

## Dritte Abtheilung.

### Chemische Pflanzenphysiologie.

In dem folgenden Abschnitte \*) werden wir uns streng nur auf Andeutung dessen beschränken, was bis jetzt für Aufklärung der chemischen Seite des Pflanzenlebens geschehen ist — und diess ist vor der Hand noch sehr unbedeutend, wovon der Grund wohl besonders darin zu suchen ist, dass die Pflanzenanatomen erst neuerdings den Chemikern anfangen, Mittel an die Hand zu geben, um die einzelnen Säfte und Organe der Pflanze für sich zu studiren. Es ist aber wohl von selbst klar, dass eine klare Erkenntniss der chemisch-vitalen Prozesse in der Pflanze nur auf diese Weise gewonnen werden kann. Unsere sehr aphoristischen Kenntnisse in dieser Hinsicht erstrecken sich vor der Hand eigentlich bloß über die von der Pflanze aufgenommenen und secernirten Stoffe und über die allgemeinen äussern Bedingungen des Pflanzenlebens. Die Verarbeitung des Aufgenommenen im Innern der Pflanze ist uns noch dunkel; wir wissen noch nicht mit Bestimmtheit, ob die Pflanze verschiedene Saftgattungen hat, also noch viel weniger, welches eigentlich die plastische Flüssigkeit ist, wie und wo sie entsteht; auch die einzelnen festen Theile der Pflanze ihrer Gleichartigkeit und Bestimmung nach zu sondern, gelang noch nicht. Möglich, dass die durch die Chemie aufgefundenen, im Verlauf dieses Buches angedeuteten merkwürdigen Beziehungen zwischen Gummi, Stärke, Zucker, Amyloid, Zellensubstanz und Holzfaser, zwischen Harzen und Oelen u. s. w. einst auch bestimmte physiologische Wichtigkeit erlangen werden. Endlich wissen wir so gut wie gar nichts über das Verhältniss der anorganischen Bestandtheile der Pflanze zu den organischen, und die Bedeutung des oft gebrauchten Wortes „Pflanzenskelet“ ist noch eine so vage, dass man nicht bestimmen kann, welche Theile der Pflanze eigentlich dem Skelet entsprechen. Am reichsten an

\*) Welcher bei THOMSON sehr wenig brauchbar, und, wie gewöhnlich, wegen zu vieler anatomischen und rein physiologischen Details zu weitläufig ausgefallen ist. Ann. d. Uebers.



erdigen Salzen und besonders an Kieselerde (welche z. B. bei den Gramineen in verhältnissmässig ähnlicher Menge vorkommt, wie die Knochenerde in den Thieren) ist gerade, wie es scheint, die Epidermis. In mehreren Pflanzen werden Krystallisationen von Salzen im Innern der Zellen beobachtet, deren Bedeutung uns aber auch nicht klar ist. Wir müssen uns daher nothwendig hier auf die Beantwortung der beiden Fragen beschränken: Was nimmt die Pflanze auf? und was sondert sie ab?

Die Pflanze nimmt auf zwei Wegen Stoffe aus der Aussenwelt auf: Aus dem Boden durch die Wurzeln und aus der Luft durch die Blätter oder grünen Theile überhaupt. Während des Keimens natürlich überhaupt mit der ganzen Oberfläche. — Die allgemeinen Bedingungen des Keimens sind: Anwesenheit von Wasser, Anwesenheit von Luft, eine über 0° steigende und unter 40° bleibende Temperatur. Ein gewisser Boden ist dabei nicht nöthig, denn alle übrigen zum ersten Wachsthum nöthigen Substanzen liefert der Körper des Samens selbst und zwar besonders das Stärkmehl. Unter dem Einflusse des Wassers und der Diastase oder irgend einer andern uns vielleicht unbekanntem katalysirenden Substanz wird das Stärkmehl der Cotyledonen auflöslich gemacht und aufgesaugt; nach den Beobachtungen am Getreide wird es dabei in Zucker und Gummi zerlegt. Wenn sich dabei freie Säure in dem umgebenden Wasser zeigt, ist diess wahrscheinlich eine Folge zufälliger weiter gehender Zersetzung. Ob auch die Bestandtheile des Wassers selbst verwendet werden, ist nicht gewiss. Aus der Luft wird nach übereinstimmenden Beobachtungen Sauerstoffgas absorbirt, Kohlensäure dagegen in entsprechender Menge exhalirt. In sauerstoffreicher Atmosphäre keimt kein Samen, dagegen scheint er anfänglich doch etwas Kohlensäure zu entwickeln. Dass bei dem Keimen chemische Thätigkeit Statt findet, ist auf galvanischem Wege erwiesen worden und geht auch daraus hervor, dass kleine Mengen von Jod, Brom und Chlor das Keimen beschleunigen; merkwürdig ist es deshalb, dass directes Sonnenlicht dem Keimen nachtheilig ist. — Haben sich einmal die Würzelchen und ersten Blätter entwickelt, dann tritt die Trennung der Functionen ein. Die Wurzel bedarf nun vor allen Dingen des Wassers im Boden, theils weil dieses an sich ein Nahrungsmittel der Pflanze ist, theils weil die Wurzeln nur aufgelöste Stoffe aufsaugen können. Die eigentliche Nahrung für die Pflanze ist demnach die Gesamtmasse der in dem Boden sich vorfindenden auflöslichen Stoffe. Diese Stoffe müssen nun zunächst wasserstoff- und kohlenstoffreiche sein, wie namentlich der Humus. Aber die Pflanze nimmt auch Salze auf; jedoch nach übereinstimmenden Beobachtungen nicht ohne Wahl, insofern sie die ihr weniger zusagenden im Boden zurücklässt. Es sind daher im Allgemeinen diejenigen Bodenarten die besten, welche die verschiedenartigsten Salze enthalten, wie z. B. verwitterter Granitboden. Die Lehre vom Fruchtwechsel gründet sich



ebenfalls auf diese Beobachtungen. Die schädlichen Salze (denn die Pflanze hat ebenfalls ihre Gifte, welche mit den auf Thiere wirksamen überhaupt dieselben sind) werden aber dann, wenn sie in grosser Menge einwirken, deswegen sehr reichlich aufgenommen, weil der Tonus der aufsaugenden Gefässe vernichtet wird. Darüber, ob Pflanzen ohne die ihnen für gewöhnlich eigenthümlichen anorganischen Bestandtheile überhaupt bestehen können, und ob sie, falls sie dieselben im Boden nicht vorfinden sollten, dennoch zu bilden vermögen, sind mannichfache Versuche gemacht worden, ohne indessen zu einem bestimmten Resultate zu führen. Die aufsaugende Thätigkeit der Wurzeln findet aber in gehörigem Grade nur dann statt, wenn die Erde flüssiges Wasser in hinreichender Menge enthält, also nicht im Winter, nicht in der dünnen Zeit der heissen Zone. — Die Auflösung der aufgenommenen Stoffe heisst nun Pflanzensaft und derselbe steigt mit einer, zum Theil von der Wärme bedingten Energie in den Gefässen, von denen man nicht weiss, ob sie bloss capillarisch oder auch selbstthätig wirken, in die Höhe. Dabei verändert er sich allmählig, scheint wenigstens concentrirter zu werden. Weiter wissen wir aber auch nichts von ihm, weder wo, noch auf welche Weise er zu dem Wachsthum der Pflanze verarbeitet wird. Die sehr allgemein verbreitete Meinung, dass der Saft im Innern des Stammes bis zu den Blättern empor- und von da in den Gefässen des Splintes, um zu Bildung neuer Holzzellen verwendet zu werden, wieder herabsteige, ist noch keinesweges bestimmt erwiesen. Gewiss ist, dass die Pflanzenstämme im Frühjahr am saftreichsten sind; man streitet aber noch darüber, ob im Winter mehr Saft im Stamme enthalten sei, als im Sommer, ob man daher Bauholz im Winter oder im Sommer fällen müsse. Das zweite, worüber wir gewiss sind, ist, dass der Saft in den Blättern eine Hauptveränderung erleidet, weil nachweislich hier gasförmige Stoffe aufgenommen und abgeschieden werden, ganz der Respiration der Thiere analog. Zunächst verdunstet aus den Blättern Wasser, um so weniger, je mehr sich die Blätter dem Absterben nähern — womit überhaupt natürlich ihre Function sich endigt. Zweitens aber wird nach übereinstimmenden Beobachtungen unter dem Einflusse des Tageslichts die Kohlensäure der Luft absorbirt, jedoch mit Zurücklassung eines Theils vom Sauerstoffe, daher scheinbar Sauerstoff exhalirt zu werden scheint. Kohlensäurehaltige Luft ist daher wesentliche Bedingung zum Gedeihen der Pflanze. Die Kohlensäure darf aber auch nicht zu reichlich sein, denn im Dunkeln absorbiren die Blätter ganz einfach Sauerstoff, daher man sonst meinte, dass Stickstoff ausgehaucht würde. Indessen sind die in dieser Hinsicht angestellten Versuche noch sehr zu vervollständigen. ROUSSINGAULT hat endlich neuerdings durch genaue Versuche unwiderleglich gezeigt, dass die Pflanze viel mehr Stickstoff aus der Luft absorbirt, als aus dem Boden; worauf sich die Vortheile der grünen



Düngung gründen. Keine Pflanze kann aber ohne Stickstoff bestehen, und der Stickstoffgehalt ist insofern wichtig, als von ihm die nährenden Eigenschaften der Pflanzen direct abhängen. — Im Allgemeinen ist es sehr schwierig zu richtigen Versuchsergebnissen über alle diese Verhältnisse zu kommen; einmal, weil es schon sehr schwer fällt, einen oder den andern Einfluss, um den es sich handelt, vollkommen auszuschliessen und nach Belieben zu verändern, dann aber, weil eine unter so künstlichen Massregeln aufwachsende Pflanze meist aller Energie entbehrt, und ein Ding wird, von dem sich nur mit Vorsicht auf die kräftig vegetirende Pflanze schliessen lässt. — Schliesslich sei hier noch erwähnt, dass man in den drüsigen Organen, welche Oele, Riechstoffe, zuckrige Säfte u. s. w. auszuschleiden scheinen, Analoga der Secretionen bei den Thieren, so wie in den Harz- und Oelablagerungen, in den Ausschwitzungen u. s. f. die Seitenstücke zur Fettbildung und ähnlichen Processen hat; es fehlt aber noch viel daran, die Parallele vollständig ziehen zu können.]