

Landwirtschaft mit «Metallpflanzen»

171

Schon lange weiss man, dass die wilde und angebaute Flora sehr wertvolle Auskünfte über die chemische Beschaffenheit des Bodens geben kann. Die «Speisekarte» der Pflanzen ist ziemlich reichhaltig; sie besteht aus mindestens dreizehn verschiedenen «Gerichten», das heisst Mineralien. Aber genau wie die Menschen und Tiere haben auch die verschiedenen Pflanzenarten ihre «Leibgerichte». Sie gedeihen nur dort, wo sich im Untergrund ganz bestimmte Minerale befinden.

Kräuter wie zum Beispiel Melde, Strandgansfuß, Salz- und Sodakraut wachsen nur an Stellen mit hoher Salzkonzentration, also am Meer oder dort, wo Salzlösungen von tiefergelegenen Schichten an die Erdoberfläche empordringen. Rohöl findet man bekanntlich oft unter geologischen Salzschieben, und das massenhafte Erscheinen der genannten Kräuter gibt schon den Oelexperten wichtige Winke.

Andere Kräuter ziehen einen sehr lehmigen und kalkhaltigen Boden vor. Das gilt zum Beispiel für viele Orchideen. Bei Orleans in Frankreich (in einer sonst sehr karmen Gegend) entdeckten die Botaniker einen kilometerlangen, schmalen Streifen Kalkbodenkräuter. Als man etwas in den Grund hineingrub, erschien eine mit Kalksteinen belegte Strasse aus der Römerzeit!

Hafer gedeiht nicht ohne eine gewisse Menge Kupfer im Boden, Tabak nicht ohne minimale, aber lebensnotwendige Zuführen der Metalle Lithium, Kupfer und Blei, die Eiche nicht ohne Kobalt und Nickel, und die Buche verlangt einen gewissen Silbergehalt im Boden — um bloss einige wenige Beispiele zu nennen. Normales Pflanzenleben erfordert, dass in jedem Kilo trockener Erde mindestens zwei Milligramm Kupfer vorhanden sind. Das entspricht einer Verdünnung von 1:500 000.

In der sowjetischen Provinz Usbekistan bemerkte man, dass die Blüten der Tulpen in ganz bestimmten Gegenden einige ungewöhnlich dunkelrote Längsstreifen aufwiesen. Die Blumen wurden chemisch analysiert, und auf diese Weise ermittelte man neue Bleierzlager. Im USA-Staate Wisconsin fanden die Geologen Bleilager durch eine nach dem Busch *Amorpha*, der bei uns in den Gärten angebaut wird. Und in Spanien weiss man, dass dort, wo besonders viele Ackerwinden einer bestimmten Art wachsen, phosphathaltige Bodenschichten zu finden sind.

Die Asche des amerikanischen Hickorybaums (nahe mit unserer Walnuss verwandt) kann bis zu 37 Prozent Aluminium enthalten. Ja, selbst Gold und Silber wachsen an — oder richtiger in — den Bäumen. Zwei kanadische Forscher fanden diese Edelmetalle u. a. in Douglaskiefer, Wacholderstrauch, Pappel und Weide auf gold- und silberhaltigem Terrain — jedoch in so kleinen Mengen, dass eine regelrechte Metall-Forstwirtschaft sich nicht lohnen würde. Aber in gewissen Gegenden von Amerika kann unser wohlbekanntes Unkraut Schachtelhalm so viel Gold enthalten, dass eine Goldproduktion auf Schachtelhalmfeldern sich tatsächlich vielleicht lohnen könnte. Uebrigens spähnen die Goldgräber nach einem bestimmten Busch mit weissen Blüten, der Grundwasser aus goldhaltigem Kiesgrund vorzieht. Auf der Malakka-Halbinsel ist es eine Art Federnelke, die Gold anzeigt, in Queensland in Australien eine Art Geissblatt oder «Caprifolium». Zu den Silberpflanzen zählt man in Amerika eine Knöterich-Art und die *Mirabilis* oder «Wunderblume», die bei uns eine bekannte Zimmerpflanze ist.



In Schachtelhalm, der in USA auf goldhaltigem Boden wuchs, fand man eine Goldkonzentration, die vielleicht eine systematische Ausbeutung lohnen könnte

Aber wichtige Schlüsse lassen sich auch bei fehlendem oder teilweise fehlendem Pflanzenwuchs ziehen. Es gibt fast gar keine wilde Flora über den reichen Platinminen, die im Jahre 1924 in Südafrika entdeckt wurden; platinhaltige Erdschichten sind nämlich arm an Nährstoffen. Entsprechende Beobachtungen wurden auch bei Diamantminen gemacht.

Überall in der Erdkruste gibt es ausserordentlich kleine Mengen seltener, aber technisch unentbehrlicher und daher sehr gesuchter Metalle. Die äusserst geringe Konzentration derselben bewirkt manchmal, dass eine Gewinnung mittels Maschinen sich nicht lohnt. Aber hier können gewisse Pflanzen gewissermassen die Arbeit für uns leisten. Bei ihrer Nahrungsaufnahme konzentrieren sie nach und nach erhebliche Mengen der seltenen Metalle in ihren Stengeln und Blättern. Sie leisten anscheinend spielend leicht die Prozesse, die wir Menschen mit sehr langwie-

rigen und verteuerten Ausscheidungsarbeiten nachahmen müssen, und neuestens macht man sich diesen Umstand zunutze: amerikanische Farmer werden bald nicht nur Weizen und Mais auf ihren Aeckern ernten, sondern auch seltene und kostbare Metalle. Die Regierung finanziert gross angelegte Versuche zum Anbau von «Metallpflanzen» für die Industrie. Und hier kommen gar nicht wenige Metalle in Frage.

Nickel ist unentbehrlich für Stahl-Legierungen. In der zugänglichen Erdoberfläche meint man nur 0,019 Prozent Nickel finden zu können. Dieses Metall kommt nur sehr sparsam in den verarbeiteten Erzen vor, und die Reinherstellung ist oft ziemlich kompliziert. Aber in der Asche von Kiefernadeln hat man bis zu 1900 Gramm Nickel pro Tonne, in Birkenästen 2000 Gramm und in Birkenblättern 2500 Gramm gefunden.

Auch das Halbmetall Selen gehört zu

den seltensten und sehr begehrten Mineralien. Auf dem Weltmarkt ist Selen eine Mangelware, weil nur zirka 1000 Tonnen jährlich gewonnen werden. In der Erdkruste gibt es Milliarden von Tonnen, aber leider nur in sehr, sehr geringer Konzentration — kaum $\frac{2}{1000}$ Prozent. Das berühmte schwedische Erzlager Boliden in Norrland ist eine der wenigen Stellen in der Welt, wo man Selen als Nebenprodukt bei der Reinigung von Gold, Kupfer, Schwefel und Silber gewinnt.

In grossen Teilen der südlichen USA ist die Erde selenhaltig. Ein gewöhnlicher Schmetterlingsblütler (*Astragalus racemosus*) kann dort bis zu 0,5 Prozent Selen enthalten. Dieses Mineral wirkt aber als Gift auf Menschen und Tiere. Die Indianer vermieden diese Gegenden als Wohnplätze, weil die Büffel die Kräuter nicht frassen oder daran erkrankten. Als die weissen Ansiedler ihre Pferde und Rinder auf diesen üppigen Feldern weiden liessen, machten sie die gleiche Erfahrung. Aber die Ursache dieser Erscheinung wurde erst vor zirka zwanzig Jahren gefunden.

Heute experimentiert man in den USA mit dem Anbau von «Selenpflanzen» nach Art der vorgenannten Schmetterlingsblütler. Und nach und nach kauft die Regierung diese «Gift»-Areale auf — besonders in den Staaten Süd-Dakota, Wyoming und Nebraska, wo gewisse Farmer wohl binnen kurzer Zeit auch Metall auf ihren Aeckern ernten werden. In Wyoming zeigte sich, dass eine Astern-Art nicht weniger als 221 Milligramm Molybdän je Kilo Pflanzensubstanz enthielt. In einem Kleefeld ermittelte man 100 Milligramm je Kilo. Auch Molybdän spielt bekanntlich bei Stahl-Legierungen eine wichtige Rolle.

Geologen, die nach neuen Zinklagern auf der Suche sind, lenken ihr Augenmerk besonders auf Vorkommen des Galmeiveilchens (*Viola calaminaria*), welches massenhaft in belgischen Zinkminenbezirken, bei Aachen, Osnabrück und in Ober-Schlesien wächst. Die Zinkjäger halten auch Ausschau nach einer Art Taschenkraut, Leimkraut und Grasnelke; denn alle diese ziehen sehr zinkhaltige Erde vor.

Einige wenige Pflanzenarten können verblüffend grosse Zinkmengen konzentrieren, ohne zu verkümmern. In Florida sammelte man eine Grasart mit 585 Milligramm Zink in jedem Kilo Pflanzensubstanz; das Gras wuchs sogar auf einem Boden, wo der Mais wegen Zinkmangel verkümmerte! Den Rekord stellte eine Beifuss-Art (*Artemisia*) auf, die bei einer Zinkmine in Arkansas gepflückt wurde: sie enthielt nicht weniger als 3800 Milligramm je Kilo Pflanze, das heisst über hundertmal mehr als was Pflanzen normalerweise aufsaugen.

Nach der Erfindung des Transistors, der heute ganz unentbehrlich in der Rundfunktechnik ist, hat man in der ganzen Welt nach dem Metall Germanium gesucht. Vor zehn Jahren betrug die Jahresproduktion von Germanium nur etwa 500 Kilo. Heute ist die Produktion auf «nur» fünf Tonnen gestiegen. Germanium ist ein sehr seltenes Metall. Um ein Kilo Germanium zu gewinnen, müssen riesige Mengen Ausgangsmaterialien verarbeitet werden. Nun hat man entdeckt, dass gewisse Pflanzen in Gegenden mit besonderen geologischen Verhältnissen den grössten Teil der Arbeit leisten können. Sie nehmen Germaniumhaltige Salze auf und lagern diese in den äusseren Stengeln und Blättern ab. Man hat deshalb begonnen, diese Pflanzen in grossem Ausmass zu sammeln und zuzubauen. Sie werden getrocknet und aus der Asche werden die Germaniumsalze ausgelaugt. V. J.