

durch die aus  $\text{SO}_2$  entstehende Schwefelsäure bewirkt wird. Man nahm also äußerliche Verletzungen, Wundschäden an. In der Tat findet man diese in Rauchschädengebieten ebenfalls in großer Zahl, besonders an Laubhölzern, weniger an Nadelbäumen und allen Pflanzen mit derberem Laub. Aber die Gefährlichkeit von  $\text{SO}_2$  beruht unendlich viel mehr in der Wirkung, das Plasma, den Lebensträger der Pflanze, zu töten und in seiner Tätigkeit zu mindern.

Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ist für die Pflanze nicht atembare, wohl aber  $\text{SO}_2$  als gasförmige Verunreinigung der Luft. Sie wird mit dieser durch die Spaltöffnungen aufgenommen. Findet sie dort Wasserdampf und freien Sauerstoff, so bildet sich aus  $\text{SO}_2$  innerhalb der Zellen die gefährlichste aller dem organischen Leben gefährlichen Säuren: die Schwefelsäure. Sie tötet das Plasma schon bei geringen Mengen blitzschnell, und selbst Spuren von ihr lähmen die Tätigkeit des Plasmas in großem Umfange. Will man das Protoplasma als Träger des Pflanzenlebens mit dem Herzen als treibenden Motor des tierischen, menschlichen Körpers vergleichen, so erleidet die Pflanze bei akuter Giftwirkung eine Herzlähmung, die den Tod des betroffenen Gewebes im Gefolge hat, bei chronischer Einwirkung eine Minderung der arbeitenden, also erzeugenden, pflanzenmehrenden Kraft.

Die beiden Vorbedingungen für diese Umbildung in  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , nämlich Wasserdampf und Sauerstoff, findet man nun bei der Kohlenstoffassimilation vor, so daß in der Tat  $\text{SO}_2$ -Vergiftungen an die Assimilation gebunden sind. Das ergibt sich daraus, daß hohen  $\text{SO}_2$ -Konzentrationen ausgesetzte Pflanzen im Dunkeln und während der vollen Winterruhe keinen Schaden nehmen, und daß geringe Säuremengen in um so höherem Maße schädigen, je heller das Wetter, je reger also die von der Beleuchtung abhängige Assimilation ist.

Bevor ich aber weiterhin von Einzelheiten spreche, soll ein kurzes Bild gegeben werden, wie es ausgeprägte Rauchsäureschäden zeigen.

Je näher man der Abgasquelle kommt, um so mehr fällt das wenig erfreuliche Wachstum der einzelnen Bäume, Sträucher und sonstigen Pflanzenbestände auf. Kastanien, besonders *Aesculus rubicunda*, *Aesc. Pavia*, zeigen, kurzen, endlich kaum mehr nennenswerten Jahrestrieb; Ahorne, Linden fallen durch kleine Belaubung auf; alle Bäume und Sträucher werfen schon von Mitte August ab das von Anfang Juli und früher her vergilbende Laub ab; die Stauden treiben dürrig aus, kurz, das ganze Verhalten des Pflanzenwuchses läßt erkennen, daß etwas damit nicht in Ordnung ist, ohne daß aber der Nichtkenner einstweilen die Ursache zu erkennen vermöchte; auch erfahrene Gärtner, Forstleute, Landwirte erkennen höchst selten diesen unerfreulichen Zustand als Rauchschaden in chronischer Form, um so weniger, als die wenigsten unter ihnen je etwas von solchen Vergiftungen gehört haben. Der Sachkenner findet aber alsbald für seinen Argwohn die untrüglichen Beweise dafür, so darin, daß unter den Laubbäumen Linden, Ahorn diese Erscheinungen vornehmlich, Rüstern, Feldahorn, Akazien, die gegen  $\text{SO}_2$  weniger empfindlich sind, weniger zeigen; unter den Nadelhölzern beispielsweise *Abies Nordmanniana*, *Pinus montana*, *Tsuga canadensis* weniger, dagegen die gewöhnliche Fichte (*Picea excelsa*) ganz besonders stark, aber auch *Pinus Strobus* u. a., also Arten, die dem Kenner als hochempfindlich bekannt sind und die er deshalb bezeichnend „Merkpflanzen“ nennt, schwer benachteiligt sind.

Hierzu gesellen sich charakteristische Kennzeichen anderer Art, die keiner anderen Erkrankung als nur Rauchgasvergiftung eigen sind. So verlieren alle immergrünen Gewächse, die sonst 4 bis 6 Blattgenerationen aufweisen, diese bis auf die 2 bis 3 jüngsten. Sie werden infolgedessen hohl, eine Erscheinung, die den Koniferengruppen in unseren Großstädten jene Lichtheit gibt, die wir so oft be-

dauern, und welche in Verkennung der wahren Ursache viele Gärtner vergeblich durch Bewässerung heilen möchten. Der Sachkundige erkennt auch die chronische Vergiftung an der Neigung empfindlicher Koniferen, zu denen vornehmlich *Picea excelsa* gehört, wipfeldürr werden.

In größeren Rasenflächen stehende große Bäume lassen auch im engen Umkreis um den Stamm einen Ring erkennen, in dessen Bereich kein Gras oder sonst etwas gedeihen will. Charakteristisch ist, daß glattrindige Bäume, wie etwa Buchen, an deren Stamm das Abwasser der Kronen verstärkt herabläuft, diese Ringe besonders ausgeprägt erkennen lassen. Sie entstehen durch die Rauchsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), die das Regenwasser, Nebelwetter usw. in großen Städten absorbiert. Solche Stellen sind also keineswegs, wie man in Gärtnerkreisen zumeist annimmt, die Folge allein der Beschattung und der Verarmung des Bodens durch den Nährstoffentzug des Baumes, sondern vielmehr die Folge der Ansammlung von Rauchsäuren in großer Menge. In der Tat gelingt es auch nie, Grassamen, Pflanzen anderer Art, besonders die zu diesem Versuch als Merkpflanze unter den Gemüsearten trefflich geeignete Buschbohne, zu üppigem Pflanzenbestand zu entwickeln, wenn man von dem Erdreich innerhalb solcher Säureringe nimmt und in reiner Luft und ungeschmälerter Beleuchtung Anbauversuche, vielleicht in Saatkästen, mit ihm anstellt. Daraus ergibt sich für die gärtnerische Praxis, daß diese Kahlringe im Park- und Gartenrasen nur weggebracht werden können, wenn man das angesäuerte Erdreich abgräbt und von Zeit zu Zeit durch gesundes ersetzt, das sehr stark mit Kalk vermengt ist, und dann frisch ansät.

Dem Kalkzusatz kommt insofern eine besondere Bedeutung zu, als die  $\text{H}_2\text{SO}_4$  den Boden entkalkt, welcher Mangel jedem Gärtner, Landwirt und Forstmann als nachteilige Folge für den Pflanzenwuchs bekannt ist. Es bildet sich nämlich, da unter der Einwirkung der Schwefelsäure die Kohlensäure ausgetrieben wird und der Kalk mit der Schwefelsäure Verbindung eingeht, aus dem wohltätigen Calciumcarbonat schwefelsaurer Kalk. Ein Boden, der einige Zeit im Rauchschädengebiet liegt, verarmt infolgedessen an kohlen-saurem Kalk, und der Pflanzenwuchs leidet auch aus diesem Grunde not. Deshalb sollte Acker- und Gartenland innerhalb Rauchschädengebieten stärker und häufiger mit Kalk gedüngt werden. Auch innerhalb der Großstädte sollten die Rasenflächen bei Neuanlage und Erneuerung stark mit Kalk gedüngt und eine laufende Kalkzufuhr gegeben werden, indem man die allgemein übliche Winterdüngung mit einem stark mit Kalk versetzten Kompost durchführt.

Das obige Bild chronischer Vergiftung zeigen mehr oder weniger ausgeprägt die Anlagen, Pflanzungen, Aecker, Gärten in unseren Großstädten und innerhalb ihres Weichbildes. Wie weit die Einwirkung reicht, läßt sich so ohne weiteres nicht sagen; das hängt von der Größe der Stadt und deren Industrialisierung ab. In Hannover konnte ich noch in dem berühmten Berggarten in Herrenhausen, also etwa 5 km von dem Mittelpunkt der Stadt, Wipfeldürre durch Rauchgase, also noch schwere Vergiftung feststellen. Im allgemeinen lassen sich bei Städten dieser Größe (etwa 300 000 Einwohnern) mit normaler Industrieentwicklung solche Vergiftungsspuren bis auf etwa 10 km nachweisen, wobei allerdings der Umstand nicht belanglos ist, ob der Pflanzenbestand im herrschenden Winde oder unter dem Winde liegt. Im Weichbild Hamburgs und Großberlins findet man nach Westen viel weniger weit reichende Rauchschäden, und die feststellbaren sind nicht so schwerer Art, wie im Osten, weil der West- und Nordwestwind die Abgase vor sich her und nach Osten trägt. Das entspricht in Deutschland, wo diese Windrichtungen vorherrschen, der gewohnten Regel. In Breslau habe ich deutliche Schäden noch im Kleinburger Park, in Leipzig noch in weitab gelegenen Teilen des Rosentales, bei Köln a. Rh. in Baumbeständen der weit draußen ge-