

# Silicon, the Long Forgotten Element of Plants

*Jean-Georges Barth*

## *Zusammenfassung*

Silizium (Si) hat positive Auswirkungen auf die Pflanze und ermöglicht ihr eine wesensgemäße Entwicklung, unabhängig davon, ob sie Kiesel ( $\text{SiO}_2$ ) speichert oder nicht. Das wird hier durch die Ergebnisse neuerer physiologischer Untersuchungen belegt.  $\text{SiO}_2$ -Ablagerungen finden sich an der Peripherie der Zellen und Organe der Pflanze; sie werden durch eine Matrix ermöglicht, die aus Zuckerpolymeren oder aus Proteinen besteht, deren Struktur ähnlich der des Kollagens ist. Die  $\text{SiO}_2$ -Ablagerungen nehmen mit dem Alter der Pflanze zu, im Gegensatz zu ihrem beobachteten Vorkommen in menschlichen Geweben. Silizium kann in der Pflanze alternativ Funktionen von Ligninen oder Zellulose übernehmen und somit hinsichtlich physiologischer Aufgaben den Kohlenstoff ersetzen.  $\text{SiO}_2$  bewirkt einen Lichteffect, der generell die Leistung der Photosynthese und die Entwicklung der Pflanze fördert. Kiesel wirkt antagonistisch zum Kalzium sowie auch zur Wirkung von Stickstoff, die nach Rudolf Steiner beide Träger der Astralität sind. Kiesel kann unausgewogene Nährstoffverhältnisse im Boden ausgleichen und lindert die Belastung der Pflanze durch biotischen wie auch abiotischen Stress. Diese aktuellen Daten bestätigen die Beschreibungen und Anregungen Steiners, die in der biodynamischen Landwirtschaft eingesetzt werden.

## *Summary*

Silicon (Si) has a positive effect on plant development and growth, and enforces outward expression of its inner nature, regardless of whether the plant stores silica ( $\text{SiO}_2$ ) or not. This positive effect is demonstrated here by the results of recent physiological studies.  $\text{SiO}_2$  deposits are found on the periphery of plant cells and organs, in a matrix made up of sugar polymers or proteins whose structure is similar to that of collagen.  $\text{SiO}_2$  deposits increase with plant age, as opposed to a decrease in human tissues when ageing. Silica can alternatively take over functions of lignins or cellulose in the plant and thus replace carbon with regard to physiological tasks. Moreover,  $\text{SiO}_2$  causes a light effect which generally promotes the performance of photosynthesis and the development of the plant. Silica acts antagonistically to effects of calcium as well as nitrogen, which according to Rudolf Steiner, are both carriers of astrality. Further, Silica can balance nutrient conditions in the soil and reduce biotic and abiotic stress on the plant. These current data confirm Steiner's descriptions and suggestions, which are used in biodynamic agriculture.

## *Résumé*

Il est démontré que le silicium (Si) est un élément bénéfique, voire crucial pour la plante, qui permet de préserver l'expression de son génie, qu'elle soit accumulatrice ou non. Les dépôts de silice ( $\text{SiO}_2$ ) sont observés en périphérie des cellules et

des organes de la plante; ils sont rendus possibles par une matrice constituée de polyolates ou de protéines de structure apparentée à celles du collagène. Les dépôts de  $\text{SiO}_2$  augmentent avec l'âge, contrairement à ce que l'on observe chez l'homme. Le silicium est une alternative à la lignine ou à la cellulose : ce que fait le silicium, le carbone n'a plus à le faire. La  $\text{SiO}_2$  agit par son effet lumière et globalement améliore l'efficacité de la photosynthèse et le développement de la plante. La  $\text{SiO}_2$  est antagoniste de calcium et des effets de l'azote, deux éléments support de l'astral. La  $\text{SiO}_2$  corrige les déséquilibres nutritionnels et atténue les stress biotiques et abiotiques. Ces données récentes confirment les descriptions et les propositions de Steiner, mises en œuvre par l'agriculture biodynamique.

### Overview

Silicon does not exist as a free element anywhere in nature. It is present everywhere in the form of silicates, silica or silicic acid in rocks, soil, but also at low or very low concentrations in water and in the atmosphere. For the most part (90%), the earth's crust and soil consist of silica and silicates; silica alone comprising 50%. Note that silicon is completely black and opaque. On the other hand, silica, the product of silicon's reaction with oxygen, is a kind of white or colourless ash that is transparent to light. Silica is a very hard solid body; it is a receptor and transmitter of light (Steiner 1924; Benesch & Wilde 1983).

Silicon (*Si* in the following)<sup>1</sup> is present in all plants (0.1 to 10% of dry weight) (Hodson *et al.* 2005). The silicon content varies according to the nature of the soil, the season, the plant's phenophase, the species and the genotype of the same species. Generally speaking, silicon is one of the most abundant mineral elements in plant tissues: the concentration of 0.1% is identical to those of the most important elements such as phosphorus, sulphur, calcium and magnesium (Epstein 1994).

Taking into account the ratio of silicon to calcium concentrations, plants have been classified as accumulative, moderately accumulative or non-accumulative. Some of them, such as Fabaceae or tomatoes, even appear to partially reject *Si* (Ma 2001; Liang *et al.* 2007; Nikolic *et al.* cited by Shi *et al.* 2014)<sup>2</sup>. It has been shown that primitive plants such as liverworts, mosses,

---

1 *Si* means silicon in the form of silica ( $\text{SiO}_2$ ) or silicic acid ( $\text{Si}(\text{OH})_4$ ), unless the context indicates to the reader what form it is.

2 In former literature, the term "silica process" is mentioned for plants considered as devoid of *Si* according to results obtained by old analytical methods. But to verify this hypothetical concept, old test results should be corroborated using modern methods such as inductively coupled plasma spectrometry (ICP-AES) which is approximately 500 times more sensitive than traditional colourimetric methods (detection limit about  $20 \mu\text{g} / \text{L}$ ) (Misund *et al.* 1999).