusammensetzung der in derselben Ordnung folgenden Schichten und die Gleichheit der Structur auf beiden Seiten der centralen Masse, sind von solcher grossen Uebereinstimmung, dass sie sich nicht anders als durch das Aufsichselbstzurückbengen ein und derselben Masse erklären lassen.

Wir wenden uns nun zu der summarischen Beschreibung der 200 Meter nördlicher (bei c der Karte) gelegenen Masse des Ravin de Mairus. Die porphyroidischen Schichten erscheinen neben der Eisenbahn wie nebenstehendes Profil zeigt.

Diese Porphyroid-Schichten der Schlucht (ravin) von Mairus zeigen also nicht die symmetrische Ordnung jener, die wir 200 Meter südlicher beobachtet haben. Wie man aus dem Profile sieht, gehen sie nach dem Hangenden in eine Reihe von Schichten über, die man am Liegenden nicht findet. Es treten daselbst im höchsten Grade schiefrige und gneissartige Gesteine auf, welche zahlreiche, bald polyedrische, bald elliptische Krystalle enthalten, die in vielen Beziehungen an jene erinnern, welche wir vorstehend beschrieben haben.

*) Annales de la Soc. géol. de Belgique 1874. t. I.



- 1 Normaler Phyllit (Revinien Dumont's).
- 2 0.50 Centim. eines seidenglänzenden sericitischen Phyllits, übergehend in ein schiefrig-compactes Gestein von hellgrauer Farbe, vergleichbar der No. 2 des vorigen Profils.
- 3 Ungefähr 1 Meter eines Feldspath- und Quarz-haltigen, sehr hellfarbigen Phyllits, in etwas dickere Platten abgesondert als der Phyllit No. 1.
- 4 5 bis 6 Meter massigen Hyalophyrs in merklich parallel den Schichten abgesonderten Bänken. Einige dieser Hyalophyr-Bänke sind 1,50 Meter dick.
- 5 Schieferige Bänke von bläulichgrauer oder grünlichgrauer Farbe, mit vielen Quarz- und Feldspathkrystallen, wovon einige sehr grosse Dimensionen erreichen. Die Mächtigkeit dieser Bänke ist unbekannt, da der hangendere Theil nicht mehr sichtbar ist. Früher sah man am Hangenden ein eisenschüssiges Conglomerat. *)
- 6 Normaler Phyllit.

Das Phyllit-Mineral in der Grundmasse der massigen Schichten (hyalophyre massif) ist hier nicht mehr zusammengesetzt aus Lamellen von Biotit, wie wir sie in der gneissartigen Grundmasse der ersten Ablagerung sahen, hier sind es vielmehr vorzugsweise Lamellen von Sericit und Chlorit.

Dieses porphyrtartige Gestein besteht aus einer euritischen Grundmasse, in welcher zahlreiche Quarz- und Feldspath-Krystalle eingebettet sind. Die Grundmasse ist von weissgrauer, in grüngrau spielender Farbe und wird durch Verwitterung gelblich. Das Korn der Masse ist nicht so fein als in der Grundmasse echter Porphyre. Mit der Lupe beobachtet man gewöhnlich viele fast mikroskopische, weisse, perlmutterglänzende Sericitlamellen. Oft sind diese Lamellen zusammengepresst und bilden langgestreckte Häutchen oder wellenförmig undulirte und unterbrochene Flasern, welche die grösseren Krystalle umgeben und im Allgemeinen parallel der Richtung der Bänke orientirt sind. Dieses Gestein zeigt eine schichtige Structur und nähert sich dadurch den schiefrigen und zugleich porphyrischen Schichten, zwischen welchen es eingebettet ist. Die Feldspäthe sind hier Orthoklas und Oligoklas; bei näherer Untersuchung derselben findet man die Quarztrümer, die Zertheilungen und die theilweisen Verdrehungen wieder, so dass

*) Bullet. Soc. géol. de France 1. Série, T. VI. pag. 342.

von neuem sich herausstellt, dass diese Feldspäthe vor den Faltungen der Schichten präexistirt haben.

D'OMALIUS und andere Geologen haben an der hangenden Seite der Masse von Ravin de Mairus ein Conglomerat, bestehend aus Schiefer-Bruchstücken, durch Eisenoxyl fest verkittet, bemerkt, sie betrachteten das Conglomerat als das Salband eines intrusiven Ganges, als eine Reibungsbreccie des gewaltsam zwischen den Schiefer-Schichten eingedrungenen Hyalophyrs. DUMONT giebt einige solcher Breccien an unter der Annahme, dass sie in Beziehung zu der Eruption der von ihm als Eruptivgänge gedeuteten Hyalophyre stehen. Aus unseren Untersuchungen geht indessen hervor, dass diese Conglomerate keineswegs in Beziehung zu den Feldspath- oder Amphibol-führenden krystallinischen Ardennen-Gesteinen stehen. Es sind actuelle Bildungen, die sich an gewissen Stellen der Oberfläche des Bodens, den Thalboden und die Gehänge bedeckend, ausdehnen und die aus dem Einstürzen der Gesteine an den jähren Abhängen entstehen. Diese Trümmer-Halden, durch-



- A, B Conglomerate.
- C Die Maas.
- D Anstehendes Porphyroid.

drungen von eisen- oder vielleicht auch kieselhaltigem Sickerwasser haben sich so zu einem Conglomerate umgebildet und bilden sich noch fortwährend an vielen Stellen des Thales der Maas, indem sie sich verfestigen und so Trümmergesteine von verschiedenem Ansehen erzeugen.

Gestützt auf die eingehende Untersuchung, welcher wir die beiden Hauptvorkommen des Hyalophyr von Mairus unterworfen haben, geben wir die beiden von einander abweichenden Auffassungen, die man bisher von der Natur dieser Gesteine gehegt hat, auf. Wir können nicht die Ansicht von BUCKLAND und C. PREVOST theilen, welche dieselben für Conglomerate aus Trümmern von heutzutage an der Erdoberfläche verschwundenen Eruptivgesteinen angesprochen haben — eine

Ansicht, die wir selbst vor Jahresfrist in einer vorläufigen Publication über diese damals noch nicht mit voller Musse von uns studirten krystallinischen Gesteine vertreten haben. Wir verwerfen aber auch die Anschauung von DUMONT und D'OMALIUS D'HALLOY, welche diese Gesteine als zwischen die aufgerichteten Schichten eingedrungene Lagergänge von Eruptivgesteinen auffasste. Wir nehmen im Gegentheil an, dass diese Gesteine echte, der Cambrischen Formation ganz regelmässig eingeschaltete, Schichten krystallinischer Silicatgesteine zusammensetzen.

Sie sind krystallinisch, weil die Krystalle in ihnen an Ort und Stelle gebildet sind; überdies aber besitzen sie nicht die Merkmale eruptiver Gesteinsgänge aus folgenden Gründen:

1. Weil die Bänke und die Abänderungen im Mineralaggregat der porphyrischen Gesteine des Ravin übereinstimmen mit den Schichtflächen des Quarzschiefers, auf welchem sie aufliegen.

2. Weil weder das Massiv von Mairus, noch irgend eine andere Ablagerung der feldspäthigen oder amphibolischen Gesteine der Ardennen eine Apophyse aufweist, weil von ihnen aus keinerlei Ausläufer des krystallinischen Silicatgesteins quer durch die sedimentären Schichten hindurchsetzt.

3. Weil in dem Massiv von Mairus sowohl als auch in mehreren anderen derselben Gegend der phanerokrystallinische Habitus nicht regelmässig von der Mitte gegen die Begrenzungsflächen hinzu abnimmt, wie dies beobachtet wird bei injicirten Spaltengängen älterer und recenter Eruptivgesteine. Zu Mairus ist vielmehr im Gegentheil die phanerokrystallinische Structur sehr entwickelt in den schiefrigen Schichten in der Nähe der Grenze am Hangenden.

4. Weil, ungeachtet der Aehnlichkeit in der Mineralaggregation, welche hie und da sehr beschränkte Parteen des Gesteins von Mairus mit den Quarzporphyren darbieten, eben dieselben Parteen allmählig nach oben und nach unten, wie im Streichen der Schichten, in schiefrig und wellig gebogene Enritmassen übergehen, zwischen welchen sich Membranen, Platten oder Blätter von Phyllitmineralien eingeschaltet finden, die augenblicklich an Stückchen seidenglänzender Thonglimmerschiefer (phyllades satinés) erinnern und Analogieen der Entstehung mit den benachbarten Dachschieferschichten darbieten.

5. Endlich haben wir in den zahlreichen mikroskopischen Präparaten dieses Gesteins, die wir untersucht haben, keins der charakteristischen Merkmale entdeckt, welchen man bei dem mikroskopischen Studium der Eruptivgesteine zu begegnen gewohnt ist.

Das sind die Gründe, warum wir diese Hyalophyre DUMONT's den Porphyroiden im Sinne des Herrn LOSSEN zurechnen, d. h. schichtigen Sedimenten, die eine euritische oder gneissige, durch Einschaltung phyllitischer Mineralien mehr oder weniger schiefrige Grundmasse besitzen, aus welcher spärlicher oder zahlreicher an Ort und Stelle gebildete Feldspath- und Quarzkrystalle hervortreten.

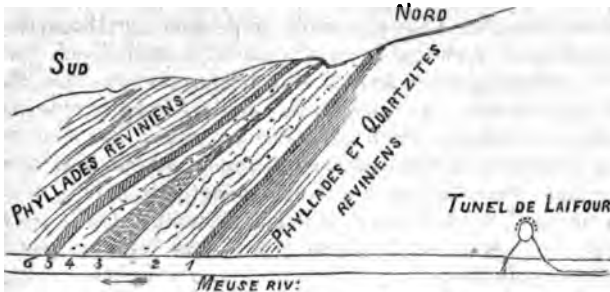
Die Zugehörigkeit der Hyalophyre von Mairus zu den sedimentären Porphyroiden LOSSEN's hat ihre Bestätigung gefunden durch die Untersuchung eines von DUMONT nicht bekannten Vorkommens, welches 350 Meter südlich von dem Ravin de Mairus ansteht (Lagerstätte a.). Dieses Gestein ist bemerkenswerth durch die schiefrige Structur, welche es in einigen seiner Bänke darbietet. Handstücke von diesem Vorkommen und von ähnlichen im Grund des Thaies von de la Commune gefundenen Blöcken zeigen eine Grundmasse, die durch Einschaltung phyllitischer Lenticularmassen in eine Art Phyllade oder Chloritschiefer übergeht, welche man für Dachschieferstücke ansprechen könnte. Diese Blätter umziehen gleichwohl ansehnliche, bald gut auskrystallisirte, bald zu Knötchen gerundete Feldspath- und Quarzkrystalle. Bei letztgenannter Ausbildung der Krystalle gewinnt das Gestein das Aussehen eines metamorphischen Conglomerates (poudingue), obwohl alle Elemente desselben an Ort und Stelle gebildet sind.

Die Umgebungen von Laifour bieten an vier oder fünf verschiedenen und nach dem Generalstreichen der Falten des terrain revinien gereihten Stellen, Gesteine dar, analog der zu Mairus gefundenen. Wir heben vor allen zwei Ablagerungen hervor: erstens, die 300 Meter südlich des Tunnels von Laifour anstehende, zweitens diejenige, welche an der Flanke des Berges südöstlich der Eisenquelle von Laifour erscheint.

Nebenstehendes Profil giebt die Schichtenfolge des Steinbruchs in dem auf dem rechten Ufer der Maas gelegenen Hügel bei dem Tunnel von Laifour an (Porphyroid d. der Karte).

Unsere Auffassung des Profils steht sonach in Widerspruch mit derjenigen von DUMONT, welcher zu Laifour in der hier dargestellten Ablagerung einen zwischen die Schichtflächen eingedrungenen Hyalophyr, und diesen selbst wieder in seinem mittleren Theil von einem anderen Eruptivgestein, das er Albite chloritifère oder chloralbite nannte, durchsetzt sah.

Für uns ist der Hyalophyr des Tunnel's von Laifour ein Porphyroid von euritischer, häufig sehr stark von Sericit-Chlorit-Flittern durchwachsender Grundmasse, welche Feldspath und Quarzkrystalle mittlerer Grösse einschliesst. Dieses Porphyroid geht in einen echten Pyrit-führenden, kalkigen Chloritschiefer mit geringem Quarz- und sehr geringem Feld-



- 1 Grauer, glänzender, nahezu compacter Phyllit, in vollkommener Concordanz auf die normalen dunkelblauen Phyllite von Revin folgend.
- 2 5 Meter eines blaß - grünlich grauen schiefrigen Porphyroid's (Hyalophyre schistoide DUMONT's).
- 3 3 Meter eines grünlichen, kalkigen, pyritführenden, nahezu compacter Chloritschiefers (albite chloritifere DUMONT's).
- 4 4 Meter eines Porphyroids, analog demjenigen sub 2.
- 5 ca. 1 Meter eines veränderten euritischen Schiefers, mit Chlorit und Sericit vergesellschaftet und nach dem Hangenden in eine Lage sericitischen gelblichen, schiefförmig spaltenden Phyllit's übergehend. *)

spathgehalt über. Entgegen der Meinung DUMONT's, der hier einen „Chloralbite“ zu erkennen glaubte, hat das Mikroskop die Anwesenheit von Feldspath nur ganz ausnahmsweise ergeben. Wir betrachten diesen Chloritschiefer als ein sedimentäres Gebilde. Wie man aus dem von uns mitgetheilten Profile ersieht, wird der Chloritschiefer seinerseits bedeckt von einigen Bänken eines seiner Unterlage analogen Porphyroids. Aufmerksames makro- und mikroskopisches Studium zeigt uns unmerkliche Uebergänge zwischen dem Chlorit-Schiefer in der Mitte und den beiden Porphyroidablagerungen, die ihn einschliessen und zwar derartig, dass eine andere als unsere Interpretation unstatthaft erscheint. Ueberdies hat uns kein Umstand an Erscheinungen erinnert, wie sie durch das nachträgliche Eindringen einer Masse in die andere hervorgerufen werden.

Am rechten Ufer der Maas nimmt man zunächst Laifour das zweite Vorkommen wahr, welches wir das bei der Eisenquelle nennen wollen. Dasselbe ist gebildet durch ein Porphyroid, das in ausserordentlich Phyllit- und Chlorit - reiche Lagen übergeht und überhaupt das bemerkenswertheste Vor-

*) Der Theil des Profils, über welchem die Klammer steht, ist im Verhältniss zu breit gezeichnet, seine wirkliche Breite würde nur $\frac{1}{3}$ des Raumes einnehmen.

kommen von Sericit darbietet, welches uns in den Ardennen begegnet ist. Wir haben diese Gesteine verglichen mit denen von Katzhütte im Thüringerwald und dem Phyllitgneiss des Fichtelgebirges und haben die grösste Aehnlichkeit sowohl, was die mineralogische Zusammensetzung, als was die Textur betrifft, gefunden. An der Basis dieses Porphyroids nimmt man ein grauliches schiefriges Gestein wahr, das eine interessante Eigenthümlichkeit darbietet, indem Magnetkies hier die Rolle eines wesentlichen Gesteinsgemengtheils spielt, so sehr zahlreich sind seine Flitter im dem Gestein. Ganz dasselbe Gestein sieht man in Berührung mit dem feinkörnigen Porphyroid von Revin.

Auf der französischen Generalstabskarte bemerkt man am linken Ufer der Maas, ein wenig nördlich von Laifour, da wo der Fluss ein starkes Knie macht, die „de Notre Dame de Meuse“ zubenannten Felsen. In diesen Felsen zeigen sich vier aufeinanderfolgende Ausstreichen von Porphyroiden oder Amphibol-Gesteinen. Die beiden ersten Vorkommen im Süden gehören vielleicht ein und derselben Lagerstätte an, die durch eine Verwerfung oder Faltung noch einmal zu Tage tritt, und lassen sich regelmässig zwischen den Cambrischen Schichten bis zu einer namhaften Höhe verfolgen. Die vierte Lagerstätte ist sehr bemerkenswerth, indem man hier die unmittelbare Auflagerung eines Porphyroid- oder Hyalophyr-Lagers auf jenen grünen amphibolischen Gesteinen beobachtet, welche DUMONT Diorit genannt hat.

Das folgende Profil giebt die Ordnung der Schichten dieses vierten Vorkommens wieder (k in der Karte).



1. 0 bis 7 Meter eines schiefrigen, wenig körnigen Amphibolits, der concordant auf den Phylliten des Systems Revinien lagert. In den hangenden Partien geht das Gestein in schiefrigen Amphibolit über.

2. 0,80 Ctnr. eines schiefrigen chlorithaltigen Amphibolits, der in Chloritschiefer übergeht.

3. 8 Meter eines orthoklas- und Oligoklas führenden Porphyroid's überlagert von einigen Centimetern euritisch-sericitischen Phyllit's und unmittelbar über dem letzteren bedeckt von den normalen Phylliten von Revin.

Dieses grüne Gestein an der Basis des Profils ist weder ein Diorit (DUMONT), noch ein Oligoklasporphyr mit Epidot und Hypersthen (GOSSELET). Die mikroskopische Untersuchung, welche die Zweifel über die Natur der sehr feinkörnigen constituirenden Gemengtheile dieser Gesteine zu beseitigen vermag, zwingt uns die Bezeichnung, welche das Gestein künftig führen muss, anders zu wählen. Die von uns untersuchten Lünnschliffe haben stets die Gegenwart von Hornblende (Amphibol) gezeigt, und zwar erscheint sie zweifacher Art, einmal amellar-faserig und grünlich, das andere Mal mehr in geschlossener Form und bräunlich, im Allgemeinen wenig scharf begrenzt. Doch erkennt man unter dem Mikroskop Durchschnitte mit den Winkeln der Hornblende, mit den Spaltrichtungen dieses Minerals und mit dem charakteristischen optischen Verhalten. Stets ist dasselbe von einer namhaften Menge chloritischer Substanz begleitet, herrührend von der Zersetzung eines Theiles des Amphibols. Die Grundmasse dieser Gesteine, wie der meisten Amphibolschiefer ist Quarz in Form von Fasern (filaments), in welchen Epidot, Asbest, Titaneisen, Alkalispäth, seltener Apatit und Sphen eingewachsen sind. Man sieht mit blossem Auge oder mit der Lupe ausser schlecht individualisirtem Amphibol Fleckchen von Epidot und Magnetkies. Wir haben nur sehr selten Feldspäth beobachtet und wir schlagen vor, mit der Bezeichnung Amphibolit die Ardennen-Gesteine von dem so eben beschriebenen Gesteinstypus zu benennen. Das Gestein ist im Anstehenden von massiger Textur, geht aber in schiefrigen oder chloritreichen Amphibolit über und seine Zusammensetzung ist analog derjenigen der meisten grünen Gesteine der französischen Ardennen. Diese Amphibolite bilden hier mehr oder weniger regelmässige Schichten, wie die Porphyroide.

Das in Rede stehende Porphyroid, welches den Amphibolit dieses Vorkommens überlagert, nähert sich demjenigen aus dem Ravin de Mairus durch die grosse Menge der Orthoklaskristalle und des Biotits, wenigstens in einigen Bänken; andere Bänke schliessen vorzugsweise Oligoklas ein. Gegen das Hangende endigt das Gestein, wie aus dem Profil ersichtlich, mit einigen Centimetern Sericit-Phyllit, worauf gewöhnliche ganz unveränderte Phyllite des System Revinien folgen. Diese geringe Mächtigkeit des sericitischen Phyllits im Hangenden des Porphyroids stimmt zu der Ansicht, welche hier der Cambrischen Formation regelmässig eingelagerte Schichten erkennt, denn, gesetzt es läge der Fall einer eruptiven Intrusiv-Masse vor, so würde das sehr mächtige Porphyroid an dieser Stelle die Dachschieferschichten längs der Contactfläche merklich verändert haben.

Das Gestein von Revin, welches DUMONT Albite phyladifère benannt hat, ist ebenfalls eine Varietät derselben schiefrigen Feldspathgesteine. Seine Zusammensetzung lässt sich dahin angeben, dass es aus wenig Eorit, aus vielen kleinen Plagioklaskrystallen und aus wellig um diese Krystalle geschmiegtten membranösen Sericitblättchen besteht, welche letzteren die Spaltungsflächen und die schiefrige Textur des Gesteins bedingen. Hier, wie in dem nach der Eisenquelle von Laifour benannten Vorkommen ist der Magnetkies in so reichem Maasse in gewissen Schichten des Feldspath-Gesteins von Revin vorhanden, dass man dieses Mineral als ein wesentliches Element betrachten kann. Das Gestein geht in schieferige Schichten über, welche jenen gleichen, die man in dem grossen Lager von Laifour findet.

Die Hornblendegesteine von grüner Farbe, die man auf beiden Seiten der Maas zwischen Mairus und Laifour im Weiler von Devant-Laifour endlich an der Wendung um den Felsen von Notre-Dame de Meuse, südlich von Auchamp trifft, sind Amphibolite, mehr oder weniger jenem ähnlich, der sich am Liegenden mit dem Porphyroide von Notre-Dame de Meuse vergesellschaftet findet. Ausgenommen diese letzte Stelle, sind leider alle alten Steinbrüche, in welchen man früher diese Gesteine ausbeutete, gänzlich verlassen oder verschüttet, so dass sie sich sehr schwer untersuchen lassen. Wir unterscheiden eine mehr körnige und eine mehr schieferige Varietät, die von einander nur durch mehr oder weniger Parallelstructur der Elemente und durch das Vorhandensein einer grösseren oder geringeren Menge einer kleinen blättrigen Zwischenlagen bildenden Chlorit-artigen Substanz abweichen. Endlich in einem oder zwei Fällen, zum Beispiel bei Rimogne und im Thale von Faux, fanden wir ein Gestein, wo sich zugleich Feldspath in bedeutender Quantität einstellt und solche Amphibolgesteine nähern sich dann den Dioriten. Alle diese Amphibolite sind reich an Kalkspathkörnern, wahrscheinlich entstanden aus Zersetzung der Hornblende, sie enthalten auch faserigen und körnigen Epidot, der in den Spalten ausgezeichnet krystallisirt ist. Zuweilen findet man auch darin Quarz- und Kalkspathtrümer mit Eisenkies, Magnetkies, Kupferkies, Bleiglanz, Chlorit und Epidot.

Wir können diese Zeilen nicht schliessen, ohne Herrn K. LOSSEN unsere Erkenntlichkeit auszudrücken für alle die vortrefflichen Nachweise, die er uns über die Porphyroide des Taunus und des Harzes mitgetheilt hat, sowie auch für die uns zu vergleichendem Studium dienenden Gesteinsproben, die er uns zukommen liess. Wir danken gleichfalls den Herren VOM RATH und VON LASAULX und besonders Herrn ZIRKEL

für die fortwährende Hilfe, die sie uns durch ihren guten Rath seit Beginn unserer Forschungen über die Gesteine Belgiens und der Ardennen geleistet haben.

Schliesslich wollen wir noch bemerken, dass diese wenigen Seiten nach unserem Urtheil keine vollständige Arbeit über die Porphyroide und Amphibolite der französischen Ardennen sind. Wir haben darin nur die bedeutendsten Punkte unserer Beobachtungen über diese in geologischer Beziehung so wichtige Gegend berührt. Unsere ausführliche Arbeit über die sogen. plutonischen Gesteine Belgiens und der französischen Ardennen soll zur Ausfüllung der Lücken, die sich in dieser kurzen Beschreibung befinden, dienen. Diese Mittheilung hat besonders zum Zweck, die Aufmerksamkeit der Geologen auf diese krystallinischen Gesteine zu lenken.

Nachschrift während des Druckes.

Seitdem wir der Redaction dieser Zeitschrift einen Auszug unserer Arbeit über die Porphyroidgesteine der französischen Ardennen übersandt haben, hat Herr ROTHPLETZ uns seinen Vortrag „Ueber devonische Porphyroide in Sachsen“*) überschickt. Dieser Geologe citirt unsere Arbeit über die sogen. plutonischen Gesteine Belgiens und der französischen Ardennen und es scheint, dass er bei der Aufzählung der Ansichten, welche über den Ursprung der porphyroidischen Gesteine ausgesprochen wurden, einige darauf bezügliche Punkte unserer historischen Uebersicht, welche die Arbeiten über die Gesteine von Mairus bespricht**), entlehnt hat. Doch sind wir keineswegs der Ansicht, dass einige der Autoren, welche er in verschiedene Kategorien eintheilt und deren Ansicht in Bezug auf Bildung eines aussergewöhnlichen Gesteins wir anführten, behauptet haben, ihre Meinung müsse auf den Ursprung sämmtlicher Porphyroide ausgedehnt werden.

Nach Herrn ROTHPLETZ wäre d'OMALIUS d'HALLOY diejenigen anzureihen, welche den Porphyroiden einen metamorphischen Ursprung zuerkennen, d. h. diese Gesteine seien nach d'OMALIUS ursprünglich klastische und später durch Einwir-

*) Sitzungsberichte d. naturforschenden Gesellsch. zu Leipzig No. 7. 8. 9. 1876. pag. 63. seq.

**) DE LA VALLÉE et RENARD. Mém. sur les caract. min. et strat. des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française. Bruxelles 1876. pag. 156. seq.

kung benachbarter Eruptivgesteine krystallinisch gewordenen Sedimente. In Wahrheit bezeichnet d'OMALIUS jedoch die Porphyroide von Mairus in seiner 1810 publicirten Arbeit*) als eine Art porphyrischen, gleichzeitig mit den benachbarten Phylliten gebildeten Schiefers. Er erstaunt über die große Analogie, welche diese Schichten von porphyrischer Structur mit gewissen Grauwacken der ältesten Formationen zeigen, und er schliesst daraus, nicht dass die Schichten von Mairus klastisch seien, sondern dass es wohl möglich sei, dass einige sogen. Grauwacken keine klastischen Gebilde seien. Seit 1836 hatte d'OMALIUS sich eine bestimmte Ansicht über diese porphyroidischen Gesteine gebildet, indem er mit DUMONT behauptet, dass dieselben zwischen die Schichten eingedrungen sind (*filons couchés*); so bezeichnet er die Porphyroide (Hyalophyre von Dumont) im Allgemeinen als Dyke.**)

In Bezug auf ELIE DE BEAUMONT haben wir dieselben Bemerkungen wie bei d'OMALIUS zu machen. Allerdings sprach dieser Geologe bei Besprechung der Porphyroidgesteine von Mairus diesen berühmten Satz, welchen wir in unserer Arbeit anführten, aus.***) Aber wer würde in dieser zweifelhaften ausgesprochenen Meinung eine Ansicht finden, die ELIE DE BEAUMONT über die Entstehung aller Porphyroide ausgedehnt wissen wollte. Wir glauben übrigens nicht, dass in den Arbeiten von ELIE DE BEAUMONT irgend eine Stelle zu finden ist, welche im Allgemeinen den Ursprung der Porphyroide bespricht.

Alsdann sagt Herr ROTHPLETZ, dass einige Autoren die sedimentäre Natur der Porphyroide annehmen und stellt uns in eine Reihe mit diesen. Weisen wir kurz darauf hin, dass wir in unserer Abhandlung 2 Arten der Sedimentbildung für die von uns beschriebenen Porphyroide angenommen haben.

*) d'OMALIUS d'HALLOY, *Journal des mines* t. 29, pag. 55, seq. DE LA VALLÉE et RENARD, loco cit.

**) Billiger Weise müssen wir jedoch bemerken, dass d'OMALIUS die Theorie des Metamorphismus für einige unserer porphyroidischen Gesteine nicht vollständig verwarf, denn nachdem er die Hyalophyre (Porphyroide) als „*Dykes*“ bezeichnet hat, fügt er sehr laconisch hinzu: „*Dumont citait également des Dykes d'aurite et d'albite, soit simple soit chloritifère ou phyllitifère; mais nous sommes portés à croire que parmi ces masses, celles à structure schistoïde, il en est qui doivent être considérées comme des couches qui ont subi les actions métamorphiques plus fortement que les phyllades ordinaires.*“ (d'OMALIUS d'HALLOY, *Précis élémentaire de géologie* 1868). Pag. 559 op. cit. kommt er noch einmal auf den Gedanken zurück, dass die Porphyroide der Ardennen eruptive Dykes seien.

***) ELIE DE BEAUMONT, *Explication de la carte géologique de France* T. 1, pag. 258, 260.

Die belgischen silurischen Pseudo-Porphyroide (faserige Grauwacken) sind grossentheils klastisch-sedimentär, während die echten Porphyroide der cambrischen Schichten der Ardennen krystallinisch-sedimentär sind; und in diesen beiden Bildungsarten spielt, wie aus manchen Stellen unserer Arbeit hervorgeht, noch immer der Metamorphismus eine gewichtige Rolle.

Schliesslich scheint Herr ROTHPLETZ CONSTANT PREVOST und BUCKLAND ebenso allgemein die Ansicht einer rein klastischen Bildung aller Porphyroide beizulegen. Diese beiden Geologen dagegen bezogen diese ihre Anschauungsweise nur auf das bestimmte Vorkommen von Mairus, und wer unsere Beschreibung dieses Gesteins gelesen hat, muss zugestehen, dass man es hier mit einem ganz exceptionellen Gestein zu thun hat. Wir glauben nicht, dass CONSTANT PREVOST und BUCKLAND jemals auf andere Vorkommnisse von Porphyroiden die rein klastische Bildung ausgedehnt haben würden. Sie betrachten die Gesteine von Mairus als aussergewöhnliche Conglomerate, in denen die grossen Krystalle von Feldspath und Quarz auf den ersten Blick wahre abgerundete Rollsteine scheinen.

Ueber die Interpretation, welche Herr ROTHPLETZ von der Entstehung der Porphyroide giebt, die er in Sachsen entdeckt hat, wollen wir durchaus kein Urtheil fällen. Das möchten wir nur bemerken, dass nach Allem was uns über die Vorkommnisse dieser Gesteine in Belgien und in den französischen Ardennen bekannt ist, wir nicht geneigt sind, die Porphyroide als Tuffe eines pyroxenischen eruptiven Gesteins zu erklären. Der Viridit, welchen wir in den klastischen faserigen Gesteinen von Pitet, Fauquez etc. gefunden haben, lieferte uns keinen Beweis, dass er von zerstörtem Augit herzuleiten sei, wie ROTHPLETZ für den Viridit, den er in den sächsischen Gesteinen beobachtet hat, annimmt; und die stratographischen wie petrographischen Details scheinen uns zu wenig Anhaltspunkte zu liefern, um diese belgischen Gesteine als Grüns-teintuffe anzusehen. Bis jetzt hat man noch kein einziges Gestein vom Typus des Diabas in unserem belgischen Lande oder in den französischen Ardennen aufgefunden.

Noch sei es gestattet, einen Punkt aus der Darlegung des Autors über die sächsischen „Tuff“-Gesteine besonders hervorzuheben, bei welchem er ausdrücklich bemerkt, er stimme hier nicht mit uns überein. Es betrifft dies das Vorkommen des Quarz in porphyroidischen Gesteinen, von welchem Herr ROTHPLETZ nur klastische, nicht krystallinische in situ gebildete Körner in diesen Gesteinen annimmt. Er entdeckt eine sogen. Grundmasse, welche häufig buchtenförmig in die Quarztheilchen

sich bineindrängt und nimmt, um dieses Eindringen einer seiner Ansicht nach durchaus klastischen Grundmasse zu erklären, einen feinen Schlamm an, der in die Poren des Quarzes hineingedrungen sei. Nach diesen Erörterungen greift er unsere Ansichten über die Krystallisirung *in situ* eines Theils der Quarzkörner in den Gesteinen von Pitet und Faquez an. Er bezeichnet unseren Beweis als irrig. Beim Durchlesen unserer Arbeit (pag. 113) und bei Betrachtung der Figur t. 4. No. 19, wo wir uns bemüht haben, das mikroskopische Bild dieser Verhältnisse genau wiederzugeben, wird man indessen erkennen, dass das, was uns Herr ROTHPLETZ vorhält, nicht dasselbe sei, was wir beschrieben und abgebildet haben und was wir als Beweis anführen für die Bildung *in situ* einiger Quarzkörner. Es sind das wohl ganz andere Erscheinungen, als diejenige Bildungsweise bedingt, auf welche Herr ROTHPLETZ sie zurückführen möchte. In dem uns vorliegenden Falle verzweigt sich die grüne chloritartige Substanz im Innern des Quarzes, oder zeigt eigenthümliche wulstige Anschwellungen, so dass sie im Innern des umschliessenden Minerals ausgedehnter erscheint, als gegen die Peripherie desselben und ist durch mikroskopische Fasern mit derselben grünen Substanz verbunden, welche fast alle die porphyrisch hervortretenden Elemente des klastischen Gesteins von Pitet und Faquez verkittet und die ganz sicher als ein *in situ* gebildetes Mineral angesehen werden muss. Wie man sieht, so besteht ein grosser Unterschied zwischen diesem gegenseitigen inneren Durchdringen beider Mineralien, Quarz und Viridit, und der Ausfüllung der mehr oder weniger oberflächlichen Poren klastischer Quarzkörner durch Sand und Schlamm, mit welchen ROTHPLETZ jene Erscheinung vergleicht.

Wir führten noch an, dass diese *in situ* gebildeten Quarzkörner sehr oft rund waren, die klastischen Quarzkörner aber gewöhnlich eckig. ROTHPLETZ weist auch das Argument zurück, indem er sagt: „Sind doch alle Quarze, wenigstens „der von mir beobachteten Sande, mehr oder weniger abgerundet! Freilich darf hierbei nicht Fluss- oder Bachsand in Betracht gezogen werden, da dieser noch nicht fertig ist; er empfängt ja erst die eckigen Körner und Fragmente, die abgerundet die Arbeit langer Zeit erheischt. Was aber aus den eckigen Quarzen werden wird, sehen wir bei den Meeresanden älterer Formationen, wo sie fast alle abgerundet sind.“ Was diese Behauptung anbelangt, so bemerken wir, dass sie nicht übereinstimmt mit den experimentellen Forschungen DAUBRÉE's, an welche wir pag 113 unserer Arbeit erinnern. DAUBRÉE hat ja nachgewiesen, dass die Sandkörner von sehr geringer Dimension, welche die fließenden Wasser mit sich

führen, immer eckig bleiben. *) Diese von ROTHPLETZ aufgestellte Behauptung stimmt auch nicht mit den neueren Forschungen SORBY's. Vor einigen Wochen hat der berühmte englische Mikroskopiker die hauptsächlichlichen Resultate seiner Forschungen über Sandsteine der Gesellschaft der Londoner Mikroskopiker mitgetheilt und ein Auszug von dieser wichtigen Abhandlung ist im „Nature“ erschienen. SORBY sagt: „... it was shown that the coarser grained British sandstones have been mainly derived from granite rocks, of a character somewhat intermediate between those of the Scotch Highlands and Scandinavia. Some of these sandstones consist of grains which have undergone scarcely any wearing, and are as angular as those totally unlike the blown sand of the deserts, which are worn into perfectly rounded grains. — The finer grained sands are not less angular than the coarse, and have not been derived from the wearing down of larger fragments, but have resulted from the separation of the small from the large grains by the action of currents.“ **)

Am Ende seines Berichtes kommt ROTHPLETZ auf die Arbeiten LOSSEN's und die unsrigen zurück und bemerkt, dass wir in unserer Abhandlung die Frage nicht erschöpfend erörtert, ob die von uns beschriebenen Porphyroide nicht eine Entstehung nach Art der Tuffe haben könnten. Wir begnügen uns hierauf zu erwidern, dass wir diese Frage aus dem Plane unserer Arbeit beseitigt haben, weil wir soviel als möglich nur positive Geologie betreiben wollen. Wir haben eben nichts entdeckt, was uns für die klastischen Porphyroide (wohl richtiger flaserige Grauwacken Belgiens) zur Annahme dieser Interpretation bewegen konnte, sie resultirte weder aus unseren stratigraphischen noch mineralogischen Untersuchungen. Die Annahme aber, dass die krystallinischen Porphyroide der Ardenner Tuffe seien, wäre ebensosehr gerechtfertigt, als wollte man die Glimmerschiefer, den Gneiss oder die Chloritschiefer Tuffe nennen. —

Aus den Worten des Herrn ROTHPLETZ über unsere Abhandlung: „man muss die zwei Theile, aus welcher ihre Arbeit besteht, genau trennen. Im ersten Theile kommen sie zu ganz anderen Ergebnissen als im zweiten, welcher über ein Jahr jünger als jener ist“, könnte man entnehmen, es liege ein Widerspruch in den Seiten, die wir den klastischen porphyroid-

*) DUBREIL, Bull. Soc. géol. de France t. 15. pag. 274, und DE LA VALLÉE et BERNARD, op. cit. pag. 113.

**) Nature 22 February 1877. Microscopical investigation of sands and clays by SORBY. Abstract by the author pag. 356.

ähnlichen Gesteinen Belgiens gewidmet haben, und jenen, in welchen wir die krystallinischen Porphyroide der französischen Ardennen beschreiben. Dieser scheinbare Widerspruch rührt allein daher, dass wir ein und dasselbe Wort angewandt haben zur Bezeichnung zweier Gesteinstypen, die man durch speciellere Bezeichnung aneinanderhalten muss: klastische Porphyroide aus dem belgischen Silor, richtiger flaserige Grauwacken einestheils und die echten krystallinisch-sedimentären Porphyroide aus den französischen Ardennen. Wir haben in keiner Weise unsere Ansicht gewechselt hinsichtlich der Entstehung der Gesteine von Pital und Fanquez und sind mehr als je von ihrer vorwiegend klastischen Natur überzeugt, ohne uns jedoch darüber auszusprechen, von welchem Muttergestein die fragmentären Mineralelemente stammen. Wir gestehen indessen, dass die Anwendung des Wortes Porphyroid ohne Zusatz auf nicht krystallinische Gesteine geeignet ist, Verwirrung hervorzurufen.

Wir würden fürchten, die Grenzen dieser Entgegnung zu überschreiten, wollten wir jetzt an dieser Stelle untersuchen, in wie weit englische Geologen, wie MURCHISON und Andere, stichhaltige Gründe hatten, das, was sie als „volcanic ashes“ und „volcanic grit“ bezeichnen, als Tuffbildungen aufzufassen, eine Auffassung, auf welche Herr ROTHPLETZ am Schluss seines Vortrages zu sprechen kommt. Wir beschränken uns hinzuzufügen, dass wir, um uns über diese Auffassung Klarheit zu verschaffen, im vergangenen Frühjahr nach Wales und Shropshire gereist sind, um an Ort und Stelle diese sogen. vulcanischen Tuffe im Silor und Cambrium zu studiren. Die von uns an einigen classischen Aufschlüssen gemachten Beobachtungen und die Untersuchung des von uns gesammelten Materials, über dessen Zusammensetzung und Structur demnächst ein Bericht folgen soll, werden, so hoffen wir wenigstens, zeigen, dass mehrere dieser Massen krystallinisch sind und dass die Auffassung dieser Gesteine als Tuffe nicht so wohlbegründet ist, als man glauben möchte. Es sei noch bemerkt, dass diese Ansicht, wonach MURCHISON's Interpretation höchstens den Werth einer Hypothese behält, eine Stütze findet in der letzterer entgegenstehenden Anschauung mehrerer tüchtiger englischer Petrographen, die uns ihre des-
bezüglichen Zweifel mitgetheilt haben.