

Herr KEILHACK (Berlin) sprach über die Luminescenz der Mineralien.

Die praktische Verwendbarkeit der Röntgenstrahlen beruht bekanntlich darauf, dass unter ihrer Einwirkung gewisse Salze zum Leuchten gebracht werden. Unter allen bekannten Verbindungen besitzt das Barium-Platin-Cyanid diese Eigenschaft im höchsten Grade. Schon länger ist es bekannt, dass auch eine Anzahl von natürlich vorkommenden Mineralien diese Eigenschaft besitzt, und HUCHINSEN hat in „Nature“ bereits eine Anzahl dieser Mineralien (Diamant, Flussspath, Apatit, Autunit, Scheelit, Cerrussit, Matlockit, Anglesit, Lanarkit und Phosgenit) namhaft gemacht und erwähnt, dass von diesen der Scheelit am hellsten leuchtet und in gepulvertem Zustande heller als Barium-Platin-Cyanid. Der Vortragende hat aus besonderer Veranlassung alle häufiger vorkommenden und eine grosse Reihe von seltenen Mineralien einer Prüfung auf ihre Fähigkeit, unter dem Einflusse der Xstrahlen aufzuleuchten, unterworfen. (Im Ganzen etwa 120 ver-

schiedene Mineralien.) Ausgeschlossen blieben alle vollkommen undurchsichtigen Verbindungen der Metalle, da bei diesen eine Leuchtfähigkeit von vornherein nicht anzunehmen war. Unter den untersuchten Mineralien wurden 36 als leuchtend befunden, die in der unten folgenden Tabelle angeführt sind. Ausserordentliche Verschiedenheit zeigte die Intensität des von den leuchtenden Mineralien ausgehenden Lichtes, und, um diese Unterschiede in Zahlen auszudrücken, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen: Bekanntlich wird die Kraft der Röntgenstrahlen beim Durchgang durch Metalle entweder ganz aufgehoben oder wenigstens stark geschwächt; es wurden deshalb kleine Lichtmesser aus Stanniol in der Weise hergestellt, dass auf einem Pappstreifen 16 Stanniolblätter übereinander aufgelegt wurden, von denen jeder folgende 2 cm kürzer war als der vorhergehende, so dass an dem einen Ende 16 Blätter übereinander lagen, während am anderen Ende des Streifens sich nur eine Lage befand. Die Linien, an welchen die einzelnen Stanniolstreifen endigen, wurden durch auf die Pappe aufgeklebte Holzstückchen dem Gefühl kenntlich gemacht; dazu traten dann noch 3 kleinere Pappstücke, die mit 16 gleich grossen Stanniolblättern belegt waren. Die HIRROCK'sche Röhre war in einer Kiste untergebracht, vor deren einer Wand eine mit einem viereckigen Ausschnitt versehene Bleiplatte so angebracht war, dass die Oeffnung sich unmittelbar vor der Erzeugungsstelle der Kathodenstrahlen befand. Ausserdem wurden die Zuleitungsdrähte des Stromes mit schwarzen Tüchern verbängt, um das störende Influenzlicht unsichtbar zu machen, und schliesslich der ganze Beobachtungsraum völlig verdunkelt. Die Mineralien wurden dann einzeln vor die Oeffnung der Bleiplatte gebracht, und sodann wurde durch Zwischenschiebung der Stanniolblätter ermittelt, bei welcher Zahl von zwischengeschobenen Blättern das Leuchten vollständig aufhörte, so dass sich also eine 64theilige Scala ergab, innerhalb deren die Leuchtkraft fast aller Mineralien erlosch. In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Mineralien nach ihren Fundorten, ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrem Krystallsystem und dem Grade ihrer Leuchtkraft verzeichnet. Aus dieser Tabelle ergibt sich nun sowohl nach der positiven, wie nach der negativen Seite hin eine Reihe von interessanten Erscheinungen. Zunächst ist zu bemerken, dass die Leuchtkraft eines und desselben Minerals sehr verschieden ist, je nach dem Fundorte und der an den einzelnen Fundorten auftretenden Farbe. Bei dem Flussspath beispielsweise ergab es sich, dass die Leuchtkraft bei No. 4 der Scala beginnt (Zinnwald) und bei 64 (Rabenstein bei Sarntheim) noch nicht erloschen ist. Dieser letztere wasserhelle Flussspath ist überhaupt das am hellsten leuchtende natürliche

Name.	Fundort.	Chem. Zusammensetzung.	Krystallsystem.	Leuchtstärke.
Diamant	Kap	C	Reg.	braun ² , wasserhell 18
Zirkon	{ Frederiksvärn hellbraun, Kimberley Ceylon	Zr SiO ₄	Tetrag.	8 39 14
Sylvin	Thüringen	KCl	Reg.	25
Steinsalz	Stassfurt	NaCl	"	29
Kerargyrit		AgCl	"	27 ¹⁾
	{ Kandau Zinnwald grünfluoresc., England blassgrün, Gabel, Thür. wasserhell, Rabenstein bei Sarntheim			26 4 26 38 64
Fluorit	{ farblos, etwas trüb, Sachsen dunkelgelb, Sachsen rosa, Göschenen violett, Badenweiler blassgrünl.-violett, Allon- heads	Ca F ₂	Reg.	26 27 50 34 37
Matlockit		Pb Cl ₂ + PbO	Tetrag.	26
Phosgenit		Pb Cl ₂ + Pb CO ₃	"	19
Kalkspath	Andreasberg	Ca CO ₃	Hex. rhom- boedr.	32
Aragonit		Ca CO ₃	Rhomb.	5
Witherit	Nordhumberland	Ba CO ₃	"	2
Strontianit	Drensteinfurt	Sr CO ₃	"	3
Cerussit	Ibbenbüren	Pb CO ₃	"	32
Leadhillit		2 (Pb CO ₃). Pb SO ₄ .	Monokl.	14
Glauberit		Pb O ₂ H ₂	"	17
Anhydrit		Na ₂ SO ₄ + Ca SO ₄	"	17
Anglesit		Ca SO ₄	Rhomb.	5 ²⁾
Lanarkit		Pb SO ₄	"	25
Scheelit		2 Pb O . SO ₃	Monokl.	25
Wulfenit		Ca WO ₄	Tetr. pyr. hem.	60
Stolzit		Pb Mo O ₄	"	5
		Pb WO ₄	"	
	{ grünl., Ehrenfriedersdorf violett, " "			34 43
Apatit	{ gelb, Tirol wasserhell, Sulzbachthal gelb, Chumillo Norwegen Kanada	Cl Ca ₅ (PO ₄) ₃	Hex. pyr. hem	18 30 14 21 20
Pyromorphit		Cl Pb ₃ (PO ₄) ₃	"	9 ³⁾

¹⁾ Embolit leuchtet nicht.

²⁾ Gyps leuchtet nicht.

³⁾ Mimetesit ClPb₃(AsO₄)₃ leuchtet nicht.

Name.	Fundort.	Chem. Zusammensetzung.	Krystall-system.	Leuchtstärke.
Amblygonit		$\text{Al}_2 \text{O}_3 \text{P}_2 \text{O}_5 + 2 (\text{LiNa}) \text{F}$	Triklin.	12
Autunit		$\text{CaO} 2 (\text{UO}_2) \text{O} . \text{P}_2 \text{O}_5 + 8 \text{H}_2 \text{O}$	Rhomb.	18
Topas	{ Sachsen } • { Brasilien }	$5 \text{Al}_2 \text{SiO}_5 + \text{Al}_2 \text{SiF}_{10}$	"	{ 10 0 0
Turmalin	{ dunkelgrün, Brasilien } { roth, Wolkenburg } { grün, Faido } { braun, Prevali } { Elba }		Rhomboedr. hem.	{ 0 1 1 7
Prehnit	Radauthal	$\text{H}_2 \text{Ca}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{12}$	Rhomb.	20
Kieselzink	Altenberg	$\text{H}_2 \text{Zn}_2 \text{SiO}_4$	Rhomboedr. hem.	16
Wollastonit	Banat	CaSiO_3	Monokl.	50
Diopsid	Zillertal	$\text{CaMgSi}_2 \text{O}_6$	"	1
Tremolit	Campolongo	$\text{CaMg}_3 \text{Si}_4 \text{O}_{12}$	"	5
Orthoklas		$\text{K}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{12}$	"	5
Adular			"	26
Sanidin		$(\text{KNa})_2 \text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{16}$	"	6
Anorthit	Vesuv	$\text{CaAl}_2 \text{Si}_2 \text{O}_7$	Triklin	2
Labrador		$5 \text{ Alb.} + 6 \text{ Anorth.}$	"	4

Mineral, übertrifft den Scheelit und steht dem Barium-Platin-Cyanid wohl am allernächsten, übertrifft dasselbe vielleicht sogar im gepulverten Zustande. Aehnliche Erscheinungen konnten am Turmalin, Topas, Apatit und Zirkon beobachtet werden. Nach der negativen Seite hin ist es zunächst bemerkenswerth, dass kein Mineral der Granat-, Glimmer-, Amphibolit-, Pyroxen- und Zeolith-Gruppe auch nur die geringste Leuchterscheinung zeigt, dass mit Ausnahme des Diopsid und Tremolit kein Magnesia-haltiges Mineral leuchtet und dass mit Ausnahme des Autunit auch kein Wasser-haltiges diese Eigenschaft besitzt. Besonders bemerkenswerth ist in dieser Beziehung der Unterschied zwischen Anhydrit (Leuchtkraft 17) und Gyps (Leuchtkraft 0). Ferner ist es auffällig, dass unter den gesammten leuchtenden Mineralien kein einziges sich befindet, in welchem nennenswerthe Mengen von Eisen enthalten sind, und ferner, dass mit Ausnahme der Bleisalze und des Hornsilbers keine einzige Verbindung von schweren Metallen Luminescenz zeigt. Das Krystallsystem ist ohne Einfluss auf die Leuchtfähigkeit, denn die leuchtenden Minerale vertheilen sich auf alle 6 Krystallsysteme. Sehr eigenthümlich dagegen sind die Beziehungen zur chemischen Zusammensetzung; der vierte Theil der leuchtenden Mineralien wird von Bleisalzen gebildet: Mat-

lockit, Phosgenit, Cerussit, Leadhillit, Anglesit, Lanarkit, Wulfenit, Stolzit, Pyromorphit. Nicht weniger als 14 enthalten Calcium als wesentlichen Gemengtheil (Fluorit, Kalkspath, Aragonit, Glauberit, Anhydrit, Scheelit, Apatit, Autunit, Prehnit, Wollastonit, Diopsid, Tremolit, Anorthit, Labrador), während der Rest, der noch aus 14 Mineralien besteht, sehr verschiedenartige Zusammensetzung besitzt. Betrachtet man nicht die Basis, sondern die Säure, so ergeben sich 13 Silicate, 6 Carbonate, 5 Sulfate, 4 Phosphate, 5 Haloide, 3 Verbindungen von Wolfram- und Molybdänsäure und ein Element (Diamant).

Die Farbe des ausgestrahlten Lichtes lässt sich nur bei den heller leuchtenden Mineralien sicher erkennen, und zwar strahlt der Apatit in gelbem, der Fluorit in grünem, der Diamant und Scheelit in blauem Lichte. Alle übrigen scheinen mehr oder weniger indifferentes gelbes Licht zu besitzen. Beim Steinsalz wurde beobachtet, dass im Gegensatz zu allen anderen Mineralien die Leuchtkraft mit dem Erlöschen der Strahlenquelle nicht endigte, sondern noch längere Zeit fortwährte. Die Prüfung auf die Intensität der Leuchtkraft verlangte deswegen besonderer Vorsichtsmassregeln in der Weise, dass das Steinsalzstück zuerst hinter eine Reihe von Stannioblättern gelegt und dann erst der electriche Strom in die HITTORF'sche Röhre hineingeführt wurde. Durch allmähliche Verminderung der Stanniollagen konnte dann der Moment des ersten Aufleuchtens festgestellt werden. Prüfungen der Mineralien unter dem Mikroskop im Dünnschliff konnten nicht ausgeführt werden, weil zu diesem Zwecke sehr kostspielige Vorkehrungen erforderlich gewesen wären. Da nämlich alle Gläser eine starke Luminescenz zeigen, bedurfte es eines Mikroskopes mit lauter Quarzlinsen und einer Einlegung der Dünnschliffe nicht zwischen Glasplatten, sondern zwischen Glimmer- oder Gypsplatten.

Die Prüfung von ganzen Krystalldrüsen, auf welchen leuchtende und nicht leuchtende Mineralien oder verschieden stark leuchtende Mineralien zusammen vorkommen, zeigte, dass man mit einem Blick die Zahl und Lage von kleinen Kryställchen leuchtender Mineralien übersehen konnte. Derber Apatit und im Oberwiesenthaler Basalt eingewachsene Apatitnadeln zeigten kein Leuchten. Feldspathhaltige Gesteine dagegen lassen die Verbreitung des Feldspaths auf der Oberfläche des Gesteins in Folge des zwar matten, aber deutlichen Leuchtens desselben sehr schön erkennen.

Es ist klar, dass die erlangten Zahlen für die Leuchtkraft abhängig sind erstens von der Beschaffenheit der benutzten HITTORF'schen Röhre, sodann von der Stärke und Spannung des

electrischen Stromes und drittens von der Stärke der angewendeten Stanniolblätter, so dass die absoluten Zahlenwerthe bei Wiederholung der Versuche sicher eine Aenderung erfahren werden, während die relativen Werthe wohl annähernd dieselben bleiben werden.

Es sei zum Schluss noch darauf aufmerksam gemacht, dass die andauernde Beschäftigung mit solchen Untersuchungen mit gewissen physiologischen Unbequemlichkeiten verbunden ist. Einmal nämlich erzeugt diese Thätigkeit einen so hohen Grad von Nervosität, dass man kaum länger als eine Stunde hinter einander objectiv zu beobachten vermag, sodann aber entstehen an den Fingern, die sich natürlich immer in nächster Nähe der Strahlenquelle befinden, unangenehme Hauterkrankungen, die zu ihrer Heilung Wochen bedürfen.

Ich habe die mitgetheilten Untersuchungen mit den vorzüglichen Apparaten und in den Räumen der A.-G. SIEMENS und HALSKE ausführen können und bin der genannten Gesellschaft, besonders aber Herrn Ingenieur RODDE für unermüdliche Hilfsbereitschaft, zu lebhaftem Danke verpflichtet, dem ich hiermit Ausdruck verleihe.