

inweis, daß die durch den Primärstrahl „stets“ ver-
 erbelichtung und Verschleierung der Platten durch Aus-
 Primärstrahls leicht ausgeschaltet werden kann. Schließ-
 eine Ungenauigkeit auf p. 26 zur Ausmerzung empfohlen,
 alige Drehspiegelaehse mit einer Gleitspiegelebene iden-

genannten Stellen dürften noch einige andere bei Neu-
 dert werden, da es auch für mineralogisch-kristallo-
 rbeiten erstrebenswert bleibt, mit mathematischen und
 n an Exaktheit des Ausdrucks zu konkurrieren (also
 „Vektor = Richtung“ p. 2).

en möchte der Referent dem kleinen und inhaltsreichen
 recht weites Absatzgebiet wünschen, vor allem zum
 Mineralogie, der berufenen Hüterin und Pflegerin der
 etrielehre. Kurzgefaßte Unterrichtswerke wie das von
 en der Mineralogie die Aufgabe erleichtern, wenigstens
 Lehrbetriebs eine Hilfswissenschaft für die bereits mit
 ichtsstoff überlastete Physik und Chemie abzugeben,
 die der Mineralogie für geometrische Kristallographie,
 und Kristallographie bereits seit Jahrzehnten zufällt.

R. Groß.

Personalia.

tor Professor Dr. **Hermann Steinmetz** hat einen Ruf
 Professor an die Bergakademie Freiburg i. Sa. (Nach-
 eheimrat **Kolbeck**) zum Beginn des Sommer-Semesters

ut für Mineralogie und Petrographie der Techn. Hoch-
 ottenburg wurde der Privatdozent **Dr. F. Bernauer** mit
 gsleiterstelle (ehemals Prof. **Tannhäuser**), die er seit
 ungsweise versah, etatsmäßig beliehen und gleichzeitig
 ofessor ernannt, wobei ihm Lehrauftrag für Mineralogie
 raphie erteilt wurde.

Leonhardt hat sich an der Universität Greifswald als
 t für Mineralogie und Petrologie habilitiert; zugleich ist
 hrauftrag über Physikalisch-chemische Petrologie, den
 gsweise schon seit 2 Jahren versehen hat, endgültig
 worden.

r Regierungsrat Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. h. c. **Julius**
 l, der langjährige Vertreter der Mineralogie an der Techn.
 Charlottenburg, seit 1921 von den dienstlichen Ver-
 a befreit, ist auf der Rückreise von Teneriffa, 83 Jahre
 Herzschatlag erlegen.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Klockmannit, ein neues natürliches Kupferselenid.

Von Paul Ramdohr in Aachen.

Vor vielen Jahren beschrieb **KLOCKMANN**¹ aus der Sierra de
 Umango, Argentinien, ein Kupferselenmineral, den **Umangit**
 Cu_3Se_2 . Dieses Mineral ist mit der **KLOCKMANN**'schen Beschreibung
 in die Handbücher und die sonstige Literatur übernommen worden.
 Einige erzmikroskopische Daten gaben **J. MURDOCH**² und **DAVY** u.
FARNHAM³; eine ganz kurze Angabe auch bei **VAN DER VEEN**⁴, bezieht
 sich offenbar auf ein anderes Mineral.

In neuerer Zeit wurde **Umangit** auch von einer ganzen Reihe
 weiterer Lokalitäten bekannt, so beschreiben ihn **G. FREBOLD**⁵ und
J. OLSACHER⁶ aus mehreren Selenerzgängen im Harz, **A. M. BATE-**
MAN⁷ aus Rio Tinto. Ganz neuerdings erwähnt ihn **H. ROSE**⁸ aus
 Andreasberg. Ich selbst kann **Skrikerum** in Småland hinzufügen.

Sehr erstaunt war ich nun, als ich das in Aachen liegende ver-
 meintliche Originalmaterial -- von **KLOCKMANN** selbst bezeichnet --
 erzmikroskopisch musterte und es sich herausstellte, daß dieses
 absolut nicht mit dem **Umangit** der Literatur übereinstimmt. Ich⁹
 habe auf diese Unstimmigkeit schon kurz in einer Diskussions-
 bemerkung aufmerksam gemacht.

Das in Aachen befindliche Material zeigt ebenso wie ein Teil des
 in den Sammlungen der Clausthaler Bergakademie liegenden im An-
 schliff keine Spur von dem für den **Umangit** im Sinne der obigen
 Autoren so charakteristischen roten Ton, sondern ist graublau-
 schieferfarbig. Die Unstimmigkeiten zwischen der **KLOCKMANN**'schen
 Beschreibung, die entschieden besser auf den **Umangit** der Autoren,

¹ F. KLOCKMANN, Z. f. Krist. 19. p. 269—272. 1891.

² J. MURDOCH, Microscopical determination of the opaque minerals.
 New York 1916. p. 60.

³ DAVY & FARNHAM, Microscopic determination of the ore minerals.
 New York 1920. p. 77.

⁴ VAN DER VEEN, Mineragraphy and ore-deposition. The Hague.
 1925. p. 68/69.

⁵ G. FREBOLD, dies. Centralbl. 1927. A. p. 17 ff.

⁶ J. OLSACHER, dies. Centralbl. 1927. A. p. 170—172.

⁷ A. M. BATEMAN, Econ. Geol. XXII. 1927. p. 587.

⁸ H. ROSE, Fortschritte d. Min. XII. 1927. p. 72—74. (Die mir
 erst während der Korrektur bekannt gewordene ausführliche Arbeit --
 N. Jb. f. Min. etc. Beil.-Bd. LVII A p. 785 ff. -- kann ich nicht mehr im
 Einzelnen berücksichtigen).

⁹ P. RAMDOHR, ebendort, Diskussionsbemerkung.

als auf das von ihm selbst etikettierte Material stimmen, und den Eigenschaften ebendieses Materials selbst sind so auffällig, daß ich der Sache auf den Grund zu gehen versuchte. Um das Ergebnis vorweg zu nehmen: Das Aachener Stück und die Clausthaler wenigstens zum Teil sind garnicht Cu_3Se_2 sondern CuSe ! Es fragt sich nun, ob man die KLOCKMANN'sche Originalbeschreibung und die Analyse Cu_3Se_2 , oder die Originaletikette als maßgebend für den Namen „Umangit“ ansehen soll. Aus mannigfachen Gründen (s. u.) habe ich mich für das erste entschlossen. Damit wäre das Mineral CuSe neu zu benennen und besonders in Hinblick auf Ähnlichkeiten und Unterscheidungsmerkmale mit Umangit zu beschreiben. Zu Ehren von Herrn Geheimrat F. KLOCKMANN habe ich an seinem 70. Geburtstag dieses Mineral **Klockmannit** genannt.

Um an das Problem heranzukommen, war es zunächst nötig, sich von dem Material Vergleichstücke zu verschaffen, das die übrigen Autoren auf Grund der KLOCKMANN'schen Beschreibung als Umangit angesprochen hatten. Mir lagen schließlich Proben von Clausthal, Lerbach, Tilkerode, Skrikerum und Sierra de Umango in im ganzen 25 Anschliffen vor. Zu großem Dank bin ich Herrn Professor RIMANN verpflichtet, der mir eine ziemlich große und ungewöhnlich reine Probe des OLSACHER'schen Materials von Umango überließ. Von allen war das das einzige Vorkommen, wo die Verwachsung mit anderen Erzen so gutartig war, daß man leicht ein in jeder Weise befriedigendes Analysenmaterial gewinnen konnte. Die Analysen selbst fertigte Herr Privatdozent Dr. GEILMANN, Hannover, an, der sich seit Jahren mit Selenverbindungen beschäftigt und als allererste Autorität in diesem Gebiet zu gelten hat. Ich bin ihm zu höchstem Dank verpflichtet.

Das mir überlassene Stück von Herrn OLSACHER und einige Clausthaler Proben machten mir verständlich, daß Umangit und Klockmannit leicht zu verwechseln sind. Im alten angelaufenen Bruch und in der leicht angewitterten Fläche sind beide außerordentlich ähnlich. Die zunächst tiefviolette Farbe des Umangit wird dunkler blauviolett und schließlich fast schwarzblau, behält nur einen ganz leichten rötlichen Stich, der dem Klockmannit fehlt. Der Klockmannit ist zuerst metallisch schiefergrau und dunkelt zu schwarzblau (wie sehr abgegriffener Kupferglanz) nach. Die Verwitterungsprodukte Malachit (besonders an der OLSACHER'schen Probe) und Chalkomenit ($\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), blaugrün gefärbt, und das Begleitmineral, körniger Kalkspat, sind die gleichen.

Im frischen Bruch sind aber schon makroskopisch beide Minerale nicht zu verwechseln, hier ist die Umangitfarbe überaus charakteristisch. Die Farbe des Klockmannit ist weniger bezeichnend, etwa wie die nicht ganz frischen Kupferglanzes.

Sicherlich wäre KLOCKMANN schon der Unterschied beider Minerale aufgefallen, wenn nicht gerade das Aachener Stück so stark von

Chalkomenit durchsetzt wäre, daß er einerseits darauf Aussehen zurückführte und andererseits die Analyse Aachener Stück ist eine Analysenprobe heruntergeschwarf, weil er die starke Abweichung dem Chalkomenit Die von KLOCKMANN zur Berechnung der Umangitformel Analyse ist offenbar von einem sehr reinen Stück genommen aber nur in Clausthal vielleicht ein Rest zurückblieb. Anschein nach das Stück, das bestand „in der Hauptsache“ aus spätem, schalig aufgebautem Kalkspat, der durchsetzt von einigen, etwa 1 cm mächtigen Umangitadern“ („grobspätiger Kalkspat“) stimmt gut auch auf das was schon erwähnt, sehr zu einer Analyse geeignete

Die BODLÄNDER-KLOCKMANN'sche Analyse ergibt von offenbaren Verunreinigungen — :

54,35	Cu
0,55	Ag
45,10	Se

was sehr genau der Formel Cu_3Se_2 entspricht, wobei ein Teil des Cu durch Ag ersetzt wäre¹.

Die GEILMANN'sche Analyse des OLSACHER'schen Materials in der Hauptsache durchaus die Bestätigung davon.

Zwei ganz und eine teilweise durchgeführte Analyse

	I.	II.	III.
Cu	32,72	32,64	32,80
Se	27,06	26,42	26,62
Pb	6,02	5,94	5,88
Ag	0,21	0,13	0,22
Fe_2O_3	0,54	0,58	0,61
Mn_3O_4	0,32	0,28	—
CaO	16,38	16,50	—
CO_2	13,93	13,85	—
S	0,08	0,05	—
Unlös.	0,16	0,13	0,13

Das Analysenmaterial war sorgfältig mit der Lupe makroskopisch vorher durchgesehener Substanz ausgelesen. Das herrschend Umangit mit Kalkspat und etwas Clausthaler Probe (menge dieses sehr reichlich vorhandenen Minerals ließ sich aushalten), daneben Chalkomenit (über seine Bestimmung Malachit, Eisenglanz und Eukairit, dann Spuren von Umangit und Klockmannit. Dementsprechend wurde die Analyse (ich folge dem Brief von Herrn GEILMANN): „R = 0,1 Ag₂S 0,26, CuSeO₃ · 2 H₂O 5,98, Se 22,27, Cu 28,18, Cu

¹ Es ist zweifelhaft, ob das Ag nicht eher in kleinen Mengen gemengten Eukairitpartikelchen steckt, von denen Klockmannit

on ihm selbst etikettierte Material stimmen, und den ebendieses Materials selbst sind so auffällig, daß ich den Grund zu gehen versuchte. Um das Ergebnis nehmen: Das Aachener Stück und die Clausthaler Teil sind garnicht Cu_3Se_2 sondern $CuSe$! Es fragt man die KLOCKMANN'sche Originalbeschreibung und Cu_3Se_2 , oder die Originaletikette als maßgebend für den "Umangit" ansehen soll. Aus mannigfachen Gründen (s. u.) für das erste entschlossen. Damit wäre das Mineral benennen und besonders in Hinblick auf Ähnlichkeiten scheidungsmerkmale mit Umangit zu beschreiben. Zu Herrn Geheimrat F. KLOCKMANN habe ich an seinem Namen dieses Mineral Klockmannit genannt.

Das Problem heranzukommen, war es zunächst nötig, sich Material Vergleichstücke zu verschaffen, das die übrigen Grund der KLOCKMANN'schen Beschreibung als Umangit hatten. Mir lagen schließlich Proben von Clausthal, Sphärode, Skrikerum und Sierra de Umango in im ganzen vor. Zu großem Dank bin ich Herrn Professor RIMANN der mir eine ziemlich große und ungewöhnlich reine OLSACHER'schen Materials von Umango überließ. Von dies das einzige Vorkommen, wo die Verwachsung mit so gutartig war, daß man leicht ein in jeder Weise Analysenmaterial gewinnen konnte. Die Analysen Herr Privatdozent Dr. GEILMANN, Hannover, an, der sich mit Selenverbindungen beschäftigt und als allererste diesem Gebiet zu gelten hat. Ich bin ihm zu höchstem dankbar.

Das überlassene Stück von Herrn OLSACHER und einige Proben machten mir verständlich, daß Umangit und Malachit leicht zu verwechseln sind. Im alten angelaufenen Malachit der leicht angewitterten Fläche sind beide außerordentlich. Die zunächst tiefviolette Farbe des Umangit ist blauviolett und schließlich fast schwarzblau, behält nur einen leichten rötlichen Stich, der dem Klockmannit fehlt. Klockmannit ist zuerst metallisch schiefergrau und dunkelt zu wie sehr abgegriffener Kupferglanz nach. Die Verunreinigungen Malachit (besonders an der OLSACHER'schen Chalkomenit ($CuSeO_3 \cdot 2H_2O$), blaugrün gefärbt, und Malachit, körniger Kalkspat, sind die gleichen.

Im Bruch sind aber schon makroskopisch beide Minerale zu verwechseln, hier ist die Umangitfarbe überaus charakteristisch. Die Farbe des Klockmannit ist weniger bezeichnend, etwa wie ein ganz frischen Kupferglanzes.

Es wäre KLOCKMANN schon der Unterschied beider Minerale, wenn nicht gerade das Aachener Stück so stark von

Chalkomenit durchsetzt wäre, daß er einerseits darauf das abweichende Aussehen zurückführte und andererseits die Analyse — von dem Aachener Stück ist eine Analysenprobe heruntergeschnitten — verworfen, weil er die starke Abweichung dem Chalkomenit zuschrieb! Die von KLOCKMANN zur Berechnung der Umangitformel verwendete Analyse ist offenbar von einem sehr reinen Stück gemacht, von dem aber nur in Clausthal vielleicht ein Rest zurückblieb. Es war allem Anschein nach das Stück, das bestand „in der Hauptsache aus grob-spätigem, schalig aufgebautem Kalkspat, der durchtrübert wird von einigen, etwa 1 cm mächtigen Umangitadern“. Diese Angabe („grobspätiger Kalkspat“) stimmt gut auch auf das OLSACHER'sche, wie schon erwähnt, sehr zu einer Analyse geeignete Material.

Die BODLÄNDER-KLOCKMANN'sche Analyse ergibt — abgesehen von offensibaren Verunreinigungen —:

54,35 Cu
0,55 Ag
45,10 Se

was sehr genau der Formel Cu_3Se_2 entspricht, wobei ein ganz kleiner Teil des Cu durch Ag ersetzt wäre¹.

Die GEILMANN'sche Analyse des OLSACHER'schen Materials ist in der Hauptsache durchaus die Bestätigung davon.

Zwei ganz und eine teilweise durchgeführte Analysen ergaben:

	I.	II.	III.	Mittel
Cu	32,72	32,64	32,80	32,73
Se	27,06	26,42	26,62	26,70
Pb	6,02	5,94	5,88	5,95
Ag	0,21	0,13	0,22	0,19
Fe ₂ O ₃	0,54	0,58	0,61	0,59
Mn ₃ O ₄	0,32	0,28	—	0,30
CaO	16,38	16,50	—	16,44
CO ₂	13,93	13,85	—	13,89
S	0,08	0,05	—	0,07
Unlös.	0,16	0,13	0,13	0,14
				97,00

Das Analysenmaterial war sorgfältig mit der Lupe aus erzmikroskopisch vorher durchgesehener Substanz ausgelesen. Es war vorherrschend Umangit mit Kalkspat und etwas Clausthalit (die Hauptmenge dieses sehr reichlich vorhandenen Minerals ließ sich bequem aushalten), daneben Chalkomenit (über seine Bestimmung s. u.), Malachit, Eisenglanz und Eukairit, dann Spuren von Berzelianit und Klockmannit. Dementsprechend wurde die Analyse verrechnet (ich folge dem Brief von Herrn GEILMANN): „R = 0,14, PbSe 8,29, Ag₂S 0,26, CuSeO₃ · 2 H₂O 5,98, Se 22,27, Cu 28,18, CuCO₃ · Cu(OH)₂

¹ Es ist zweifelhaft, ob das Ag nicht eher in kleinen mechanisch beigemengten Eukairitpartikelchen steckt, von denen KLOCKMANN spricht.

4,99, CaCO_3 29,34, MnCO_3 0,45, Fe_2O_3 0,59 — Summe 100,49. Berechnet man daraus das Mol-Verhältnis Cu : Se, so ergibt sich 1,576 : 1, oder 3,152 : 2. Wenn man berücksichtigt, daß durch das im Eukairit und im Berzelianit gebundene Cu_2Se das Verhältnis noch mehr 3 : 2 genähert wird, wird man die bisherige Formel Cu_3Se_2 als gesichert ansehen können.

Auf die physikalischen Eigenschaften, besonders das erzmikroskopische Verhalten wird unten eingegangen in Gegenüberstellung zum Klockmannit.

Der Klockmannit, von dem auch das Umangitstück ganz kleine Flitter enthält und den ich in sehr kleiner Menge, aber recht verbreitet, auch in Erzen von Lerbach und Skrikerum fand, ist ebenfalls nur selten in solcher Menge und Reinheit vorhanden, daß eine Analyse möglich wäre. Ein wohl von Cacheuta stammendes Stück der Clausthaler Sammlung enthält daneben Massen von Clausthalit, Eukairit, Umangit, und noch mindestens zwei weitere — wohl sicher Kobaltminerale — abgesehen von Gangart und Verwitterungsprodukten. Das Aachener Stück ist sehr rein, nur ganz geringe Mengen Umangit?, Eukairit, Clausthalit, Eisenglanz waren vorhanden. Dagegen war es sehr weitgehend in Chalkomenit verwandelt. Die Analyse ergab — ich folge z. T. wörtlich den Mitteilungen von Herrn Dr. GEILMANN — folgende Werte.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Cu	35,37	35,42	35,33	35,42	35,08	35,83
Se	45,73	45,68	45,80	45,92	45,31	45,80
Pb	0,84	0,80	0,90	—	—	—
Ag	0,73	0,73	0,75	—	—	—
Fe_2O_3	0,74	0,79	0,70	—	—	—
Quarz	1,34	1,30	1,39	—	1,30	1,38
$\text{H}_2\text{O} +$	6,84	6,88	—	—	—	—
$\text{H}_2\text{O} -$	0,48	—	—	—	—	—

Die Analysen I und II sind mit 1 g Substanz ausgeführt und sehr zuverlässig, die übrigen nur mit 0,1—0,2 g und nicht vollständig durchgeführt. Daß die Summe nicht auf 100 stimmt, liegt natürlich an der Nichtbestimmung der Sauerstoffmenge im Chalkomenit. Um den Anteil des Chalkomenits an obigen Werten zu bestimmen, wurde die Masse mit $2/1$ n NH_3 extrahiert; der Chalkomenit löst sich spielend, während CuSe bei Luftabschluß so gut wie unlöslich ist. In der ammoniakalischen Lösung wurde bestimmt Cu und Se und aus diesen Werten und dem Wassergehalt der Hauptanalyse $\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ berechnet.

Die Lösung enthielt 11,23% Cu und 14,06% Se; daraus berechnet sich der Anteil des Chalkomenits in der Analysesubstanz zu 40,25%. Die Analyse I bekäme dann folgendes Bild:

$\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40,25
Cu	24,14
Pb	0,84
Ag	0,73
Fe_2O_3	0,74
H_2O hydr.	0,48
Se	31,67
R	1,34
	100,19

Werden Fe_2O_3 als Eisenglanz, R als Quarz, Pb und Menge Se als Clausthalit, Ag mit Se als Ag_2Se in Abzug bleiben für Se 31,08 zur Verrechnung mit Cu übrig.

Das Mol-Verhältnis Cu : Se 381 : 392 ist so nahe 1 : weiteres die Formel CuSe, eventuell mit spurenhafter von Se als richtig und gesichert angesehen werden kann.

Diese Feststellung eines Mol-Verhältnisses 1 : 1 für Cu Literatur nicht ganz neu, und manches, was als „Zorgit“ ist, mag Klockmannit als wesentliche Komponente enthalten.

Ganz offenbar ist das der Fall mit einigen der von HEUSLER u. KLINGER³ analysierten Substanzen, die Handbuch p. 520 unter VII bis XV bei Zorgit aufgeführt sind.

Sehr schön ist das zu sehen in VIII, die 37,30 Se, 40,1,20 Ag und 0,80 Co enthält. Berechnet man hier Pb als Ag als Naumannit, Co als CoSe (hypothetisch)⁴, so ergibt Mol-port. 263 : 261 für Cu : Se, also wieder fast genau auffallend ist, daß gerade hier auch wieder die Farbe „ganzgrau“ angegeben wird!

Die Analyse VII ergibt einen bisher ganz unverstänlichen Überschuß; nimmt man aber an, daß die Werte Se und Pb sind, so stimmen die Zahlen fast genau auf ein Gemenge von Berzelianit mit Clausthalit.

Für X ist als Farbe „buntkupfererzähnlich“ angegeben. Die Analyse ergibt Se 42,50, Pb 13,90, Cu 42,80, Co 0,30. Bei Verrechnung ergibt sich, daß das Cu fast quantitativ als Umangit Cu_3Se_2 vorliegt.

Die Analysen XI bis XV entstammen komplexeren Gemengen, die eindeutig zu verrechnenden Gemengen.

XI ergäbe verrechnet als Cu_3Se_2 , CuSe, Ag_2S , PbSe die Werte 84 Umangit, 69 Klockmannit, 89 Naumannit, 172 Clausthalit.

¹ Künstlich ist CuSe — vgl. DOELTER's Handbuch — schon dargestellt.

² F. PISANI, Compt. rend. 88. p. 891. 1879.

³ HEUSLER & KLINGER, Ber. d. Chem. Ges. 18. 2556.

⁴ Die Bindung des Kobaltgehalts, der in auffallend vielen Mineralen nachweisbar ist, ist noch eine offene Frage. Glanzkobalt, wie es in der Literatur behauptet, kommt wenigstens in dem Material vom Trogtal nicht in Frage. Diese Erze enthalten sicher 4, wahrscheinlich verschiedene Kobaltselenminerale nebeneinander!

4, MnCO₃ 0,45, Fe₂O₃ 0,59 — Summe 100,49. Bei-
aus das Mol-Verhältnis Cu : Se, so ergibt sich 1,576 : 1,

Wenn man berücksichtigt, daß durch das im Eu-
berzelianit gebundene Cu₂Se das Verhältnis noch mehr
wird, wird man die bisherige Formel Cu₃Se₂ als ge-
können.

sikalischen Eigenschaften, besonders das erzmikro-
lten wird unten eingegangen in Gegenüberstellung
it.

mannit, von dem auch das Umangitstück ganz
hält und den ich in sehr kleiner Menge, aber recht
in Erzen von Lerbach und Skrikerum fand, ist
elten in solcher Menge und Reinheit vorhanden,
se möglich wäre. Ein wohl von Cacheuta stammen-
Clausthaler Sammlung enthält daneben Massen
Eukairit, Umangit, und noch mindestens zwei
sicher Kobaltminerale — abgesehen von Gangart
ngsprodukten. Das Aachener Stück ist sehr rein, nur
lengen Umangit?, Eukairit, Clausthalit, Eisenglanz
n. Dagegen war es sehr weitgehend in Chalkomenit
e Analyse ergab — ich folge z. T. wörtlich den Mit-
Herrn Dr. GEILMANN — folgende Werte.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
..	35,37	35,42	35,33	35,42	35,08	35,83
..	45,73	45,68	45,80	45,92	45,31	45,80
..	0,84	0,80	0,90	—	—	—
..	0,73	0,73	0,75	—	—	—
..	0,74	0,79	0,70	—	—	—
..	1,34	1,30	1,39	—	1,30	1,38
..	6,84	6,88	—	—	—	—
..	0,48	—	—	—	—	—

I und II sind mit 1 g Substanz ausgeführt und sehr
e übrigen nur mit 0,1—0,2 g und nicht vollständig
Daß die Summe nicht auf 100 stimmt, liegt natürlich
stimmung der Sauerstoffmenge im Chalkomenit. Um
Chalkomenits an obigen Werten zu bestimmen, wurde
/1 n NH₃ extrahiert; der Chalkomenit löst sich spielend,
bei Luftabschluß so gut wie unlöslich ist. In der
hen Lösung wurde bestimmt Cu und Se und aus diesen
dem Wassergehalt der Hauptanalyse CuSeO₃.2H₂O

enthielt 11,23% Cu und 14,06% Se; daraus berechnet
des Chalkomenits in der Analysesubstanz zu 40,25%.
bekäme dann folgendes Bild:

CuSeO ₃ .2 H ₂ O	40,25
Cu	24,14
Pb	0,84
Ag	0,73
Fe ₂ O ₃	0,74
H ₂ O hydr.	0,48
Se	31,67
R	1,34

100,19

Werden Fe₂O₃ als Eisenglanz, R als Quarz, Pb und die analoge
Menge Se als Clausthalit, Ag mit Se als Ag₂Se in Abzug gebracht, so
bleiben für Se 31,08 zur Verrechnung mit Cu übrig.

Das Mol-Verhältnis Cu : Se 381 : 392 ist so nahe 1 : 1, daß ohne
weiteres die Formel CuSe, eventuell mit spurenhaftem Überschuß
von Se als richtig und gesichert angesehen werden kann¹.

Diese Feststellung eines Mol-Verhältnisses 1 : 1 für Cu : Se ist in der
Literatur nicht ganz neu, und manches, was als „Zorgit“ beschrieben
ist, mag Klockmannit als wesentliche Komponente enthalten haben.

Ganz offenbar ist das der Fall mit einigen der von PISANI² und
HEUSLER u. KLINGER³ analysierten Substanzen, die in HINTZE'S
Handbuch p. 520 unter VII bis XV bei Zorgit aufgeführt sind.

Sehr schön ist das zu sehen in VIII, die 37,30 Se, 40,0 Pb, 16,70,
1,20 Ag und 0,80 Co enthält. Berechnet man hier Pb als Clausthalit,
Ag als Naumannit, Co als CoSe (hypothetisch)⁴, so ergibt sich in den
Mol-port. 263 : 261 für Cu : Se, also wieder fast genau 1 : 1. Ganz
auffallend ist, daß gerade hier auch wieder die Farbe als „Kupfer-
glanzgrau“ angegeben wird!

Die Analyse VII ergibt einen bisher ganz unverständlichen Se-
Überschuß; nimmt man aber an, daß die Werte Se und Pb vertauscht
sind, so stimmen die Zahlen fast genau auf ein Gemenge von reinem
Berzelianit mit Clausthalit.

Für X ist als Farbe „buntkupfererzähnlich“ angegeben. Die Werte
sind Se 42,50, Pb 13,90, Cu 42,80, Co 0,30. Bei Verrechnung wie oben
ergibt sich, daß das Cu fast quantitativ als Umangit Cu₃Se₂ gebunden ist!

Die Analysen XI bis XV entstammen komplexeren, nicht so
eindeutig zu verrechnenden Gemengen.

XI ergäbe verrechnet als Cu₃Se₂, CuSe, Ag₂S, PbSe die Mol.-port.
84 Umangit, 69 Klockmannit, 89 Naumannit, 172 Clausthalit (daher

¹ Künstlich ist CuSe — vgl. DOELTER'S Handbuch — schon mehrfach
dargestellt.

² F. PISANI, Compt. rend. 88. p. 891. 1879.

³ HEUSLER & KLINGER, Ber. d. Chem. Ges. 18. 2556. 1885.

⁴ Die Bindung des Kobaltgehalts, der in auffallend vielen Selenerzen
nachweisbar ist, ist noch eine offene Frage. Glanzkobalt, wie FREBOLD
behauptet, kommt wenigstens in dem Material vom Trogtal bei Lauten-
thal nicht in Frage. Diese Erze enthalten sicher 4, wahrscheinlich 5 ver-
schiedene Kobaltselenminerale nebeneinander!

die silberweiße Farbe der Probe). Natürlich könnte Ag auch als $\text{Ag}_2\text{Se} \cdot \text{Cu}_2\text{Se}$ (Eukairit) gebunden sein, was aber den Anteil des Klockmannit nur noch relativ vergrößern würde. Hier kann nur eine mikroskopische Untersuchung entscheiden.

Auch XIII und XIV sind vieldeutig da Cu in Cu_2Se , Cu_3Se_2 , CuSe und $\text{Ag}_2\text{Se} \cdot \text{Cu}_2\text{Se}$ gebunden sein kann. Sicher ist aber auch hier, daß ein größerer Anteil als CuSe vorliegen muß. Bei beiden Analysen würde die Farbbezeichnung „bleifarbig“ eher auf ein Gemenge von Berzelianit mit Klockmannit als auf Umangit (der besonders in XIV so reichlich vorhanden sein müßte, daß er zweifellos die Farbe beeinflusste) mit Klockmannit hindeuten. Sonst scheinen Cu_2Se und CuSe sich in der Hauptsache auszuschließen, während Eukairit und Klockmannit z. B. in Stücken der Sierra de Cacheuta massenhaft vergesellschaftet sind, wie die mikroskopische Untersuchung mir erst nachträglich zugänglich gewordener Stücke zeigt.

Die physikalischen Eigenschaften und kristallographischen Daten können bisher nur lückenhaft angegeben werden; einige Vertiefung ist zu erwarten, wenn die eingeleitete röntgenographische Untersuchung durchgeführt sein wird.

Der Klockmannit bildet unregelmäßige Körneraggregate. Die Korngrenzen und unregelmäßige Sprünge sind oft durch Chalkomenitbildung stark herausgehoben. In den Körnern ist eine Richtung, die durch eine oft, aber nicht stets deutliche Spaltbarkeit markiert ist, entschieden bevorzugt. Die optischen Verhältnisse und die Kornentwicklung zeigen so unverkennbare Anklänge an den Covellin, daß ich vermute, daß Klockmannit mit Covellin isomorph, also hexagonal ist. Allerdings ist, abgesehen von dünntafligen Neubildungen im Berzelianit von Skrikerum, die Bevorzugung der Basis wesentlich weniger ausgeprägt. Die Härte ist < 3 , ganz ähnlich Umangit. Das spezifische Gewicht konnte bisher noch nicht eindeutig bestimmt werden. An dem mit Chalkomenit verwachsenen Material war sie 4,23; sie wird an der reinen Substanz mindestens 5 betragen. Die Polierfähigkeit ist ausgezeichnet. Basische Spaltbarkeit im Anschliff ist recht deutlich. Im Anschliff ist — ohne Immersion — die Farbe lichtblaugrüngrau, schon ohne Nicol mit der Schnittlage deutlich verschieden. Das R.V. ohne Immersion ist recht merklich — etwa wie Kupferglanz. Der Reflexpleochroismus ist sehr hoch (gehört zu den stärksten bekannten); bei hexagonaler Deutung O dunkelgrauoliv nach „schiefergrau“, E wesentlich heller, grauweiß; wo keine Vergleichsmöglichkeit mit PbSe besteht, scheint der Farbton einen etwas deutlicheren blauen Unterton zu besitzen. Bei Immersion wird das R.V. beträchtlich herabgesetzt, der Farbton besonders des schwächer reflektierten Strahls stark geändert. Die Basisfarbe ist jetzt dunkelbraungrau mit ganz zartem braunvioletttem Unterton, senkrecht dazu ist die Farbe graublauweiß.

Im Reflexschema, das an sich nicht in den Farben, aber in der

Auffälligkeit der Erscheinungen mit Covellin zu liegen also die Verhältnisse gerade so wie dort; auch ist O dunkler und wird bei Anwendung der Immersion stärker verändert als E.

Die Frage, ob nicht auch basale Schnitte ebenfalligen R.Pl. zeigen, was natürlich gegen die anscheinlichere optische Einachsigkeit spräche, ist nicht mit Sicherheit zu verneinen.

Die Anisotropieeffekte bei + Nicols sind enormen des Covellin. Ohne Immersion (bei Bogenlichtscheibe, während alle anderen Farben sich auf eine Metallfadenlampe beziehen¹) ist der Farbeindruck in der Weiß bzw. lichtrosabraun², mit Immersion cremeweißrosa.

Über das Ätzverhalten liegen wenig Untersuchungen. Anwesenheit von Kalkspat und Chalkomenit stört die Untersuchung auch sind die optischen Merkmale so auffallend, daß die Diagnose sich fast erübrigen wird.

Über Strukturen und Textur ist im Hinblick auf die Zahl bisher untersuchter Vorkommen wenig zu sagen. Die dicktaflig (oft subparallel // 0001) polygonalen Aufbauten von Umango ist dünntaflige Entwicklung in Einlagerungen von Skrikerum und eine eigentümlich verschrägte Entwicklung von Lerbach bekannt geworden, die auf eine Pseudomorph nach einem regulären Mineral (Berzelianit??) hindeutet. Die Ausbildung ist mimetisch reguläre Zwillingungsverwachsung darstellt.

Die Angaben über Umangit können etwas erweitert werden. Eine bisher nicht beobachtete Spaltbarkeit nach zwei senkrechten Richtungen konnte selten, aber sicher beobachtet werden. Die Auslöschung geht diesen Richtungen parallel. Nach dem Verhalten ist die Substanz mit großer Wahrscheinlichkeit einachsige; die Spaltbarkeit wäre damit // dem hexagonalen System der Basis. Die Härte ~ Klockmannit. Gelegentlich sind Zwillinglamellen nach Pyramidenflächen eingelagert, von Umango sogar enorm häufig.

Der frische Bruch ist rötlichviolett, wie nachgedunkelt (nicht wie Klockmann einmal sagt „frisch angeschliffen“). Der Farbeindruck im Anschliff, je nach der Schnittlage sehr verschieden, ist braunviolettrot; trotz des scheinlich

¹ Im Interesse der Farbtüchtigkeit der Augen kann es vor der allgemeinen Verwendung zu grellen Lichtes gewarnt werden.

² Wie gewisse anormale Chloritinterferenzfarben, etwa die von Sienna.

³ Die chemische Formel macht tetragonales System scheinlich!

weiße Farbe der Probe). Natürlich könnte Ag auch als Ag₂S (Eukairit) gebunden sein, was aber den Anteil des Ag₂S nur noch relativ vergrößern würde. Hier kann nur eine chemische Untersuchung entscheiden.

III und XIV sind vieldeutig da Cu in Cu₂Se, Cu₃Se₂, Cu₅Se₃ gebunden sein kann. Sicher ist aber auch hier, daß der Silberanteil als CuSe vorliegen muß. Bei beiden Analysen führt die Silberbezeichnung „bleifarbig“ eher auf ein Gemenge von Silber mit Klockmannit als auf Umangit (der besonders in Umangit vorhanden sein müßte, daß er zweifellos die Farbe mit Klockmannit hindeuten. Sonst scheinen Cu₂Se und Cu₃Se₂ der Hauptsache auszuschließen, während Eukairit und Eukairit z. B. in Stücken der Sierra de Cacheuta massenhaft vorkommen. Sie sind, wie die mikroskopische Untersuchung mir zeigt, gleich zugänglich gewordenen Stücke zeigt.

Die physikalischen Eigenschaften und kristallographischen Daten sind nur lückenhaft angegeben worden; einige Vertiefungen sind, wenn die eingeleitete röntgenographische Untersuchung führt sein wird.

Klockmannit bildet unregelmäßige Körneraggregate. Die Körner sind unregelmäßig und unregelmäßige Sprünge sind oft durch Chalkomenit herausgehoben. In den Körnern ist eine Richtung, die oft, aber nicht stets deutliche Spaltbarkeit markiert ist, bevorzugt. Die optischen Verhältnisse und die Korngrößen zeigen so unverkennbare Anklänge an den Covellin, daß Klockmannit mit Covellin isomorph, also hexagonal ist, abgesehen von dünnflächigen Neubildungen im Umangit, die Bevorzugung der Basis wesentlich zeigt. Die Härte ist < 3, ganz ähnlich Umangit. Das Gewicht konnte bisher noch nicht eindeutig bestimmt werden, dem mit Chalkomenit verwachsenen Material war das Gewicht an der reinen Substanz mindestens 5 betragen. Die Spaltbarkeit ist ausgezeichnet. Basische Spaltbarkeit ist recht deutlich. Im Anschliff ist — ohne Immersion — mattblaugrünlichgrau, schon ohne Nicol mit der Schnittlage übereinstimmend. Das R.V. ohne Immersion ist recht merklich — opferglanz. Der Reflexpleochroismus ist sehr hoch (in den stärksten bekannten); bei hexagonaler Deutung 0 nach „schiefergrau“, E wesentlich heller, grauweiß; Gleichmöglichkeit mit PbSe besteht, scheint der Farbe, was deutlicheren blauen Unterton zu besitzen. Bei der R.V. beträchtlich herabgesetzt, der Farbton schwächer reflektierten Strahls stark geändert. Die jetzt dunkelbraunlichgrau mit ganz zartem braunvioletttem Schmelzschmelz dazu ist die Farbe graublauweiß. Ein Schema, das an sich nicht in den Farben, aber in der

Auffälligkeit der Erscheinungen mit Covellin zu vergleichen ist, liegen also die Verhältnisse gerade so wie dort; auch bei Covellin ist O dunkler und wird bei Anwendung der Immersion wesentlich stärker verändert als E.

Die Frage, ob nicht auch basale Schnitte ebenfalls einen ganz leichten R.Pl. zeigen, was natürlich gegen die an sich viel wahrscheinlichere optische Einachsigkeit spräche, ist nicht mit absoluter Sicherheit zu verneinen.

Die Anisotropieeffekte bei + Nicols sind enorm, ganz ähnlichen denen des Covellin. Ohne Immersion (bei Bogenlicht mit Mattscheibe, während alle anderen Farben sich auf eine etwa 150 kerzige Metallfadenlampe beziehen¹) ist der Farbeindruck in der 45°-Stellung weiß bzw. lichtrosabraun², mit Immersion cremeweiß bzw. orangefarbenrosa.

Über das Ätzverhalten liegen wenig Untersuchungen vor; die Anwesenheit von Kalkspat und Chalkomenit stört da beträchtlich, auch sind die optischen Merkmale so auffallend, daß Ätzung zur Diagnose sich fast erübrigen wird.

Über Strukturen und Textur ist im Hinblick auf die geringe Anzahl bisher untersuchter Vorkommen wenig zu sagen. Neben dem dicktafflig (oft subparallel // 0001) polygonalen Aufbau des Stückes von Umango ist dünnflächige Entwicklung in Einlagerungen des Berzelianits von Skrikerum und eine eigentümlich verschränkte Verwachsung von Lerbach bekannt geworden, die auf eine Pseudomorphose nach einem regulären Mineral (Berzelianit?) hindeutet oder eine mimetisch reguläre Zwillingverwachsung darstellt.

Die Angaben über Umangit können etwas erweitert werden. Eine bisher nicht beobachtete Spaltbarkeit nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen konnte selten, aber sicher beobachtet werden; die Auslöschung geht diesen Richtungen parallel. Nach dem optischen Verhalten ist die Substanz mit großer Wahrscheinlichkeit einachsrig; die Spaltbarkeit wäre damit // dem hexagonalen³ Prisma und der Basis. Die Härte ~ Klockmannit. Gelegentlich sind schmale Zwillinglamellen nach Pyramidenflächen eingelagert, in einer Probe von Umango sogar enorm häufig.

Der frische Bruch ist rötlichviolett, wie nachgedunkelter Bornit (nicht wie Klockmann einmal sagt „frisch angeschlagener“). Der Farbeindruck im Anschliff, je nach der Schnittlage schon ohne Nicol etwas verschieden, ist braunviolettrot; trotz des starken Nach-

¹ Im Interesse der Farbtüchtigkeit der Augen kann gar nicht genug vor der allgemeinen Verwendung zu grellen Lichtes gewarnt werden.

² Wie gewisse anormale Chloritinterferenzfarben, etwa „gebrannte Sienna“.

³ Die chemische Formel macht tetragonales System recht unwahrscheinlich!

dunkeln im rauhen Bruch ist die Farbe eines gut polierten Schiffs recht haltbar¹.

Der Reflexpleochroismus ohne Immersion ist sehr hoch: O schmutzigrotviolett, E blaugrau, was schon ohne Nicol einem Teil der Schnitte einen blaugrauen Schleier verleiht. Bei Immersion wird R.V. nur wenig herabgesetzt, die Farben aber stark verändert. O ist jetzt leuchtend violettrot (ganz ähnlich wie O des Covellins bei Immersion) E schmutzig und stumpf grau mit leicht (grünlich) blauem Unterton.

Die Anisotropieeffekte sind enorm hoch; basale Schnitte bleiben dunkel (besser gleichmäßig dunkelgrau), Schnitte nach der Säule zeigen in den 45°-Stellungen leuchtendorangerot bzw. lichterorange-gelb; bei Immersion leuchtend ledergelb, bzw. ganz dunkelorange.

Die Angaben über das Ätzverhalten von J. MURDOCH (l. c. p. 60), die ich selbst nicht nachprüfte, seien, da MURDOCH's Buch nicht mehr erhältlich ist, wiederholt: Positiv HNO₃ haltbare Blaufärbung; HCl ähnlich; Königswasserleichte Blaufärbung, nach Abreiben alte Farbe; FeCl₃ wie HNO₃; KOH an den Korngrenzen schwach braune Säume, leicht abreibbar, dann bläulich; Ammonsulfid blaue Verfärbung; negativ KCN.

Zum Schlusse sind die wichtigsten Daten von Klockmannit und Umangit in Tabellenform noch einmal gegenübergestellt.

	Formel	x-System	Spaltbarkeit	Dichte	Farbe derb		Reflexpleochroismus	
					frisch	angelaufen	mit Imm.	ohne Imm.
Klockmannit	Cu ₂ Se	wohl hexagonal	0001 im Schriff oft sehr deutlich	> 5 (?)	metall. schiefergrau	schwarzblau	O dunkelgrauoliv E grauweiß	R.V. betr. herabgesetzt dunkelbraungrau graublauweiß
Umanig	Cu ₃ Se ₂	? hexagonal	1010, 0001 sehr selten sichtbar	5,62 (? rein)	tief rotviolett	blauviolett bis fast blau-schwarz	O schmutzigrotviolett E blau-grau	R.V. wenig herabgesetzt leuchtend violettrot stumpf grau mit leicht blauem Unterton

Vielleicht darf ich an obige Ausführungen die Bitte anknüpfen, daß mir weiteres Material von den anderen bekannt gewordenen Selenkupferlagerstätten zum Vergleich zur Verfügung gestellt wird.

¹ Es scheint dabei zweckmäßig, die Schriffe auf Bienenwachs, nicht Plastolin zu montieren, was sich auch bei Kupferglanz, Covellin und Bornit bewährt!

Über die Beziehungen zwischen Gabbro und die Abhängigkeit der Entwicklung gabbroider von tektonischen Vorgängen.

Von L. Finckh - Berlin.

Die Frage, ob sich die Zweiteilung der deutschen Gabbro-ähnlicher Weise wie die der Basalte in atlantische Gesteine durchführen und eine Abhängigkeit ihrer Natur von den tektonischen Verhältnissen zur Zeit ihrer Eruption feststellen lassen könne, hat mich im Jahre 1923 veranlaßt, in einer Sitzung in der Deutschen Geologischen Gesellschaft dazu Stellung zu nehmen. Ich habe schon früher mehrfach darauf hingewiesen, daß die unserer deutschen Diabase in die Reihe der Alkaligen Gabbroide gehören, daß sie also z. T. ursprünglich essexitische Gesteine sind, die in Ergußformen darstellen, während andere wieder gabbroiden Charakter besitzen und habe daher gefordert, daß in dem Studium unserer deutschen Diabase ebenfalls die tektonischen Verhältnisse, soweit dies möglich sein würde, zu berücksichtigen sind.

Gegenüber dem mir damals gemachten Einwand, daß eine so eigenartige Abhängigkeit der Entwicklung der Gabbroide von den tektonischen Verhältnissen keine Erklärung habe, und daß darauf hingewiesen, daß nach unseren heutigen Erfahrungen die Gabbroide seit den Magmas an die Sedimente der Schieferhüllen abgegeben werden, daß diese Abgabe von magmatischen Stoffen bei der Bildung der Bellerophon-Schiefer ein wesentlich höheres Maß erreicht hat, als dies bei der gewöhnlichen Kontaktmetamorphose der Gabbroide der Fall ist, daß man wohl daran denken könne, daß mit einer so weitgehenden Realisierung großer Gesteinskomplexe eine wesentliche Störung des beteiligten Magmas verbunden war. Ich habe deshalb im Zusammenhang die Möglichkeit der Entwicklung gabbroider Gesteine aus ursprünglich essexitischen besonders betont.

Wenn ich hier Essexite und Gabbros gegenüberstellen darf, so ist der Begriff mit BRÜGGER weiter als man vielleicht gewöhnlich nimmt, ich also auch die alkaliärmeren Tiefengesteine der Feldspathic atlantischen Sippe mit einbeziehe, die ich im Gegensatz zu

¹ L. FINCKH, Zur Diabasfrage. Zschr. d. D. G. G. Bd. 48. 1913. Monatsber. 1-4.

² L. FINCKH, Ergebnisse von Untersuchungen an osseous Gabbros (voigtländischen Diabasen). Zschr. d. D. G. G. Bd. 49. 1914. siehe auch: ROSENBUSCH, Mikroskopische Physiographie. 4. Aufl. p. 851; ferner: L. FINCKH, Die Gesteine der Inseln Madeira und Santo. Zschr. d. D. G. G. Bd. 65. 1913. p. 517.