

vermögen fast auf ein Tausendtel verbürgt werden kann. Nach den obigen Bestimmungen wird in der Nähe von 18° :

$$10^8 \cdot k = 2015 + 45,1 (t - 18),$$

für weiter entfernte Temperaturen:

$$10^8 \cdot k = 1259 (1 + 0,0308 \cdot t + 0,000146 \cdot t^2)$$

5) Da die Essigsäure in grosser Reinheit käuflich ist, so wird eine bekannt geringleitende Flüssigkeit in der Maximalessigsäure (16,6 Proc. $C_2H_4O_2$; spec. Gew. = 1,022) gegeben sein, für welche:

$$10^8 \cdot k = 15,2 + 0,27 (t - 18)$$

ist. Spuren von Salzen, z. B. die Aufnahme von nur wenig Ammoniak vergrössern hier jedoch das Leitungsvermögen merklich.

(Schluss im nächsten Heft.)

II. Ueber die thermoelectrischen Eigenschaften des Apatits, Brucits, Coelestins, Prehnits, Natroliths, Skolezits, Datoliths und Axinit; von W. Hankel.

(Ber. d. math.-phys. Classe d. K. S. Ges. d. Wiss. (4. Febr. 1878); mitgetheilt vom Herrn Verf.)

Die folgende Abhandlung (die 13. in der Reihe meiner electrischen Untersuchungen) enthält die Untersuchung der thermoelectrischen Erscheinungen an einer Reihe von Krystallen, welche den verschiedensten Krystallsystemen angehören. Ich werde mich, da ein Eingehen auf das specielle Verhalten der einzelnen geprüften Individuen in diesem Berichte nicht möglich ist, auf die Mittheilung der allgemeinen Resultate beschränken.

1. Apatit.

Die Krystalle des Apatits gehören dem hexagonalen Systeme an; sie werden seitlich vorzugsweise begrenzt von den Flächen des ersten und zweiten sechsseitigen Prismas (∞P und ∞P_2), und tragen an den Enden der Hauptaxe mehr oder weniger die sogenannte gerade Endfläche OP , deren mit den Prismenflächen gebildete Ränder durch die Flächen mehrerer Pyramiden der ersten und zweiten Art abgestumpft werden. Ausserdem finden sich, namentlich an den Krystallen vom St. Gotthardt, Pyramiden- und Prismenflächen der dritten Art.

Die electricische Vertheilung, die ich stets nur für die erkaltenden Krystalle angeben werde, da sie bei steigender Temperatur gerade die entgegengesetzte ist, entspricht den auf Krystallen des hexagonalen Systems, z. B. auf den Krystallen des Berylles, früher von mir beobachteten, selbst in der Beziehung, dass Krystalle mit gerade entgegengesetzt vertheilten Polaritäten vorkommen.

Die untersuchten Krystalle stammen aus den Smaragdgruben am Ural, von Ehrenfriedersdorf in Sachsen, von Sulzbach in Tyrol, vom St. Gotthardt, aus Norwegen und von Sadisdorf bei Dippoldiswalde.

Die meisten Apatitkrystalle zeigen an den Enden der Hauptaxe positive und auf den prismatischen Seitenflächen negative Polarität. Dabei tritt aber die eigenthümliche Erscheinung auf, dass das Maximum der negativen Spannung, oder wenn ich es kurz so ausdrücken darf, die electricischen Pole weder in der Mitte der Flächen ∞P , noch in der Mitte der Flächen ∞P_2 , sondern an den von den Flächen ∞P und ∞P_2 gebildeten Kanten, und zwar, wenn ich aus der geringen Zahl der mit Flächen der Pyramiden und Prismen dritter Art versehenen Krystalle einen Schluss ziehen darf, an denjenigen Kanten von ∞P und ∞P_2 liegen, an welchen die Flächen der Pyramiden und Prismen dritter Art nicht auftreten. Die Spannung der negativen Electricität nimmt also auf den Flächen ∞P von den durch die Prismen dritter Art abgestumpften

Kanten nach den durch dieselben nicht abgestumpften Kanten hin zu, und auf den Flächen $\infty P2$ von diesen letzteren Kanten nach den abgestumpften hin ab. Es kann die Abnahme der negativen Spannung an diesen abgestumpften Kanten selbst so weit gehen, dass, wie bei einem Krystalle aus Norwegen, daselbst anstatt der negativen, sogar die positive Polarität erscheint.¹⁾

Die Apatitkrystalle von Sadisdorf bilden längere dünnere Nadeln, und bei ihnen tritt die früher von mir bei den längeren säulenförmigen Krystallen der gelben und grünen Berylle bereits beobachtete Erscheinung auf, dass die positive Electricität nicht bloß die Endflächen OP beherrscht, sondern auch auf einzelnen Seitenflächen die negative verdrängt.

Ausser den eben beschriebenen Krystallen des Apatits existirt nun noch eine zweite Gruppe, welche eine der vorhin angegebenen gerade entgegengesetzte electricische Vertheilung zeigt. Die Substanz dieser Krystalle ist weisslich, kaum durchscheinend, und von zahlreichen Sprüngen parallel den Endflächen OP durchsetzt. Es lag mir ein solcher Krystall sowohl vom St. Gotthardt als auch von Ehrenfriedersdorf vor. Bei ihnen sind also die Endflächen negativ und die Seitenflächen positiv.

Eine solche Umkehrung der Polaritäten habe ich in meiner 11. Abhandlung²⁾ fast bei allen untersuchten Mineralien, welche dem tetragonalen und dem hexagonalen Systeme angehören, nachgewiesen.

2. Brucit.

Von dem Brucit oder dem natürlichen Magnesiahydrat standen mir nur blätterige Massen von Texas in Pennsylvanien mit geringen Resten von Krystallflächen zur Ver-

1) Ich werde auf analoge Erscheinungen in einer späteren Abhandlung bei der Untersuchung der Krystalle des ebenfalls zum hexagonalen Systeme gehörigen unterschwefelsauren Kalis zurückkommen.

2) Abhandl. der K. S. Ges. d. Wiss. XVIII. p. 203 ff.

fügung. Nach den auf ihnen gemachten Beobachtungen würden auf einem vollständigen Krystalle die Enden der Hauptaxe nebst den anliegenden Flächenstücken negativ, die Kanten an der Basis nebst den ihnen anliegenden Flächenstücken aber positiv electricisch sein.

Auf den mit den Flächen OP parallelen Durchgangsf lächen erscheint, je nach ihrer Lage zum ganzen Krystall, die negative oder positive electricische Spannung.¹⁾ Spaltet man eine Brucittafel nach dem mit OP parallelen Durchgange, so wird meistens die eine Durchgangsf läche positiv, die an ihr angelegen habende zweite aber negativ erscheinen; nur wenn die Spaltung durch die Mitte des Krystalles ginge, würden beide Spaltungsf lächen positiv erscheinen.

3. Coelestin.

Ebenso wie beim Schwerspath, zeigen auch die Coelestinkrystalle ein verschiedenes Wachsthum: ein Theil derselben (die von Strontian Island im Huronsee stammenden) ist mit dem einen Ende der Makrodiagonale, ein anderer Theil (die Krystalle von Wadi el Tih in Egypten und von Girgenti) mit dem einen Ende der Brachydiagonale angewachsen. Die ersteren, welche, gleich den Przibramer Schwersp äthen, meist flache, vorzugsweise von den Flächen OP , ∞P und $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ gebildete, und in der Richtung der Makrodiagonale sich erstreckende Tafeln bilden, zeigen stärkere electricische Spannungen als die anderen, welche, gleich den Auvergner Schwersp äthen, in der Richtung der Brachydiagonale verlängerte, vorzugsweise von den Flächen $\bar{P}\infty$ und OP gebildete und am freien Ende von den Flächen $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ und ∞P begrenzte Säulen bilden.

Der Coelestin gleicht in seiner electricischen Vertheilung dem mit ihm isomorphen Schwerspath. Bei der ersten Form sind die Flächen OP und ebenso die Flächen

1) Vergl. meine Beobachtungen am Gypse. Abhandl. der K. S. Ges. d. Wiss. XVIII. p. 491.

∞P positiv, die Flächen $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ aber negativ; bei der zweiten Form sind die Flächen $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ und ebenso ∞P negativ, dehnen ihre negative Spannung aber auch wohl noch über den vorderen Theil der meist nur schmalen Flächen OP aus, während die Flächen $\check{P}\infty$ positive Electricität zeigen.

Von dem bläulichen Coelestin von Montecchio maggiore bei Vicenza standen mir nur zwei Bruchstücke zur Verfügung; beide zeigten sich stark electrisch.

4. Prehnit.

Die Krystalle des Prehnits gehören dem rhombischen Systeme an; gewöhnlich bilden sie niedrige von ∞P und OP begrenzte Prismen, welche an den Enden der Makrodiagonale noch kleine Flächen $\infty\check{P}\infty$ tragen. An den Enden der Brachydiagonale erscheinen diese Tafeln gewöhnlich aufgeblättert. Die untersuchten Krystalle stammen von Ratschinges in Tyrol.

Die beiden Endflächen OP sind beim Erkalten negativ, und ebenso auch die beiden gewöhnlich durch kleine Flächen $\infty\check{P}\infty$ abgestumpften makrodiagonalen Seitenkanten, während dagegen die brachydiagonalen Seitenkanten und die ihnen anliegenden Flächenstücke von ∞P positive Polarität besitzen. Auf den durch Bruch entstandenen oder infolge des Anwachsens mangelhaft ausgebildeten seitlichen Begrenzungsflächen erscheint meistens negative Spannung.

5. Natrolith.

Die Natrolithkrystalle gehören dem rhombischen Systeme an. Die von mir untersuchten stammen von Brevig in Norwegen, und stellen verticale, von den Flächen ∞P gebildete und an den Kanten durch sehr schmale Flächen $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\check{P}\infty$ etwas abgestumpfte Säulen dar, welche an dem oberen Ende die Flächen der Pyramide P tragen, an dem unteren Ende aber verbrochen sind.

Die brachydiagonalen Seitenkanten und die auf ihnen auftretenden Flächen $\infty\bar{P}\infty$ sind beim Erkalten negativ, die makrodiagonalen Seitenkanten und die auf ihnen auftretenden Flächen $\infty\check{P}\infty$ aber positiv electrisch. Auf

den Flächen des Prismas ∞P geht also die eine Polarität in die andere über. Das ausgebildete und die Flächen P tragende obere Ende ist positiv electricisch; die am unteren Ende befindliche unregelmässige Bruchfläche zeigt in den meisten Fällen, infolge der Anwachsung mit diesem Ende, negative Spannung; bei anderer Bildungsweise kann sie aber auch positiv sein.

Die electricische Erregung der Natrolithkrystalle ist nur gering.

6. Skolezit.

Obwohl die Krystalle des Skolezits gar sehr denen des Natroliths gleichen, gehören sie doch nicht dem rhombischen, sondern vielmehr dem monoklinoedrischen Systeme an; jedoch ist der schiefe Axenwinkel nur sehr wenig von einem rechten verschieden. Die Krystalle sind meistens von den Flächen ∞P , $\frac{P}{2}$, $-\frac{P}{2}$ und $\infty P\infty$ begrenzte Zwillinge, deren Zusammensetzungsfläche, ähnlich wie beim Gypse, die Fläche $\infty P\infty$ ist.

Da ich früher durch die Untersuchung der Aragonite, der Gyps- und Orthoklaskrystalle¹⁾ gezeigt habe, dass durch Zwillingbildung die electricische Vertheilung, wie sie auf den Flächen der einfachen Krystalle erscheint, im allgemeinen nicht geändert wird, so lassen sich auch aus den auf Zwillingen gemachten Beobachtungen sichere Schlüsse auf die Vertheilung der electricischen Polaritäten auf den einfachen Krystallen machen.

Die klinodiagonalen Seitenkanten oder die auf ihnen in sehr geringer Breite auftretenden Flächen $\infty P\infty$ nebst den anliegenden Prismenflächen ∞P sind beim Erkalten positiv, dagegen die an den Enden der Orthodiagonale liegenden ziemlich breiten Flächen $\infty P\infty$ negativ. Das ausgebildete obere Ende der verticalen Axe ist positiv. Der Skolezit zeigt also dieselbe electricische Vertheilung wie der Gyps, mit welchem er auch in seiner Zwillingbildung übereinstimmt. Das verbrochene untere Ende der

1) Abhandl. d. K. S. Ges. d. Wiss. XV. und XVIII.

Säulenaxe ist negativ (wie dies auch z. B. die sächsischen Topaskrystalle zeigen, welche am oberen Ende von der Endfläche OP , am unteren aber von einer Durchgangsfäche begrenzt werden). Die electricische Erregung der Skolezitkrystalle ist ausserordentlich stark.

An den radialstänglichen Skolezitmassen sind die freien Enden positiv, die am Centrum liegenden verwachsenen negativ. Auf den seitlichen Flächen erscheint positive oder negative Polarität, je nachdem die Flächen ∞P oder $\infty P\infty$ der einzelnen Individuen in der Oberfläche liegen.

7. Datolith.

Die Krystalle des Datoliths gehören gleichfalls zum monoklinoedrischen Systeme; indess weicht der schiefe Axenwinkel noch weniger (nur um 9°), als beim Skolezit, von 90° ab. Die von mir untersuchten Datolithkrystalle stammen von Andreasberg und sind am unteren Ende, sowie zum grossen Theile auch seitlich von Bruchflächen begrenzt.

In electricischer Beziehung sind die Endflächen, sowie die klinodiagonalen Seitenkanten und die ihnen anliegenden Theile der Prismenflächen negativ, die orthodiagonalen Seitenkanten nebst den ihnen benachbarten Theilen der Prismenflächen aber positiv. Ist das untere Ende der verticalen Axe verbrochen, so erscheint die Bruchfläche je nach ihrer Lage negativ oder positiv.

8. Axinit.

Die Krystalle des Axinites gehören zum triklinoedrischen Systeme; ihre Flächen sind von den Krystallographen in sehr verschiedener Weise gedeutet worden. Betrachtet man, weil bei allen übrigen Krystallen die electricischen Pole mit den krystallographischen Axen in enger Beziehung stehen, die electricische Vertheilung als maassgebend für die Stellung der Axinitkrystalle, so ist dieselbe nur mit der alten von Hauy gewählten Stellung im Einklange. Da die von Hauy eingeführte Bezeichnung der einzelnen

Flächen in die Lehrbücher der Mineralogie übergegangen ist, so kann ich mich ohne weiteres derselben bedienen. Die Flächen r und u sind hiernach die Flächen eines verticalen Prismas mit rhomboidischem Querschnitte, und die Flächen p bilden die doppelt schiefen Endflächen. Die Flächen s sind die Flächen eines Pinakoids, welches auf den stumpfen Kanten des rhomboidischen Prismas liegt.

An den sehr stark electrischen Krystallbruchstücken von Bourg d'Oisans war es unmöglich, die normale Vertheilung der Electricität zu erkennen, weil dieselbe fast stets durch die Anwachsung und die Bruchflächen gestört wird. Erst nachdem ich ringsum tadellos ausgebildete Axinitkrystalle vom Scopi erlangt hatte, vermochte ich jene Vertheilung festzustellen.

Die beiden schiefen Endflächen p sind beim Erkalten negativ, die beiden scharfen Seitenkanten des rhomboidischen Prismas aber positiv, dagegen die beiden stumpfen, auf welchen die Flächen s liegen, wieder negativ. Ist die Fläche s sehr schmal, so wird öfter die negative Zone auf dieser stumpfen Seitenkante mehr oder weniger unterdrückt; erhält die Fläche s eine etwas grössere Breite, so breitet sich die eben genannte negative Zone mehr aus und kann selbst die positive Electricität auf der anliegenden Fläche u zum grossen Theile verdrängen.

Mit dieser auf den Krystallen vom Scopi auftretenden Vertheilung stimmt auch die auf einem vollständigen Krystalle von Bourg d'Oisans beobachtete überein.

Die Krystalle von Bourg d'Oisans zeigen fast sämmtlich sehr starke electrische Spannungen, während auf den durch Chlorit schwärzlich-grün gefärbten Krystallen vom Scopi eben infolge dieser Beimengung viel geringere electrische Erregungen auftreten.
