



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage**

**Fleischer, Moritz**

**Berlin, 1922**

§ 22. Das chemische Verhalten der natürlichen Phosphate

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78696](#)

Der mineralische Teil der *Knochen*, *Gräten* und *Zähne* besteht fast ausschließlich aus Calciumphosphat, außerdem ist dieses Salz in anderen tierischen Körperteilen sowie in den festen Ausscheidungen des Tierleibes in verhältnismäßig großen Mengen vertreten, und zweifellos ist ein Teil der soeben genannten Phosphatminerale, namentlich die als „Guano“ und als „Koprolithe“ bezeichneten, unmittelbar aus der Verwesung von tierischen Stoffen hervorgegangen. Diesen verdanken auch die im *Korallenkalk*, im *Posidonienschichter*, der unteren Abteilung der Juraformation, in der *Kreide* und in manchen *Mergeln* sich findenden Phosphate ihr Dasein, u. a. die „Kreidephosphate“ von Ciply in Belgien. Als Nebenbestandteile finden sich meist Eisen, Aluminium, Magnesium als Oxyde, Karbonate oder Phosphate.

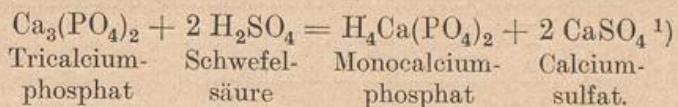
2. Aluminiumphosphate sind die Minerale Wavellit und Redondit mit sehr hohem Phosphorsäuregehalt. Sehr große Verbreitung besitzen weiterhin die Eisenphosphate, und zwar als Vivianit (Blaueisenerde), ein wasserhaltiges Ferrophosphat von der Zusammensetzung:  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ , welches namentlich in Niederungsmoorböden und in humosen Tonböden gefunden wird, ursprünglich eine weiße Farbe hat, aber beim Liegen an der Luft infolge teilweiser Oxydation sich bläut und ferner als Ferriphosphat  $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$  (auch die einfachere Formel  $\text{FePO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$  wird verwendet) oder „basisches“<sup>1)</sup> Ferriphosphat, z. B.:  $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ , namentlich als Bestandteil des Sphärosiderits (Eisenspats), des Raseneisensteins u. a. (s. u.).

## § 22.

*Chemisches Verhalten der natürlichen Phosphate.* In reinem Wasser lösen sich die natürlich vorkommenden Phosphate nur sehr schwierig. Ein Gehalt des Wassers an gewissen Salzen, z. B. an Natriumchlorid, Natriumnitrat, erhöht die Löslichkeit, noch mehr ein Gehalt des Wassers an Kohlensäure. Übrigens verhalten sich die verschiedenen Phosphate gegenüber diesen Lösungsmitteln sehr verschieden. Manche, rein mineralischen Ursprungs, sind wegen ihrer dichten kristallinischen Beschaffenheit äußerst widerstandsfähig gegen den Angriff schwacher Säuren und gegen Verwitterung („harte“ oder felsige Phosphate). Andere, meist hervorgegangen aus tierischen Körpern und oft noch Reste organischer Stoffe enthaltend, sind weit mürber („weiche“ Phosphate). Zu den ersten gehören u. a. die Apatite, die Lahnphosphorite, die Tonerdephosphate, zu den anderen die Koprolithe („Dungsteine“) und die Guanophosphate. Stärkere Mineralsäuren, wie Salzsäure und Schwefelsäure, lösen alle Phosphate leicht

<sup>1)</sup> Die „basischen Salze“ (der neueren chemischen Ausdrucksweise) kann man als Verbindungen eines normalen Salzes mit einem Hydroxyd ansehen.

auf unter Bildung von saurem Phosphat und einem Salz der verwendeten Säure, z. B.:



In gleicher Weise wirken freie Humussäuren, obwohl sie zu den „schwachen“ Säuren gehören, auf die normalen Phosphate, insbesondere auf die weichen, ein, wenn sie in großer Menge vorhanden sind, wie das z. B. bei den so genannten Hochmoorböden (s. u.) der Fall ist (Massenwirkung!).

### § 23.

**Die schwefelsauren Salze oder Sulfate.** *Chemischer Charakter und Vorkommen.* Die Schwefelsäure  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oder  $\text{SO}_2(\text{OH})_2$  bildet, da sie zwei durch Metalle vertretbare Wasserstoffatome enthält, normale und saure Salze. Nur die normalen Salze spielen in der Natur eine Rolle. An der Bodenbildung beteiligt sich nur das Calciumsulfat, während schwefelsaure Salze des Kaliums, Natriums und Magnesiums in natürlichen Wässern gelöst und in manchen Salzablagerungen angehäuft vorkommen. So finden sich über dem gewaltigen Steinsalzlager des Magdeburg-Harzer Beckens (Staßfurt), abgesehen von reinem Calciumsulfat, die folgenden, zweifellos aus verdunstendem Meerwasser abgeschiedenen und durch chemische Einwirkung aufeinander, allermeist in Doppelsalze und noch kompliziertere Verbindungen umgewandelten Sulfate: *Kieserit*, wasserhaltiges Magnesiumsulfat:  $\text{MgSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ; *Schönit*, ein wasserhaltiges Doppelsalz von Magnesiumsulfat und Kaliumsulfat:  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ; *Krugit*, eine chemische Verbindung von Magnesiumsulfat, Calciumsulfat, Kaliumsulfat und Wasser:  $\text{MgSO}_4 \cdot 4 \text{CaSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ; *Polyhalit*, eine Verbindung derselben Sulfate in etwas anderen Mengenverhältnissen:  $\text{MgSO}_4 \cdot 2 \text{CaSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ; *Glauberit*, ein wasserfreies Doppelsalz von Natriumsulfat und Calciumsulfat:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$  u. a. Das verbreitetste Sulfat ist das *Calciumsulfat*:  $\text{CaSO}_4$ , im wasserfreien Zustande als *Anhydrit*, im wasserhaltigen ( $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) als *Gips* (ofters im Gemenge mit Calciumkarbonat als „Gipsmergel“) auftretend. Im reinen Zustande enthält der Anhydrit 41,2 % Kalk ( $\text{CaO}$ ) und 58,8 % Schwefelsäure ( $\text{SO}_3$ ), der Gips 32,6 % Kalk und 46,5 % Schwefelsäure neben 20,9 % Wasser. Über Eisensulfat s. den folgenden §.

<sup>1)</sup> Man nennt diesen Prozeß das „Aufschließen“ der Phosphate und benutzt ihn, um leicht lösliche Phosphorsäuredüngemittel zu gewinnen. Das Gemenge von Monocalciumphosphat und Calciumsulfat bezeichnet man in der Düngertechnik als „Superphosphat“.