

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

Von den Herren Ch. de la Vallee Poussin und A. Revyn
in Loewen.

Hierzu Tafel XI.

In den cambrischen Schichten der französischen Ardennen treten an den Ufern der Maas zwischen Revin und Dervillers, oder in den eiumündenden Thälern und in der Umgegend von Rimogne vier Hauptarten von Feldspath- und Hornblende-gesteinen zu Tage. DUMONT^{**)}) rechnete sie zu den Eruptiv-gesteinen und unterschied folgende Arten:

1. *Hyalophyre*, ein Gestein wesentlich aus Biotit, Orthoklas und Quarz bestehend, von massiger oder schiefer 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 Albite^{***)} und Chlorit bestehend.

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

Die meisten der fraglichen Gesteinsbänke sind durch diese ausgezeichneten Geologen beschrieben worden. Mit den von uns entdeckten, zählt man 21 an beiden Ufern der Maas, 5 in den eiumündenden Seitenthälern und 2 im Thale von La Richealle, in der Nähe von Rimogne. Die Karte, welche dieser Arbeit beigegeben (siehe Taf. XI.), zeigt ihre Lage an den Maas-ufern. 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 Werke *Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniques de la Belgique et de l'Ardenne Française*. Brüssel 1826.

^{**)} J. DUMONT. *Mémoires sur les terrains ardennais et rhénans* pag. Tom. XX. Mém. de l'Acad. de Belgique 1837.

^{***)} Das Wort Albite hat immer für DUMONT die Bedeutung des Plagioklas schlechthin, vgl. DUMONT: *Préface d'une description géologique de la Belgique*.

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

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

Die petrographischen und stratigraphischen Analogien r verschiedenen Hyalophyre sind derart, dass es genügen ird, dieselben an den beiden Hauptstellen, wo sie zu Tage eten, etwas eingehender zu studiren; die Schlüsse, zu welen das Studium dieser leicht zugänglichen Vorkommnisse is führt, werden für alle anderen Geltung haben.

Wir werden also hauptsächlich die porphyroidischen Ge eine von Mairus, in der Arbeit DUMONT's als „erster und weiter filon an der Maas“ aufgeführt, besprechen. Beide Vorkommen treten ziemlich in der Nähe des Flusses, auf seinem niken 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. o Jahre 1804 beschrieb COQUEBERT DE MONTBRET*) dieselben aus Granitblöcken bestehend; v. RAUMER**) hielt sie auch r Granite und verbreitete diese Ansicht in Deutschland. 1810 rrichtigt D'OMALIUS diese Ansicht und zeigt in einer treffsichen Arbeit***), dass das Gestein, welches bei Mairus zu age steht, kein Granit sei, sondern „une espèce d'ardoise porphyroïde“ und dass dasselbe nicht älter sein könne, als das ngebende Nebengestein. Gemäss Abbé HAUY, welcher Gesteins-oven davon untersucht hatte, macht er auf die krystallografischen Verbältnisse der Orthoklastkristalle und die Abrandung nzeler dieser Krystalle aufmerksam. Er erstaunt über die affallende Aehnlichkeit, welche gewisse Bänke mit den Grauwacken einiger älteren Formationen zeigen und kommt zu dem Schluss, nicht, dass die Schichten von Mairus klastisch seien, son- rn 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 tm. géol. 1828. pag. 118. seq.

v. DECHEN beschreibt 1823 in einem Briefe an NOZET-RATH^{*)} die Gesteine von Mairus und das Vorkommen bei Devant - Laifour. Er behauptet, dass die beiden Vorkommen zu Mairus regelmässig zwischen Ardenngneischiefer eingebettet seien, dass sie selbst eine geschichtete, an Gneis streifende Structur besässen. Er erkennt dort zuerst das Carbader Zwillingsgesetz an den Feldspatkristallen. 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 Feldspattheite bemerkte, entstand eine Meinungsverschiedenheit. DUMONT und O'KALU behaupteten, die ganze Masse habe einen plutonischen Ursprung, denn

1. seien viele Feldspatkristalle recht scharfkantig ausgeprägt,

2. könne man kein Muttergestein finden, woher diese Krystalle von mehrere Centimeter Länge berastammen 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 COXSTANT PREVOST, BUCKLAND, GREENOOR 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 Feldspatkristallen, welche von einem Porphyre herrührten, dessen Grundmasse zerstört wurde. Die Schärfe der Kanten einzelner Feldspatkristalle sei kein zwingender Gegenbeweis, denn in vielen klastischen Gesteinen, wie im Millstone-grit von Lancashire kämen weggeschwemmte Feldspatkristalle 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 könnte, 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 perlmuttglänzenden 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 Kevin.

2 15—25 Cm. eines sehr zarten Phyllit's, übergehend in ein schiefrig-compactes Gestein, im Äusseren gewissen Hellefint-Gesteinen ähnend.

3 2 M. eines glänzenden grünlichen, ziemlich dickplattigen Schiefers, der kleine Körnchen und Krystallchen 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.}

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

Die Eigenarten der sub 2 und 3 aufgeföhrten Ablagerungen wollen wir nur vorübergehend besprechen. Die Phyllite 2 sind seideglänzend, von sericitischer Grundmasse, im folgen concordant auf die normalen Phyllite des Systems Brevilien; in der Nähe der Schicht 3 bemerkt man, dass das schiefrige Gestein compact und feinkörnig wird, gewissen Leptynitene ähnelt, 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 Feldspat zu. Mittelst des Mikroskopie erkennt man darin auch Kalkapatitschichten und Epidotkristalle.

Die Feldspat- und Quarzkristalle 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.

DEMONT sah sie, wie wir oben erwähnten, Hyalophyre massif. Indessen das Studium dieses Gesteins zeigt 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 Eofit-Grundmasse, wie man geglaubt hat, sondern eine Art Gneiss von feinem bis mittlerem Korn, dessen wesentliche Elemente Quarz, Feldspat 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 Abschnüren derselben um grössere Krystalle veranlasst eine hin und her gehängtegneisische 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 graue Grundmasse wie die angrenzenden Porphyrschiefer kleine längliche, der Schichtung senkrecht parallel geordnete Mikrolithe einschliessen, wie die Micrographen solche in den schiefrigen Gesteinen der krySTALLINischen 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 ($\infty P, \infty' P, \infty P', \infty \bar{P} \infty, 2P, \infty$) mit bedeutender Ausdehnung der Flächen p und g^1 und Verkürzung der zu kleinen Dreiecken eingeschrumpften*) Flächen m und t . Auf der Fläche P bemerkte man deutlich die Zwillingsstreifung der Plagioklase. 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 Grenzwerthe. Der Ansicht DuMONT's entgegen ist also der im Gesteine von Mairus dominirende 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 ($\infty' P 3$).

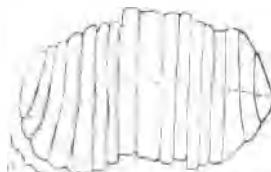
Die zweite Kategorie umfasst die abgerundeten Krystalle: es sind hauptsächlich Orthoklase; man findet unter ihnen einzelne, welche mit einer dünnen Schicht Plagioklas überzogen sind, ein Vorkommen, welches man auch an den Feldspäthen in einigen Porphyren der Vogesen und in dem Rappakivi Fin-

*) Schon HAUV kannte diese so häufige Form der Krystalle von Mairus, er nannte sie quadrilateral, eine Bezeichnung, welche von den meisten Forschern, welche über die Porphyrgesteine der Ardennen geschrieben haben, angewendet wurde. Aber HAUV 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 erionert zuweilen an den transversalen Schnitt eines sechseitigen Prismas von Orthoklas, bei welchem die vertikalen Flächen bis zum Verschwinden der Kanten abgerundet sind. Diese Krystalle haben Glanz, eine milchweiße oder lachsfarbene Farbe und zwei sehr ausgesprochene Spaltungsrichtungen, welche bei der Messung einen Winkel von annähernd 90° ergeben.

Es sind Orthoklasse, deren fast stets in entgegengesetztem Sinne gekreuzte Spaltflächen nach der Basis p ($0P$) das Carlsbader Gesetz zeigen.

Die Orthoklaskrystalle von Mairus sind von zahlreichen, äußerst feinen Quarzadern durchsetzt; dieselben sind unter sich parallel und finden sich oft so mehr wie hundert in einzelnen Krystallen von 6 — 7 Cm. Länge. Diese Aderchen durchsetzen stets die beiden verwachsenen Krystalle des Karlsbader Zwillinge. Die Richtung, welche sie verfolgen, liest mit der Hauptspaltungsfläche nach der Basis eines der beiden Zwillinge-Individuen parallel, in diesem Fall durchsetzen sie das andere Individuum ohne ihre Richtung zu ändern, also quer durch seine Spaltungsfläche. 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 Prismeflächen m ($\times P$) parallel sind. Diese Quarzadern nehmen augenscheinlich die Stelle von Feldspatlamellen ein, deren Substanz durch Zersetzung verschwand. Es entstand hierdurch eine scheinbar regelmäßige Zertheilung der Orthoklaskrystalle; häufig sind sogar die Krystallfragmente, wie beistehender Holschnitt zeigt, gegeneinander ein wenig verschoben, indem sie,



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

Diese theilweise und lagenweise Zersetzung der grossen

orthoklastkristalle bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung, weist auf eine komplexe mineralogische Zusammensetzung und zugleich auf eine Lamellenstructur, welche den Perthit erinnert. Die Herren STRÆNG und vom RATH sind neuerdings CREDNER zeigten, dass die Perthit-ähnlichen mineralien ganz oder theilweise ihren ursprünglichen Plagioclaspfeldspat verlieren und sich in Lamellen spalten können. In der mikroskopischen Untersuchung einzelner Feldspatkristalle von Mairus haben wir eine den Pegmatolithen von Arendal ähnliche Structur entdeckt. Die Lamellen zeigen in dem Schliff parallel p (o P) mehr oder weniger zersetze Ächen von Orthoklas, die parallel dem Orthopinakoid durch gelmässige transversal gestreifte Zonen voneinander getrennt sind. Die Streifen der trennenden Zonen sind parallel der anta mit dem Klinopinakoid und gleichen durchaus der Zwillingsstreifung der Plagioklase.

Herr KREISCHER scheint wirkliche Einordnung von Plagioclase für die von ihm untersuchten Dünnschliffe von Arendal angenommen zu haben. In unseren Kristallen von Mairus kann darüber ein Zweifel nicht obwalten, weil diese Kristalle sehr oft durchdrungen oder umgeben sind von kleinen Plagioklastkristallen, welche man makroskopisch beobachten kann, und deren Zwillingsverwachsungs-Winkel man öfter mit dem Goniometer messen kann. In dem Orthoklas von Mairus haben wir sonach eine mit der des Perths analoge Structur ab. Wir sind geneigt anzunehmen, dass in Folge der sehr vorgeschrittenen Verwitterung dieser Kristalle Quarz abgehieden worden ist und überdies im Feldspath eine Reihe einer Spalten sich gebildet hat; ebenso ist dadurch auch die Existenz der neugebildeten Plagioklastkristalle, die man in der unmittelbaren Nachbarschaft der Orthoklase 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 einen grossen Unterschied in den Erscheinungen, denn zu Mairus finden sie nicht in Gängen statt, vielmehr in Schichten ystallinischer Schiefer.

Die Abrundung der Feldspatkristalle von Mairus ist einer heren 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 Quarzkristalle haben Dihexaeder-Flächen, aber meistentheils sind auch sie rund oder ellipsoïdisch. Im Allgemeinen kann man diese abgerundete Gestalt fast an allen Kristallen der Pyroide der französischen Ardennen beobachten. Hier in den

in Rede stehenden Schichten von Mairus ist sie in besonderer ausgezeichneter Weise ausgeprägt. Man beobachtet auch viele runde oder ellipsoïdische Krystalle in den sehr schiefporphyroidischen Schichten vom Ravin de Mairus, welche wir gleich 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. Genaue Beobachtungen, welche Herr Long 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 Krystallisierungsprozess für die ganze Masse fordert.
2. Durch das Auftreten von kleinen Plagioklas-Lamellen an der Peripherie gewisser kugeliger Orthoklastkristalle 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 Krystallisierungsgesetzen 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 vollkommenster Einheit in ihrem Spaltungssystem und ihrer inneren Structur.
4. Durch die Entdeckung gewisser krystallinischer *Concretions*^{*)} 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 Krystallchen gebildeten Peripherie (vergl. den nebenstehenden Holzschnitt) und durch ihre innere Structur alsbald erkennt,

^{*)} cfr. pag. 180, §. der Originalabhandlung.



gregationen kleiner Plagioklase, welche alle nach demselben setze orientirt und innig miteinander verbunden, jedoch nicht sichmässig nach den verschiedenen Richtungen des Raumes das Centrum der ganzen Aggregationsmasse gruppirt sind OSSEN entdeckte diese Krystallgruppirungen in einer Gesteins-
soße von Mairus und lenkte unsere Aufmerksamkeit auf diesen inkt, indem er bewies, dass gewisse abgerundete Krystalle n Mairus nicht klastisch seien).

5. Obschon die Abrundung der Feldspathe eine ganz geöbnliche Erscheinung ist in allen Porphyroidvorkommen den Ufern der Maas, war es uns nicht möglich, in der hr 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, selches zuverlässig als ein aus dem ursprünglichen Gesteins-
verband 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 oiden Krystalle gerade wie die anderen *in situ* gebildet sind und dieser Schluss dehnt sich auf alle bekannten Hyaphyre der französischen Ardennen aus.

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

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

jüngende Gestalt des hier beschriebenen porphyroidischen steins aufmerksam.⁴⁾

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

1. Die oben beschriebene Zerspaltung einer grossen Zahl der runden Feldspatkrystalle 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.

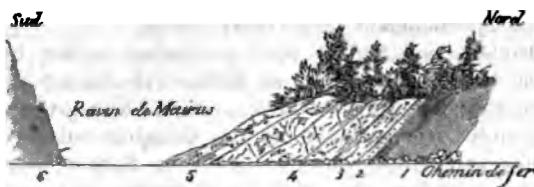
2. Man kann die Faltung der Schichten, welche durch gekrümmte Fugen in unserem Profile angedeutet sind, bemerken, besonders am nördlichen Theile und in der massiven Partie.

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 Aufschmelzen zurückbringen ein und derselben Masse erklären lassen.

Wir wenden uns nun zu der summarischen Beschreibung der 200 Meter nördlicher (bei e 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 Profil sieht, gehen sie nach dem Hangenden in eine Reihe von Schichten über, die man um Liegenden nicht findet. Eintreten dasselbe im höchsten Grade schiefrige und gneissartige Gesteine auf, welche zahlreiche, bald polyedrische, bald ellipsoide Krystalle enthalten, die in vielen Beziehungen an jene erinnern, welche wir vorstehend beschrieben haben.

⁴⁾ Annales de la Soc. géol. de Belgique 1874, t. I.



- 1 Normaler Phyllit (Bevinien DUMOY's).
- 2 0,50 Centim. eines seidenglänzenden sericitischen Phyllits, übergehend in ein schiefzig-compactes Gestein von hellgrauer Farbe, vergleichbar der No. 2 des vorigen Profils.
- 3 Ungefähr 1 Meter eines Feldspat- und Quarz-haltigen, sehr hellfarbigen Phyllits, in etwas dicke Platten abgesondert als der Phyllit No. 1.
- 4 5 bis 6 Meter massigen Hyalophrys in merklich parallel den Schichten abgesonderten Bänken. Einige dieser Hyalophyr-Bänke sind 1,50 Meter dick.
- 5 Schiefrige Bänke von bläulichgrauer oder grünlichgrauer Farbe, mit vielen Quarz- und Feldspathkristallen, wovon einige sehr grosse Dimensionen erreichen. Die Mächtigkeit dieser Bänke ist unbekannt, da der hangendere Theil nicht mehr sichtbar ist. Früher sah man am Hange einen eisenschüssigen 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 dergneissartigen Grundmasse der ersten Ablagerung sahen, hier sind es vielmehr vorzugsweise Lamellen von Sericit und Chlorit.

Dieses porphykartige Gestein besteht aus einer euritischen Grundmasse, in welcher zahlreiche Quarz- und Feldspath-Kristalle 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 Kristalle umgeben und im Allgemeinen parallel der Richtung der Bänke orientirt sind. Dieses Gestein zeigt eine schichtige Structur und nähert sich dadurch den schiefen 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. 312.

von neuem sich herausstellt, dass diese Feldspäthe vor den Faltunge 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 Eisenoxyd fast verkittet, bemerkt, sie betrachteten das Conglomerat als das Halbband eines intrusiven Ganges, als eine Reibungsbroctie des gewaltsam zwischen den Schiefer-Schichten eingedrungenen Hyalophyre. 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 kristallinischen Ardennen-Gesteinen stehen. Es sind actuelle Bildungen, die sich an gewissen Stellen der Oberfläche des Bodens, den Thalboden und die Gebänge bedeckend, ausdehnen und die aus dem Einstürzen der Gesteine an den jähnen 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 abweichen den Auffassungen, die man bisher von der Natur dieser Gesteine gehabt hat, auf. Wir können nicht die Ansicht von BUCKLAND und C. PAREVOST theilen, welche dieselben für Conglomerate aus Trümmern von heutzutag 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 **Anschabung** 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 aufruhen.

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 Begrenzungsfächen 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 bie und da sehr beschränkte Partien des Gesteins von Mairus mit den Quarzporphyren darbieten, eben dieselben Partien allmälig 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 Thounglimmerschiefer (*phyllades satinés*) erinnern und Analogie 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 LOSSON zurechnen, d. h. schichtigen Sedimenten, die eine euritische oder gneissige, durch Eioschaltung phyllitischer Mineralien mehr oder weniger schiefrige Grundmasse besitzen, aus welcher spärlicher oder zahlreicher an Ort und Stelle gebildete Feldspat- und Quarzkristalle hervortreten.

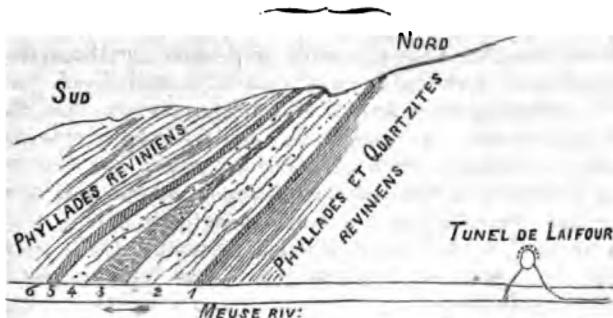
Die Zugehörigkeit der Hyalophyre von Mairus zu den sedimentären Porphyroiden LOSSON's hat ihre Bestätigung gefunden durch die Untersuchung eines von DUMONT nicht bekannten Vorkommens, welches 350 Meter südlich von dem Ravin de Mairus ansteht (Lagerstätte a.). Dieses Gestein ist bemerkenswerth durch die schiefrige Structur, welche es in einigen seiner Bäcke darbietet. Handstücke von diesem Vorkommen und von ähnlichen im Grund des Thales von de la Commune gefundenen Blöcken zeigen eine Grundmasse, die durch Eioschaltung phyllitischer Lenticularmassen in eine Art Phyllade oder Chloritschiefer übergeht, welche man für Dachschieferstücke ansprechen könnte. Diese Blätter umziehen gleichwohl ansehnliche, bald gut auskristallisierte, bald zu Knötchen gerundete Feldspat- und Quarzkristalle. Bei letztergenannter Ausbildung der Krystalle gewinnt das Gestein das Aussehen eines metamorphen 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 chloritifere 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 durchwachsener Grundmasse, welche Feldspat und Quarzkristalle mittlerer Grösse einschliesst. Dieses Porphyroid geht in einen echten Pyrit-führenden, kalkiges 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 compacten Chloritschiefers (albite chloritisere 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, scheitförmig spaltenden Phyllit's übergehend. *)

spat gehalt über. Entgegen der Meinung DUMONT's, der hier einen „Chloralbite“ zu erkennen glaubte, hat das Mikroskop die Anwesenheit von Feldspat 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 unstathhaft 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 bemerkenswerteste Vor-

*) Der Theil des Profils, über welchem die Klanumer 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 Katzbütte im Thüringerwald und dem Phyllitgneiss des Fichtelgebirges und haben die grösste Ähnlichkeit 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 Eigenhümlichkeit darbietet, indem Magnetkies hier die Rolle eines wesentlichen Gesteinsgewingtheils spielt, so sehr zahlreich sind seine Flitter in dem Gestein. Ganz dazugehörig 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 nachhaften 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 gibt die Ordnung der Schichten dieses vierten Vorkommens wieder (k in der Karte).



1-6 bis 7 Meter eines schiefrigen, wenig körnigen Amphibolits, der unkonform auf den Phylliten des Systems Reviniens lagert. In den hängenden Partien gibt das Gestein in schiefrigen Amphibolit über.

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

3 8 Meter eines Orthoklas und Oligoklas führenden Porphyroids überlagert von einigen Centimetern euritisch-gericitischen Phylliten und unmittelbar über dem letzteren bedeckt von den normalen Phylliten von Revin.

Dieses grüne Gestein an der Basis des Profils ist weder ein Diorit (DUKONT), noch ein Oligoklasporphyr mit Epidot und Hypersthen (GOSSLETT). Die mikroskopische Untersuchung, welche die Zweifel über die Natur der sehr feinkörnigen constituirenden Gemengtheile dieser Gesteine zu beseitigen versucht, zwingt uns die Bezeichnung, welche das Gestein künftig ihren muss, anders zu wählen. Die von uns untersuchten Fünnschliffe 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 Spalttrümmern 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 Amphibol-schiefer ist Quarz in Form von Fläschern (filaments), in welchen Epidot, Asbest, Titaneisen, Alkaspather, seltener Apatit und Sphen eingewachsen sind. Man sieht mit blossem Auge oder mit der Lupe ausser schlecht individualisiertem Amphibol Fleckchen von Epidot und Magnetit. Wir haben nur sehr selten Feldspat beobachtet und wir schlagen vor, mit der Bezeichnung Amphibolit die Ardennen-Gesteine von dem so eben beschriebenen Gesteinstypus zu trennen. Das Gestein ist im Anstehenden von massiger Structur, 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 an dem Ravin de Mairus durch die grosse Menge der Ortho-klaskristalle und des Biotits, wenigstens in einigen Bänken; andere Bänke schliessen vorzugsweise Oligoklas ein. Gegen an 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 Handenden 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 merklicher verändert haben.

Das Gestein von Revin, welchen DEMONT Albite phylladifere benannt hat, ist ebenfalls eine Varietät derselben schiefrigen Feldspathgesteine. Seine Zusammensetzung lässt sich dahin angeben, dass es aus wenig Euriit, aus vielen kleinen Plagioklastkristallen und aus weilig um diese Krystalle geschmiegten membranösen Sericitblättchen besteht, welche letzteren die Spaltungsschächen 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 Waller von Devant-Laifour endlich an der Wendung um den Flecken von Notre-Dame de Meuse, südlich von Auchamp trifft, sind Amphibolite, mehr oder weniger jenem ähnlich, der sich an 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 Parallelstruktur der Elemente und durch das Vorhandensein einer grösseren oder geringeren Menge einer kleinen blättrige 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 krystallisiert ist. Zuweilen findet man auch darin Quarz- und Kalkspathtrümmer mit Eisenkies, Magnetkies, Kupferkies, Bleiglanz, Chlorit und Epidot.

Wir können diese Zeilen nicht schliessen, ohne Herrn K. LOSSES unsre 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 LASAUX 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“^{*)} über-schickt. 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'HALLUX denjenigen anzureihen, welche den Porphyroiden einen metamor-phischen 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 platonniennes de la Belgique et de l'Ardenne française. Bruxelles 1876. pag. 156. seq

kung benachbarter Eruptivgesteine krystallinisch gewordene Sedimente. In Wahrheit bezeichnet d'OMALIUS jedoch die Porphyroide von Mairus in seiner 1810 publizierten Arbeit¹⁾ als eine Art purphyrischen, gleichzeitig mit den benachbarten Phylliten gebildeten Schiefers. Er erstaunt über die große Analogie, welche diese Schichten von porphyrischer Struktur 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 ausgesogen Grauwacken keine klastischen Gebilde seien. Seit 1836 hatte d'OMALIUS sich eine bestimmte Ansicht über das porphyroidische Gesteine gebildet, indem er mit Domont behauptet, dass dieselben zwischen die Schichten eingedrungen sind (*silons couchés*); so bezeichnet er die Porphyroide (Hyalophyre von Domont) im Allgemeinen als Dyke.²⁾

In Bezug auf ELIE DE BEAUMONT haben wir dieselben Bemerkungen wie bei d'OMALIUS zu machen. Allerdings sprach dieser Geologe bei Besprachung der Porphyridgesteine von Mairus diesen berühmten Satz, welchen wir in unserer Arbeit aufführten, aus.³⁾ Aber wer würde in dieser zweifelhaft 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 ROTHEPLETZ, 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.

¹⁾ V. d'OMALIUS d'HILLAY. Journal des mines t. 29 pag. 55 seq. et V. VAUTIER et RENARD, loco cit.

²⁾ Billiger Weise müsste wir jedoch bemerken, dass d'OMALIUS die Theorie des Metamorphismus für einige unserer porphyroidischen Gesteine nicht vollständig verwirft, denn nachdem er die Hyalophyre (Porphyroide) als „Dykes“ bezeichnet hat, fügt er sehr leonisch hinzu „Domont retrait également des Dykes d'eurié et d'albite, soit simple soit chloritifère ou phylladilère; mais nous sommes portés à croire que parmi ces masses, relles à structure schistolde, il en est qui doivent être considérées comme des tourbes qui ont subi les actions métamorphiques plus fortement que les phyllades ordinaires.“ (d'OMALIUS d'HILLAY, Précis Mémoaire de géologie 1868). Pag. 559 op. cit. kommt er noch einmal auf den Gedanken zurück, dass die Porphyroide der Ardennen eruptive Dykes seien.

³⁾ ELIE DE BEAUMONT. Explication de la carte géologique de France T. I. pag. 258, 260.

Die belgischen silurischen Pseudo-Porphyroide (fläserige Grauwacken) sind grossenteils klastisch-sedimentär, während die echten Porphyroide der cainbrischen 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 ROTHPLTZ 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 Vorkommisse 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 ROTHPLTZ 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 Vorkommisse 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 fläserigen Gesteinen von Pitet, Fanquez etc. gefunden haben, lieferte uns keinen Beweis, dass er von zerstörtem Augit herzuleiten sei, wie ROTHPLTZ für den Viridit, den er in den sächsischen Gesteinen beobachtet hat, annimmt; und die stratigraphischen wie petrographischen Details scheinen uns zu wenig Anhaltspunkte zu liefern, um diese belgischen Gesteine als Grünsteintuffe 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 ROTHPLTZ nur klastische, nicht krystallinische *in situ* gebildete Körner in diesen Gesteinen annimmt. Er entdeckt eine sogen. Grundmasse, welche häufig buchtenförmig in die Quarztheilchen

sich hineindrängt und nimmt, um dieses Eindringen einer seiner Ausicht 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 Krystallisation *in situ* eines Theils der Quarzkörper in den Gesteinen von Pitel und Fanquez an. Er bezeichnet unseren Beweis als irrig. Beim Durchlesen unserer Arbeit (pag. 113) und bei Betrachtung der Figur 1. d. No. 19, wo wir uns bemüht haben, das mikroskopische Bild dieser Verhältnisse genau wiederzugeben, wird man indessen erkennen, dass das, was uns Herr ROTHEPLTZ vorhält, nicht dasselbe sei, was wir beschrieben und abgebildet haben und was wir als Beweis anführen für die Bildung *in situ* einiger Quarzkörper. Es sind das wohl ganz andere Erscheinungen, als diejenige Bildungsweise bedingt, auf welche Herr ROTHEPLTZ sie zurückführen möchte. In dem uns vorliegenden Falle verzweigt sich die grüne chloritartige Substanz im Innern des Quarzes, oder zeigt eigenthümliche wulstige Auschwellungen, so dass sie im Innern des umschliessenden Minerals aufgedehnt 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 Pitel und Fanquez verkleidet 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 Quarzkörper durch Sand und Schlamm, mit welchen ROTHEPLTZ jene Erscheinung vergleicht.

Wir führten noch an, dass diese *in situ* gebildeten Quarzkörper sehr oft rund waren, die klastischen Quarzkörper aber gewöhnlich eckig. ROTHEPLTZ 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 Körper und Fragmente, die ab „zurunden die Arbeit langer Zeit erheischt. Was aber aus „den eckigen Quarzen werden wird, sehen wir bei den Meeres- „sanden älterer Formationen, wo sie fast alle abgerundet sind.“ Was diese Behauptung anbelangt, so bemerken wir, dass sie nicht übereinstimmt mit den experimentellen Forschungen DAUBRÉ's, an welche wir pag 113 unserer Arbeit erinnern. DAUBRÉ hat ja nachgewiesen, dass die Sandkörper von sehr geringer Dimension, welche die fliessenden Wasser mit sich

fahren, 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 hauptsächlichen 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 sand-stones 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 weathering, 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 weathering 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 bierauf 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 resultierte weder aus unseren stratigraphischen noch mineralogischen Untersuchungen. Die Annahme aber, dass die krystallinischen Porphyroide der Ardennen Tuffe seien, wäre ebenso sehr 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-

*) DAGOBERT, 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 jenes, zu welchen wir die krystallinischen Porphyroide der französischen Ardennen beschreiben. Dieser scheinbare Widerspruch röhrt allein daher, dass wir ein and dasselbe Wort angewandt haben zur Bezeichnung zweier Gesteintypes, die man durch speciellere Bezeichnung voneinander halten muss: klastische Porphyroide aus dem belgischen Silur, richtige flüssige Grauwacken einerseits und die echten krystallisch-sedimentären Porphyroide aus den französischen Ardennen. Wir haben in keiner Weise unsere Ansicht gewechselt hinsichtlich der Entstehung der Gesteine von Pier und Fauquez und sind mehr als je von ihrer vorwiegend klastischen Natur überzeugt, obwohl uns jedoch darüber anzusprechen, von welchem Muttergestein die fragmentären Mineralelemente stammen. Wir gestehen indessen, dass die Anwendung des Wortes Porphyrnid ohne Zusatz auf nicht krystallische 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“ bezeichneten, als Tuffbildungen aufzufassen, eine Auffassung, auf welche Herr ROTHPLTZ 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. volcanicischen Tuffe im Silur 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 wohlbegündet 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 bezüglichen Zweifel mitgetheilt haben.