10° M. Edm. J. Klein relève à son tour les avantages dont peuvent jouir les étudiants luxembourgeois en Allemagne par la fondation du Humboldt-Haus, Deutsch-ausländisches Studentenheim, Berlin NW 87, Klopstockstr. 55, et en Belgique par la fondation universitaire belge, Bruxelles, rue d'Egmont, 11.

11° Pour contribuer à commémorer le souvenir de feu M. Fr. Crépin, en son vivant directeur du jardin botanique de Bruxelles, spécialiste des roses, membre honoraire de la Société des Naturalistes luxembourgeois, dont la Société royale de Botanique de Belgique, le Jardin Botanique de Bruxelles et l'Académie des sciences de Belgique vont fêter le 6 novembre 1930 à Bruxelles le 100° anniversaire de sa naissance, M. Edm. J. Klein en sa qualité de président de la section des sciences de l'Institut grand-ducal et de vice-président de notre société, donne lecture d'une adresse rédigée à l'hommage du grand Rhodologue et présentée de la part du Luxembourg, le pays des roses.

Le secrétaire: F. HEUERTZ.

Fressende Wunden am Luxemburger Sandstein.

Von **Gust. Faber**, Luxemburg.

Die Felsen des Luxemburger Sandsteins weisen mancherorten hellgelbe Stellen auf, die sich weithin von den sie umgebenden dunkleren Flächen abheben. Es sind dies *Abwitterungsflächen*, ähnlich denjenigen die Beyer am Quadersandstein des sächsischen Kreidegebietes, der sogen. Sächsischen Schweiz, als erster näher beobachtet und beschrieben hat. Beyer nennt solche Stellen «*Fressende Wunden*». Diese Bezeichnung ist sehr glücklich gewählt; denn es handelt sich um Verwitterungswunden, die von innen her ihre Ursache haben und die stets weiter um sich greifen, das Gestein an der Oberfläche zerstörend, aufzehrend. Beyer fand solche Wundstellen unabhängig von Himmelsrichtungen fast überall an den Sandsteinen der sächsischen Schweiz. Sie sind dort stets mit losem Sande behangen, der beim Darüberstreifen sofort abfällt. Unter ihnen findet man abgetrennte Quarzkörner in großer Zahl, welche den sogen. *Krümelsand* bilden.

Nach zahlreichen Untersuchungen kam Beyer für das Gebiet der Sächsischen Schweiz zu folgenden Schlußfolgerungen. Es handelt sich bei diesen Erscheinungen um eine Auflockerung des Gesteinsgefüges, eine Sprengwirkung, durch auskristallisierenden Alaun. Dieser ist im Sickerwasser enthalten, welches im Sandstein zirkuliert, und verdankt seine Entstehung folgendem Vorgange.

Bei der Oxydation des im Gestein fein verteilten Schwefelkieses entsteht freie Schwefelsäure, die sich fast immer im Sickerwasser nachweisen läßt. Diese wirkt auf die Bestandteile des Bindemittels, welches die Quarzkörner des Sandsteins verkittet, unter anderm auf Aluminium- und Kaliumverbindungen sowie auf die der Humusdecke entstammenden Produkte, wie Ammoniumverbindungen, ein, und es kommt zur Bildung von Kaliumalaun oder von Ammoniumalaun. Gelangt das mit Alaun beladene Wasser an eine Austrittsstelle an der Oberfläche einer Felswand oder an der Unterseite eines Überhanges, so kristallisiert der Alaun infolge von Verdunstung aus. Die unzähligen, winzigen Alaunkristalle, die dabei entstehen, lockern den Zusammenhang zwischen den Quarzkörnern des Sandsteins und sprengen sie eins um das andere ab.

Das Vorhandensein von Alaun an den Wundstellen sowie im Krümelsande konnte Beyer vielfach schon durch Prüfen mit der Zunge an dem typischen, zusammenziehenden Geschmack nachweisen. Die chemische Analyse ergab, daß es sich tatsächlich um Kalium-Ammonium-Alaun handelt. An einer nur 2 qdm großen Fläche wurden nicht weniger als 12.8 gr Alaun gesammelt. Der Krümelsand wies einen Alaungehalt bis zu 32 % auf.

Für die Entstehung der «Fressenden Wunden» am Luxemburger Sandstein kommt Alaun nicht in Frage, wenigstens nicht für diejenigen, die sich an den Felsen der Petruspromenaden vorfinden, und die ich vorläufig allein in Betracht ziehen will. Besonders schön entwickelt sind solche Abwitterungsflächen am sogen. «Predigtstuhl», [1]) ferner an den Felsen am linken Ufer des Baches, in der Nähe der Gasanstalt, sowie an jenen, auf welchen der Viadukt (passerelle) zur Stadtseite aufruht. An den beiden zuerst genannten Stellen, die der Beobachtung leicht zugänglich sind, kann man feststellen, daß der Verwitterungsvorgang in einem Ablösen von Krusten besteht. Hierdurch werden frische Gesteinsflächen blossgelegt. An mehreren Stellen wurden solche Krusten und z. T. auch das darunter anstehende Gestein zwecks Untersuchung abgetrennt. Selbst in Mengen bis zu 40 gr dieses Materials ließen sich höchstens Spuren von Aluminium nachweisen. Dies war in Anbetracht des Umstandes, daß das Bindemittel des Luxemburger Sandsteins meist nur äußerst geringe Mengen von Tonerde enthält, nicht anders zu erwarten. Hingegen ist neben Quarzkörnern und etwas Calciumkarbonat Gips in reichlichen Mengen vorhanden.

[1]) Schon von der Adolfbrücke aus zu erkennen.

Die Bildung dieses Salzes beruht auf einem ähnlichen Vorgang wie die des Alauns im Elbsandstein. Bekanntlich enthält der Luxemburger Sandstein fast überall Schwefelkies in feiner Verteilung. Durch dessen Oxydation entsteht freie Schwefelsäure nach der Gleichung:

$$4\,FeS_2 + 14\,H_2O + 15\,O_2 = 4\,Fe(OH)_3 + 8\,H_2SO_4$$

Freie Schwefelsäure kann auch aus pflanzlichen und tierischen Eiweißverbindungen gebildet werden. Wenn diese faulen, entsteht zunächst unter dem Einfluß bestimmter Bakterien, z. B. Microspira desulfuricans, Schwefelwasserstoff, der weiterhin durch Oxydation in Schwefelsäure umgewandelt wird.[2]) Für das viel begangene und mit üppiger Vegetation ausgestattete Petrustal ist diese Art der Entstehung freier Schwefelsäure, neben der zuerst geschilderten, nicht unwahrscheinlich. Die auf die eine oder die andere Art gebildete Schwefelsäure wirkt auf das kalkige Bindemittel des Sandsteins ein. Bekanntlich kann der Gehalt des Luxemburger Sandsteins an Calciumkarbonat bis zu 33 % betragen. So entsteht Calciumsulfat, das sich in dem Sickerwasser auflöst. Dieses durchtränkt zwar die ganze Masse der Sandsteinformation, jedoch bevorzugt es beim Sickern nach unten bestimmte Richtungen[3]) und tritt deshalb auch nicht überall an der Außenfläche der Felsen oder an Überhängen gleichmäßig, sondern an einzelnen Stellen besonders reichlich aus. Hier kommt nun die Sprengwirkung des Calciumsulfats zur Geltung. In einer geringen Entfernung von der Austrittsfläche kristallisiert, infolge Verdunstung, wasserhaltiges Calciumsulfat, Gips, aus. Die mit dem Kristallisationsvorgang verbundene Volumvergrößerung erzeugt Sprungflächen, die mit der Gesteinsoberfläche annähernd parallel verlaufen. Diese erweitern sich im Laufe der Zeit infolge Gefrierens des darin eingeschlossenen Wassers, durch weiteres Auskristallisieren von Gips, durch abwechselnde Erwärmung und Abkühlung. Allmählich hebt sich eine dünne Gesteinsschale ab. Sie besteht in der Hauptsache aus Gips und Quarzkörnern. Bricht diese Kruste an einer Stelle auf, so bröckelt sie von hier aus weiter ab. Auf diese Weise ist die Wunde entstanden und wird immer größer. An den oben bezeichneten Stellen des Petrustales ist dieses Abbröckeln von Gesteinsrinden leicht zu beobachten.

---

[2]) Behrend u. Berg, Chemische Geologie, p. 285. Stuttgart 1927.

[3]) Vergleiche die Arbeit von Prof. Felix Heuertz, Genèse des concrétions du grès hettangien ou grès de Luxembourg. Publ. de l'Institut G.-D., Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques. 1925.

Es sei noch hervorgehoben, daß Walther Fischer einen ähnlichen Verwitterungsvorgang am Elbsandstein des Zwingers in Dresden beobachtet hat. Auch hier ist das Abblättern des Sandsteins in zur Oberfläche annähernd parallel abspringenden Schuppen auf das Auskristallisieren von Gips zurückgeführt worden. Ähnliche Erscheinungen am Stubensandstein des Kölner Domes konnten von E. Kaiser auf die gleiche Weise erklärt werden.

Benutzte Literatur:

Walter Häntzschel, Die Wabenverwitterung des Quadersandsteins in der Sächsischen Schweiz. Natur, 17. Jhrg., Heft 27, 1926.

Dr. Ing. Walther Fischer, Verwitterungserscheinungen am Dresdener Zwinger. Natur und Museum, Band 57, Heft 11. 1927.

Notices bibliographiques.

A la date du 2 avril 1930 M. Fernand Werling, directeur de banque à Luxembourg, membre de notre société, a eu l'amabilité de faire cadeau à notre bibliothèque de dix volumes illustrés et reliés de la **Flore complète de Bonnier.** Les deux volumes qui manquent n'ont pas encore paru; ils seront offerts par M. Werling dès leur publication. La Société des Naturalistes Luxembourgeois tient à exprimer en ce lieu ses plus vifs remercîments au bienveillant donateur et gardera de cette marque de sympathie et d'intérêt scientifique à son égard le meilleur souvenir.

Pour le Comité,
Le secrétaire: F. HEUERTZ.

A la date du 31 octobre 1930, M. Edm. Kayser de Paris a bien voulu nous faire parvenir pour notre bibliothèque à titre d'«hommage bien cordial» ses deux publications les plus récentes: 1° **Microbiologie appliquée à la fertilisation du sol,** 1930. 2° **Microbiologie appliquée à la transformation des produits agricoles,** 1931. Les deux volumes ont paru chez J. B. Baillière et fils, Paris et font partie de l'Encyclopédie agricole publiée par une réunion d'Ingénieurs agronomes sous la direction de G. Wéry.

M. Edm. Kayser est ingénieur agronome, docteur ès sciences physiques, membre de l'Académie d'Agriculture de France, directeur du Laboratoire de fermentations à Paris. M. Edm. Kayser compte parmi les membres honoraires de notre Société. Notre distingué membre honoraire est d'origine luxembourgeoise et fait partie de cette élite de