Werk

Label: Rezension

Autor: Klautzsch, A.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1901

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0016|LOG_0286

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

oder beide den Reiz leiten, einzugehen, und schliefsen diese sehr lückenhaft gebliebene Uebersicht mit folgenden Sätzen aus der Schlufsbetrachtung des Verfassers.

„Wenn wir die bisherigen Resultate übersehen, so gelangen wir zum Schlusse, dafs das Fibrillensystem eine für die Pflanzen und ihre innere Organisation höchst zweckmäfsige Vorrichtung vorstellt. Es ermöglicht eine schnelle Reizleitung in bestimmten Richtungen, ohne die Reizvorgänge auf die Leitungsbahn vollständig zu isoliren. Die Fibrillen treten mit dem Kerne meist in eine innige Berührung, so dafs die Reaction, bei deren Zustandekommen der Kern eine wichtige Rolle spielt, leicht ausgelöst werden kann. Eine weitere merkwürdige Zweckmäfsigkeit tritt noch darin auf, dafs das Fibrillensystem dem unfertigen, embryonalen Zustande der Organe, in welchen es vorkommt, angepafst ist. Bei den Metazoen bildet das Nervensystem ein für das Individuum constantes, meist sein ganzes Leben hindurch fungirendes Gewebe, das nach seiner definitiven Ausbildung nur unscheinbaren Veränderungen unterworfen ist. Hingegen betheiligen sich in der Wurzelspitze immer neue Zellen an der Bildung der Fibrillenbündel; gleichen Schrittes mit dem Wachsthum der Wurzelspitze und mit der Neubildung der Zellen in derselben treten immer neue Zellen als Glieder der Leitungsbahnen auf, wogegen die älteren die Leitungsfähigkeit verlieren, da die Fibrillen in denselben degeneriren. Ein stetiger Functionswechsel der Zellen geht hier vor sich. Auch dies ist eine zweckmäfsige Einrichtung.

Die Fibrillen reichen von der Perceptionszone bis etwa zur Zone, die der intensivsten Reaction fähig ist, und nicht weiter in die älteren Theile, deren Reactionsfähigkeit schon erloschen ist. In der Zelle bestehen und fungiren also die Fibrillen nur transitorisch, und es ist möglich, dafs mit dieser Eigenschaft derselben auch die Erscheinung zusammenhängt, dafs sie durch äufsere Eingriffe relativ leicht zur Desorganisation gebracht werden.

Es ist gewifs wichtig, dafs bei den Pflanzen reizleitende Structuren vorkommen, welche in mancher Hinsicht den thierischen Leitungsbahnen gleich gebaut sind. Wenn bisher als einer der fundamentalen Unterschiede zwischen Thier und Pflanze angeführt wird, dafs das Thier u. a. durch den Besitz von Nervenzellen der Pflanze gegenüber überlegen ist, so erscheint jetzt dieser Unterschied nicht mehr unüberbrückbar, auch wenn die Aehnlichkeit zwischen den thierischen und pflanzlichen reizleitenden Fibrillen eine rein formale, äufsere wäre.“ F. M.

W. Vernadsky: Zur Theorie der Silicate. (Zeitschr. f. Krystallographie u. s. w. 1901, Bd. XXXIV, S. 37—66.)

Verf. versucht eine Klassifikation der Silicate aufgrund synthetischer Versuche und ihrer chemischen Eigenschaften. Er beschränkt sich auf die einfacheren und bekannteren Verbindungen; Silicate mit unbekannter procentischer Zusammensetzung sind unberücksichtigt geblieben, ebenso solche, welche aufser Si, O, H und gewöhnlichen metallischen Elementen noch Elemente von wenig bekannter Function oder solche von Haloid- oder Metalloidfunction enthalten. Unter metallischen Elementen versteht Verf. solche, die in Hydraten den Wasserstoff der Hydroxylgruppe zu ersetzen imstande sind. Von diesen sind wieder beiseite gelassen die Metalle der Cer- und Yttriumgruppen (Ce, Y, La, Pr, Nd u. s. w.), weil die Kenntnifs ihrer chemischen Eigenschaften noch eine geringe und das Vorkommen derartiger Silicatverbindungen in der Natur ein seltenes ist.

Die natürlichen Silicate sind zumeist keine einfachen chemischen Verbindungen, sondern bilden die verschiedenartigsten physikalischen Verbindungen, wie z. B. isomorphe Mischungen. Verf. versteht darunter eine den festen Lösungen analoge Klasse physikalischer Verbindungen, bei welcher die chemische Formel der in die isomorphe Mischung eintretenden Verbindungen eine sehr verschiedene sein kann, welche aber einer und derselben Klasse der Symmetrie aus den 32 Abtheilungen der Krystallstructur angehören müssen. Andere derartige physikalische Verbindungen sind z. B. feste, verdünnte Lösungen verschiedener Farbmittel (z. B. Amethyst), natürliche mechanische Mischungen (z. B. Perthit), dissociirende Lösungen (z. B. Zeolithe) u. s. w.

Die isomorphen Mischungen von Verbindungen, welche Si, O, H und Metalle enthalten, zerfallen nun in zwei Gruppen: 1. in solche, welche keine Metalloxyde von der Form $\overset{III}{R_2}O_3$ enthalten, und 2. in solche, welche auch Metalloxyde dieses Typus enthalten. Bei der letzteren Gruppe braucht man nur zur Vereinfachung des Problems solche Silicate inbetracht zu ziehen, welche Thonerde (Al_2O_3) enthalten. Alle anderen Silicate mit anderen Oxyden $\overset{III}{R_2}O_3$, wie Fe_2O_3, B_2O_3, Ti_2O_3, Cr_2O_3, V_2O_3 u. s. w. können jenen analog behandelt werden. Die Silicate der ersten Gruppe nennt Verf. „einfache Silicate“, die der zweiten Gruppe bezeichnet er nach der Art dieser Oxyde als Alumosilicate, wenn R_2O_3 Thonerde ist, Ferrisilicate, wenn R_2O_3 Eisenoxyd ist, Borsilicate mit B_2O_3, Chromsilicate mit Cr_2O_3 u. s. w.

Beide Gruppen sind ihrer Natur nach ganz verschieden und gehen nicht in einander über. Für ihre scharfe Trennung sprechen folgende Beobachtungen:

1. Es ist keine Reaction bekannt, durch welche in Silicaten das Metall der Oxyde RO (wie Mg, K_2, Na_2) durch Al ersetzt würde oder umgekehrt;

2. Alumosilicate können nicht direct in Kieselhydrate umgewandelt werden oder umgekehrt;

3. die natürlichen Verwitterungsproducte der einfachen Silicate wie der Alumosilicate sind völlig verschiedene: erstere geben ziemlich oft Kieselhydrate (Opale) und Kieselsäure (SiO_2), letztere geben meist Thone und Mineralien der Chloritgruppe;

4. bei dem Zusammenbringen von einfachen Sili-

caten und Alumosilicaten bei höherer und niederer Temperatur findet nur eine einfache Verbindung derselben zu einem complicirten Körper oder eine Substitution der Metalle der Oxyde RO statt und

5. für complicirte Alumosilicate, welche neben einander Thonerde und Oxyde vom Typus RO enthalten, sind viele Reactionen bekannt, bei denen als Producte Aluminate von Oxyden RO entstehen.

Auch ihrer chemischen Function nach sind beide Gruppen ganz verschieden, die einfachen Silicate sind Salze resp. complicirtere Additionsproducte von Salzen der verschiedenen bekannten Kieselsäuren, während die Alumosilicate als kieselsaure Salze des Alumimiums anzusehen sind oder noch wahrscheinlicher als Anhydrite, Hydrate und Salze complexer Alumokieselsäuren.

Für die saure Natur der Thonerde in den Alumosilicaten sprechen folgende experimentelle Daten: 1. Bei den Bedingungen, unter denen in der Natur wie im Laboratorium sich Alumosilicate bilden, entstehen gleichzeitig auch Aluminate. 2. Bei der Spaltung von Alumosilicaten durch höhere Temperaturen bilden sich gleichfalls Aluminate. 3. Auch bei niedrigeren Temperaturen, bei der Wirkung von Wasser und Carbonatlösungen, ist nicht selten die Zerstörung von Alumosilicaten durch Ausscheidung von Aluminaten oder Thonerdehydraten begleitet.

Die Eigenschaften der Alumosilicate sprechen gleichfalls für die complexe Natur des Alumokieselkerns. So entsprechen die Verbindungen, welche nur aus Al_2O_3 und SiO_2 bestehen, durch ihre Eigenschaften den Säureanhydriten, Kaolin und andere Thone zeigen einen Säurecharakter, gewisse künstliche wie natürliche chemische Processe erzeugen Substitutionsreactionen der Alumosilicate, bei welchen der Alumokieselkern der Verbindung nicht zerstört wird, wie folgende Formel zeigt:

$$Mx + M_1Als = M_1x + MAls,$$

wo x ein Säureanhydrid, M und M_1 verschiedene Metalle und Als den Aluminiumkieselkern bedeutet, die Thone und die Mineralien der Alumokieselanhydrite bilden sich bei Zerstörung von Alumosilicaten unter denselben Bedingungen wie Hydrate und Anhydrite bei Zerstörung ihrer Salze.

Recapituliren wir also nochmals, so unterscheidet Verf. zwei grofse Gruppen:

I. Einfache Silicate: Salze und Hydrate von verschiedenen Kieselsäuren und

II. Alumosilicate: Salze, Hydrate und Anhydrite von verschiedenen Alumokieselsäuren. (Nach Analogie der Alumosilicate erklären sich die Ferri-, Bor- u. s. w. -silicate.)

Eine wichtige Eigenschaft der Silicate ist die, grofse Gruppen zu bilden, deren Verbindungen leicht in einander übergehen. Sie sind analog den Gliedern einer homologen Reihe mit einem Kern, der bei allen Reactionen unverändert bleibt. Derartige Reactionen sind 1. Substitutionsreactionen, einfacher Doppelaustausch der Elemente, z. B. $Na_2SiO_4 + 2\,MgCl_2 = Mg_2SiO_4 + 4\,NaCl$ oder 2. Additionsreactionen, bei denen zu einem Silicatkern eine Gruppe von Elementen hinzutritt, z. B. $Zn_2SiO_4 + H_2O = Zn_2SiO_4 . H_2O$. Bei ersteren tritt eine Veränderung des Kerns (ohne seine Zerstörung) ein, bei letzteren eine Veränderung der Elemente aufser dem Kern in Zweigketten. Bei jeder Gruppe der Silicate haben wir also 1. Salze und Hydrate und 2. Additionsproducte zu diesen Salzen und Hydraten.

I. Einfache Silicate. Sie zerfallen in zwei Abtheilungen, Orthosilicate und Metasilicate, getrennt von ihnen stehen die Opale und Halbopale, die sich nicht direct auf Ortho- und Metakieselsäure beziehen lassen. Sie sind unbeständige, zweibasische Hydrate der Formel $Si_nO_{2n-1}(HO)_2$. Die beiden ersten Gruppen sind ganz verschieden, in ihrer Structurformel erkennt man bei den ersten

$$\begin{matrix} RO \\ RO \end{matrix}\!\!>\!Si\!<\!\!\begin{matrix} OR \\ OR \end{matrix}$$

nur einfache Bindung der Si-Atome, bei der zweiten

$$\begin{matrix} RO \\ RO \end{matrix}\!\!>\!Si\!=\!O$$

eine zweifache Bindung der Si-Atome.

Ein einfaches chemisches Unterscheidungsmerkmal beider Abtheilungen besteht bei der Einwirkung von HNO_3, HCl und H_2SO_4 in der Art der sich ausscheidenden Kieselsäure: bei den Orthosilicaten ist diese gallertartig, bei den Metasilicaten pulverig oder körnig.

1. Orthosilicate. Die Salze der Orthokieselsäure werden einzig und allein von den Mineralien der Olivingruppe gebildet. Die Additionsproducte mit dem Orthosilicatkern entstehen in der Natur hauptsächlich durch die Einwirkung des Wassers; ihre allgemeine Formel ist $m\,R_4SiO_4 . n\,A$, wo $A = H_2O$, RF, RCl, RBr, RJ, RO u. s. w. sein kann. Im Mineralreich gehören hierher fünf Gruppen:

1. $nMg_2SiO_4 . A \begin{cases} A = \text{Metasilicat, Serpentingruppe,} \\ A = MgFe_2, Mg(OH)_2, \text{ Chondroitgruppe,} \end{cases}$
2. $nNi_2SiO_4 . A$ $A = H_2O$, Numeïtgruppe,
3. $nCu_2SiO_4 . A$ $A = H_2O$, Chrysokollgruppe,
4. $nZn_2SiO_4 . A$ $A = H_2O$, Calamingruppe,
5. $nMn_2SiO_4 . A$ $A = MnS$, $MnCl_2$ u. s. w., Helvingruppe.

2. Metasilicate. Natürlich finden sich fast nur die Salze der Metakieselsäure und zwar:

1. neutrale Salze, Gruppe der Pyroxene und Amphibole,
2. saure Salze, Gruppe des Talk;

die Additionsproducte (z. B. Inesit?) sind sehr selten und wenig beständig.

II. Alumosilicate. Die wichtigsten Producte dieser Gruppe sind die Salze der Alumokieselsäuren. Ihre allgemeine Formel ist:

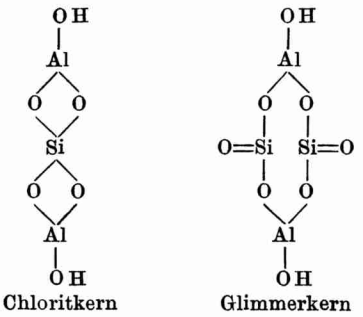
$$mMO . nAl_2O_3 . pSiO_2.$$

Stets ist, wie aus den Versuchen von Morozewicz (vergl. Rdsch. 1899, XIV, 210, 221) folgt, $m = n$, und, wenn $m = n = 1$ ist, $p = 1, 2, 4, 6, 8, 10$ und 12. Folgende alumokieselsaure Salze sind bisher beobachtet worden ($M =$ einwerthiges Metall):

$M_2Al_2SiO_6$	$M_2Al_2Si_5O_{20}$
$M_2Al_2Si_2O_8$	$M_2Al_2Si_{10}O_{24}$
$M_2Al_2Si_4O_{12}$	$M_2Al_2Si_{12}O_{28}$
$M_2Al_2Si_6O_{16}$	

Sie zerfallen in zwei selbständige Gruppen nach den Umwandlungsprocessen, die sie erleiden: 1. die Salze der Formel $M_2Al_2SiO_6$ = Salze mit Chloritkern und 2. alle anderen = Salze mit Glimmerkern. Es ist keine Reaction bekannt, durch welche die ersten direct in die zweiten übergehen, oder umgekehrt; die Salze der zweiten Gruppe gehen leicht in einander über und geben bei der Verwitterung an der Erdoberfläche Thone, was bei denen der ersten Gruppe nicht vorkommt; der Uebergang von Alumosilicaten mit Chloritkern in Glimmerkernalumosilicate kann nur durch Additionsproducte besonderer Structur erfolgen; Chromsilicate mit Chloritkern sind roth oder rosa, die mit Glimmerkern dagegen grün gefärbt.

Ihre Structurformeln zeigen viele Analogien mit Aluminaten, sie zeigen einen viel ausgesprocheneren Aluminat- als Silicatcharakter. So ist erstens das Verhältnifs zwischen den Hydroxyl- (resp. Metalloxyd-) gruppen und den Thonerdegruppen stets constant, während das zwischen den Hydroxylgruppen und der Kieselsäuregruppe schwankend ist; zweitens bei verschiedenen chemischen Reactionen von Alumosilicaten mit Glimmerkern bleibt das Verhältnifs von Al_2O_3 und M_2O unverändert, während die SiO_2-Molecüle sich abspalten oder sich dem Glimmerkern anlagern; und drittens bilden sich bei der völligen Zerstörung von Alumosilicaten Aluminate, aber nicht Silicate. Die Hydroxylgruppen sind also mit den Aluminiumatomen der Alumosilicate verbunden, diese aber bilden mit den Siliciumatomen einen sehr beständigen, zusammengesetzten Kern, der bei den meisten chemischen Reactionen unverändert bleibt. Diese Beständigkeit ist charakteristisch für cyklische chemische Verbindungen; analog den Verhältnissen der organischen Chemie zeigen also die Alumosilicate viel Aehnlichkeit mit den heterocyklischen Verbindungen. Die Structurformel der beiden Kerne kann daher folgendermafsen dargestellt werden:



Chloritkern Glimmerkern

Nach der Stellung ihrer Si-Atome sind also die Chloritkernsilicate analog den Orthosilicaten, die Glimmerkernsilicate analog den Metasilicaten.

A. Gruppe mit Chloritkern. Diese Gruppe besteht gleichfalls aus Salzen und ihren Additionsproducten, beide können mit einander isomorphe Mischungen geben, am verbreitetsten sind die Additionsproducte. Alle hierher gehörigen Silicate können leicht in einander übergehen und verwittern an der Erdoberfläche zu chloritartigen Producten. Ihre allgemeine Formel ist $R_2Al_2SiO_6$ oder $mR_2Al_2SiO_6 . A$. Hierher gehören:

1. Die Staurolith- und Clintonitgruppe. Der Atomcomplex A ist theils Aluminat, theils thonerdereiches Alumosilicat.

2. Die Chloritgruppe. Der Atomcomplex A ist zumeist ein an Wassermolecülen reiches Silicat, es sind Additionsproducte oder innige isomorphe Mischungen von Alumo- und Ferrisilicaten.

a) Chlorite mit vorherrschendem Alumosilicat	Leukopennin, Leuchtenbergit, Pennin, Klinochlor
b) Chlorite mit Alumo- und Ferrisilicat	Prochlorit
c) Chlorite mit vorherrschendem Ferrisilicat	Thuringit, Chamosit, Cronstedtit
d) Chlorite mit viel Chromsilicat	Kämmererit, Rhodochrom
e) Chlorite mit viel Wasser	Jefferisit, Vermiculit.

3. Die Melilithgruppe. Vielleicht Additionsproducte zum Orthosilicat, wo A=Alumosilicat ist.

B. Gruppe mit Glimmerkern.

1. Glimmergruppe mit dem Kern $H_2Al_2Si_2O_8$:

a) Muskovitreihe (vorherrschend $R_2Al_2Si_2O_8$): Muskovit, Paragonit, Phengit, Lepidolith, Fuchsit;
b) Biotitreihe (vorherrschend $mR_2Al_2Si_2O_8 . (Fe, Mg)_2SiO_4$): Phlogopit, Meroxen, Anomit, Zinnwaldit;
c) Lepidomelanreihe (vorherrschend $mR_2Fe_2Si_2O_8 . (Fe, Mg)_2SiO_4$): Lepidomelan;
d) Hydromica: Glaukonit, Damourit, Hydrobiotit.

2. Leucitgruppe, mit dem Kern $H_2Al_2Si_4O_{12}$. Hierher gehören Leucit, Spodumen, Jadeït, Aegirin.

3. Feldspathgruppe, zumtheil isomorphe Mischungen von $R_2Al_2Si_2O_8$ (R = Ca, Ba) und $R_2Al_2Si_6O_{16}$ (R = Na, K).

Von den Additionsproducten sind die wichtigsten:

4. Nephelingruppe ($nNa_2Al_2Si_2O_8 . A$, wo n = 2 oder 3):

A = SiO_2, Nephelin,
A = $(Ca, Na_2)CO_3$, Cancrinit,
A = $(Na_2, Ca)SO_4$, NaCl, Davyn,
A = NaCl, Sodalith,
A = $CaSO_4$, Na_2SO_4, Hauyn, Nosean,
A = NaHS, Ultramarin.

5. Epidotgruppe: $3R_2(Al, Fe)_2Si_2O_8 . R(OH)_2$. Sie bildet isomorphe Mischungen von analogen Alumo-, Ferri-, Chrom- und vielleicht Mangansilicaten: Epidot, Klinozoisit, Zoisit, Chromzoisit, Thulit, Piemontit, Chromepidot.

6. Granatgruppe: Sie bildet Additionsproducte zum Glimmerkern, $R_2Al_2Si_2O_8 . R_4SiO_4$, wobei A also Orthosilicat ist.

Neben den Salzen der Alumosilicate haben wir auch noch freie Säuren, die sogenannten Thone. Für die Chloritkernsilicate wurde bisher jedoch noch keiner beobachtet. In der Natur finden sich sowohl ihre Hydrate wie ihre Additionsproducte. Sie alle erscheinen als natürliche mechanische Mischungen folgender Säuren und ihrer Additionsproducte:

1. Kaolin, $H_2Al_2Si_2O_8 . H_2O$,
2. Halloysit, $H_2Al_2Si_2O_8 . 2H_2O$,
3. Pyrophyllit, $H_2Al_2Si_4O_{12}$,
4. Montmorillonit, $H_2Al_2Si_4O_{12} . 2H_2O$,
5. Nontronit, $H_2Fe_2Si_2O_8 . H_2O$.