Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 36 (1949)
Heft: 15

Artikel: Vom Wachstum der Pflanzen : ein Lehrbeispiel für Abschlussklassen
Autor: Morger, Josef
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-533442

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

sich eines schönen Tages herausstellt (— oder auch nicht! —), daß ein Gehör- oder Sehfehler vorliegt? Indessen aber trieb man unbewußt das Kind in eine Verklemmung oder Abwehrstellung hinein, die es möglicherweise zeitlebens aus eigenem Vermögen nie mehr zu überwinden vermag. Und wie hilflos stehen wir oft solchen Lagen gegenüber!

Jeder Lehrer sollte daher nicht nur theoretisch vom Seminar her, sondern auch in der Praxis wenigstens in den Grundzügen psychotechnisch gefördert werden, ohne daß er damit schon in die feineren Bezirke der Berufspsychologen oder Neurologen einzugreifen oder zu pfuschen versucht. Gewiß, die verschiedenen Prüfungsmethoden (besonders Tests) geben für sich noch keine restlose Sicherheit und unantastbare Ergebnisse, vielleicht nicht einmal in der Hand des Meisters; verbunden aber mit den Beobachtungen im Unterricht (Milieu, Erbanlagen, Handschrift, Temperament, Fähigkeiten usw.) vervollständigen sie das Bild und erhöhen die Wahrscheinlichkeit. Die Testergebnisse z. B. können uns auf die Spur helfen, warum der eine Schüler groß und zerrissen schreibt, keine übersichtliche Darstellung herbringt, unordentlich ist und nichts aufzufassen und zu behalten vermag, warum ein anderer Schüler nach Inhalt und Form gediegene Aufsätzchen liefert, hingegen im freien Vortrag keinen zusammenhängenden Satz zustande bringt usw., usw.

Fast jeder Lehrer kommt dann und wann in die Lage, bei der Berufswahl ratend oder helfend einzugreifen. Kann er dies wohl einigermaßen sicher, wenn er dabei nur auf die äußeren Leistungen abstellen muß? Berufsberatungsstellen finden sich heute wohl in allen größern Orten oder Bezirken. Aber die Erfahrung zeigt, daß viele Eltern und Jugendliche eine ungerechtfertigte Scheu an den Tag legen. Der Lehrer am Ort sieht in vielen Fällen auch unmittelbarer in die Verhältnisse und bahnt entweder den Weg zum Berufsberater oder weist doch mit seinem Rat Mittel und Wege.

Vorschlag: Die Lehrkräfte, die sich für eine gewisse heilpädagogische oder psychotechnische Praxis interessieren, wenden sich mit einem Gesuch um Mitarbeit an das Pädagogische Institut Freiburg, das — vorausgesetzt, daß ihm dies möglich und erwünscht ist — sich durch eine Art Fernkurs um die Lehrerschaft annimmt. Natürlich wären die unterrichtlichen und finanziellen Wege vorerst zu klären. Vielleicht sagen auch die kantonalen Erziehungsbehörden eine tatkräftige Unterstützung zu.

Eine belehrende Aussprache wäre erfreulich, noch erfreulicher die Aussicht auf eine mögliche Ausführung auf diese oder jene Weise.

VOLKSSCHULE

VOM WACHSTUM DER PFLANZEN

Ein Lehrbeispiel für Abschlußklassen

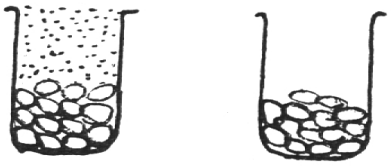
Von Josef Morger

Vom Quellen der Bohnensamen:

Wir halten eine trockene Bohne in der Hand. Eine lederartige Haut umgibt den etwa ein cm großen Samen. Er ist hart anzufühlen und zeigt an der Einbuchtung eine Narbe. Sonst ist der übrige Teil glatt.

Versuch:

Ich brachte in zwei Konfitürengläschen je 14 keimfähige Bohnen. Das eine Gefäß füllte ich bis oben mit Wasser und stellte es mit dem andern Gläschen auf das Fenstergesims.



Beobachtung:

Am andern Morgen gewahrte ich, daß die Bohnen das wassergefüllte Glas beinahe füllten, während das andere gleich geblieben war. Am zweiten Tage bemerkte ich, daß Bohnen, die am Vortage an der Oberfläche schwammen, in der Tiefe lagen.

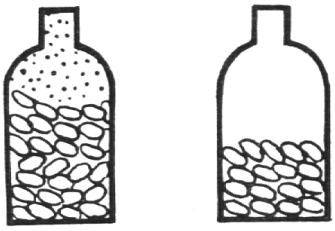
Sie müssen schwerer geworden sein. Das Wasser brach wohl durch die Poren der Bohnenhaut ins Innere des Samens. Es weckte den Keimling aus seinem Schlafe. Er erwachte, regte und streckte sich. Der Same quoll auf und wurde größer.

Folgerung:

Wasser, Feuchtigkeit bringt den Samen zum Quellen. Er wird größer.

Versuch:

In zwei gleich große Medizinfläschchen legte ich bis zur halben Höhe 30 gewöhnliche Bohnen. In das eine schüttete ich Wasser, verschloß beide Fläschchen mit einem Korkzäpfchen und band sie mit einer Flaschenhalsschlinge fest.



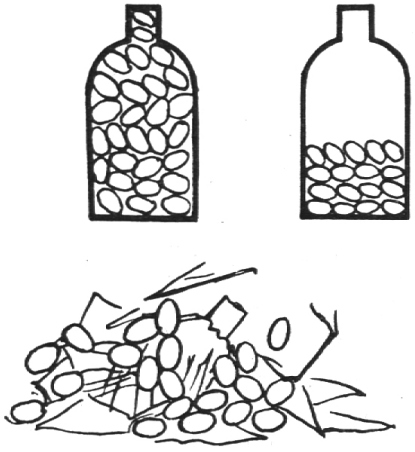
Beobachtung:

Am andern Morgen beobachtete ich, wie die Bohnen im wassergefüllten Fläschchen bis oben eng ineinander gepfercht lagen.

Am zweiten Tage lag das mit Wasser gefüllte Fläschchen in vielen Scherben zersplittert zwischen den gequellten Bohnen, die durchwegs Eindrücke aufwiesen. Im andern Fläschchen machte sich keinerlei Veränderung bemerkbar.

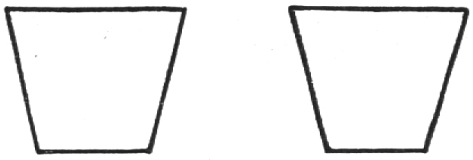
Folgerung:

Die Bohnen quollen im Wasser auf, wurden größer, benötigten daher mehr Platz und zersprengten das Fläschchen.



Versuch:

Ich richtete zwei Blumentöpfe und füllte sie mit gleich guter Erde. In den einen legte ich gequellte und in den andern ungequellte Bohnen der gleichen Sorte. Beide stellte ich ans Fensterbrett.



Gequellte Ungequellte Bohnen

Beobachtung:

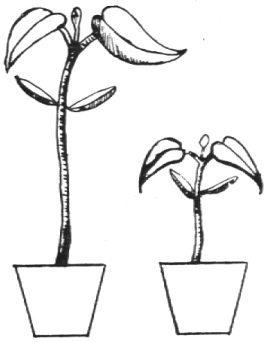
In den ersten Tagen bemerkte ich, daß sich die Erde in beiden Töpfen etwas legte.

Am vierten Tage zeigte die Erde im Topfe mit gequellten Bohnen kleinere Risse, die sich bis zum Abend vergrößerten. Anderntags stachen die Keimlinge der ge-

quellten Bohnen durch. Im Topfe mit ungequellten Bohnen war nichts zu sehen.

Endlich am 7. Tage brach der erste Keimling durch.

Heute, 14 Tage nach der Einlage, sind die gequellten Bohnen 22 cm hoch. Die ungequellten Bohnen haben eine Höhe von 10 cm.



Folgerung:

Gequellte Bohnen keimen und wachsen rascher als ungequellte Samen.

Bau der Samen

Teile des Samens:

← Narbe

Keimblättchen

Würzelchen
Sproßblättchen
Stengel

Wir betrachten einen gequollenen Samen.

Er zeigt ungefähr die Form einer Niere. Wir sagen daher, die Bohnen seien nierenförmig. An der einzig eingebuchteten Stelle des Samens findet sich ein länglicher Fleck, die Narbe.

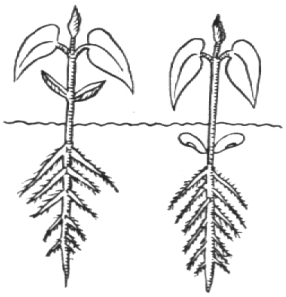
Wir entfernen mit einem scharfen Messer die lederartige Samenhaut. Sie ist weich, elastisch, scheinbar undurchlässig.

Wir klappen die Bohne sorgfältig auseinander. Wir beachten die beiden Keimblättchen, mit dem Keimling. Wir entdekken daran ein winzig kleines Würzelchen, einen zierlichen Stengel mit dem Sproßblättchen oder der Knospe.

Der Same (Keimblätter bei der Bohne) als Vorratskammer:

Beobachtung:

Wir betrachten die jungen Bohnengewächse etwas näher. Bei der Gemüsebohne finden wir die beiden Keimblätter über der Bohne. Die Feuerbohne dagegen läßt ihre Keimblätter im Boden.



Diese Keimblätter (Same) bilden die Nahrungslieferanten für die junge Pflanze. Von ihnen ernährt sich die Pflanze. Dadurch schrumpfen und trocknen sie allmählich ein.

So geht die alte Pflanze (Same) zugrunde, damit eine neue Pflanze erstehen kann.

Folgerung:

Die Keimblätter sind die Nahrungsspeicher für die jungen Pflänzchen. Haben sie ihren Dienst geleistet, so sterben sie ab.

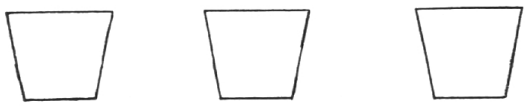
Kann sich die Pflanze mit Wasser allein ernähren?

Versuchsanordnung:

Wir füllen drei Töpfe mit Humuserde und stecken in gleicher Tiefe je drei glei-

che Bohnen. Diese beginnen zu keimen. Nach vier Tagen durchbrechen sie die Oberfläche.

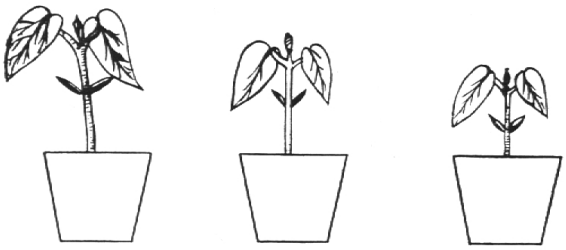
Dem ersten Topf gieße ich Regenwasser, dem zweiten Brunnenwasser und dem dritten Nährsalzlösung (Lonza) auf.



Nährlösung Brunnenwasser Regenwasser

Beobachtung:

Ich lasse Licht, Luft und Wärme wirken. Wir beobachten das Wachstum. Das junge Pflänzchen hebt sich in die Höhe, am stärksten im Topf mit Nährsalzlösung, am schwächsten im Topf mit Regenwasser. Warum? Erklärung hierfür!



Nährlösung Brunnenwasser Regenwasser

Folgerung:

Wasser allein kann die Pflanze nicht am Leben erhalten. Sie müßte mit der Zeit verhungern, absterben. Es müssen daher weitere Stoffe mithelfen, die verschiedenen Nährstoffe. Mit Hilfe feiner Wurzelhaare gelangen die Nährstoffe in die Pflanze. Diese wird dadurch stark und kräftig. Warum? Erklärung hierfür!

Versuche mit Nährsalzlösung mit Eisen:

Bei weiterer Entwicklung der Bohnenpflanze fällt uns auf, daß die Blätter ein krankhaftes Hellgrün oder Gelb zeigen. Sie sind »blutarm« und müssen wie bleichsüchtige Kinder ein Stärkungsmittel bekommen.

Ein Zusatz von wenigen Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung (Fe Cl3) oder eine Messerspitze Eisenvitriol, d. i. schwefelsaures Eisen (Fe SO4) zur Nährsalzlösung genügt vollständig. Ja, selbst, wenn wir ein solch blasses Blatt nur mit einigen wenigen Tropfen einer sehr verdünnten Eisenvitriol-Lösung besprengen, werden diese betupften Stellen schon nach einigen Tagen grün.

Daraus folgt, daß das Blattgrün der Pflanzen durch Eisen verursacht wird.

Ergebnis:

Bleiche, blutarme Pflanzen werden durch Zufuhr von Eisen wieder schön grün.

Praktische Anwendung:

Ähnlich, wie wir es mit unserer Nährsalzlösung gemacht haben, düngt der Gärtner den Garten und der Bauer seinen Acker mit Stallmist oder Jauche, aber auch mit künstlichem Dünger.

Topfpflanzen sind sehr dankbar, wenn wir sie alle 14 Tage mit einer Nährsalzlösung begießen.

Wir wissen, daß eisenhaltige Gemüse blutbildend wirken. Wir genießen darum viel eisenhaltige Gemüse, wie Spinat, Kopfsalat u. a. m.; denn sie alle sind natürliche Blutbildner.

Die Nährsalze werden in der Pflanze zurückgehalten und dienen ihr als Nahrung, als Baustoffe. Die Blätter bilden die Küche der Pflanze, aber auch die Lunge. In einem Jahre erzeugen die Pflanzen etwa 13—15 000 Millionen Tonnen Kohlenstoff. Wieviel Wasser ein Baum täglich durch die Blätter abgibt, ist von Naturforschern berechnet worden. Sie haben herausgefunden, daß ein Buchenwald von 1 ha Größe täglich durchschnittlich ca. 30 000 Liter Wasser abgibt. Eine ausgewachsene Buche soll während eines Sommers ca. 9000 Liter Wasser verdunsten.

Die Folge solch starker Verdunstung der Wälder ist, daß sich über waldreichen Gegenden viel leichter Regenwolken bilden als über waldarmen Gegenden. Im ersten Falle muß die Fruchtbarkeit größer sein als im letztern.

Was für Nährstoffe enthalten die Bohnen (Hülsenfrüchte?)

Annahme:

Es wird gesagt, daß Bohnen, Erbsen, Linsen und übrige Hülsenfrüchte nahrhaft sind, weil sie Eiweißstoffe und Stärke enthalten.

Nachweis von Stärke: durch Jod.

Verfälschung teurer Lebensmittel mit Hilfe billiger Stärke sind schon öfters vorgekommen. Würste aller Art können durch Zugabe von Mehl und Wasser, Brot durch Beimischung von gekochten Kartoffeln »gestreckt« werden. Der Nachweis solcher Verfälschungen ist uns durch Jod leicht möglich. Die Stärke verbindet sich dabei mit dem Jod zu Jodstärke von *tiefblauer Farbe.*

Versuche mit Jod:

Wir schütten Jod auf ein *Holzbrettchen.* Es verändert seine Farbe nicht.

Wir gießen Jod auf ein *Zeitungspapier.* Wir beobachten keine Veränderung.

Wir tropfen Jod auf einen *Kieselstein.* Wiederum zeigt sich keine Veränderung der Farbe.

Wir bringen Jod auf das *Keimblatt einer Bohne.* Es verfärbt sich dunkelblau bis schwarz. Demnach enthält die Bohne Stärke.

Wir untersuchen *Brot* auf Stärkegehalt.

Damit dies eher möglich ist, zerkleinern wir dieses und geben eine Fingerspitze voll in ein Reagenzglas. Dann gießen wir etwa 3 cm hoch Wasser hinzu und erwärmen das Glas unter dauerndem Schütteln, damit der Inhalt nicht anbrennt. Nach dem Abkühlen lassen wir etwas Jod zutropfen und schütteln. Der Inhalt färbt sich blau, ein Zeichen, daß Stärke vorhanden ist.

Das Klettern der Bohnenpflanze.

Versuch:

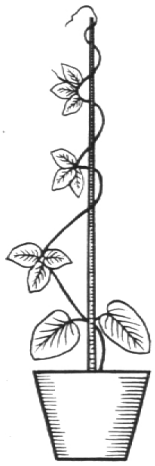
Hat die Bohnenpflanze eine gewisse Höhe erreicht, so benötigt sie eine Stütze in Form eines Stabes, den wir in den Blumenstock stecken.

Beobachtung:

Betrachten wir genau den Gipfel des Stengels, so sehen wir, daß er sich überneigt und einen Halt sucht. Die Spitze führt langsam kreisende Bewegungen aus. Nach zwei bis drei Stunden hat sie einmal den Stab umwunden. Verfolgen wir die nächsten Windungen nach ihrer Richtung! Die Bewegung vollzieht sich nicht in der Richtung des Uhrzeigers, von links nach rechts, sondern von rechts nach links.

Ergebnis:

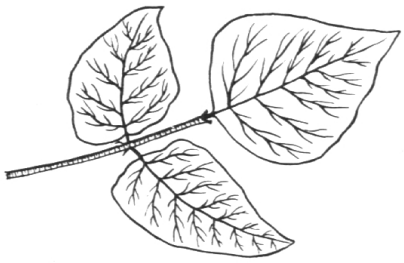
Die Bohne ist linkswindend. Der Stengel besitzt kurze, steife Haare zum Festhalten.



Die Form des Bohnenblattes:

Je größer die Bohnenpflanze wird, desto besser entwickeln sich die Blätter, das Laub.

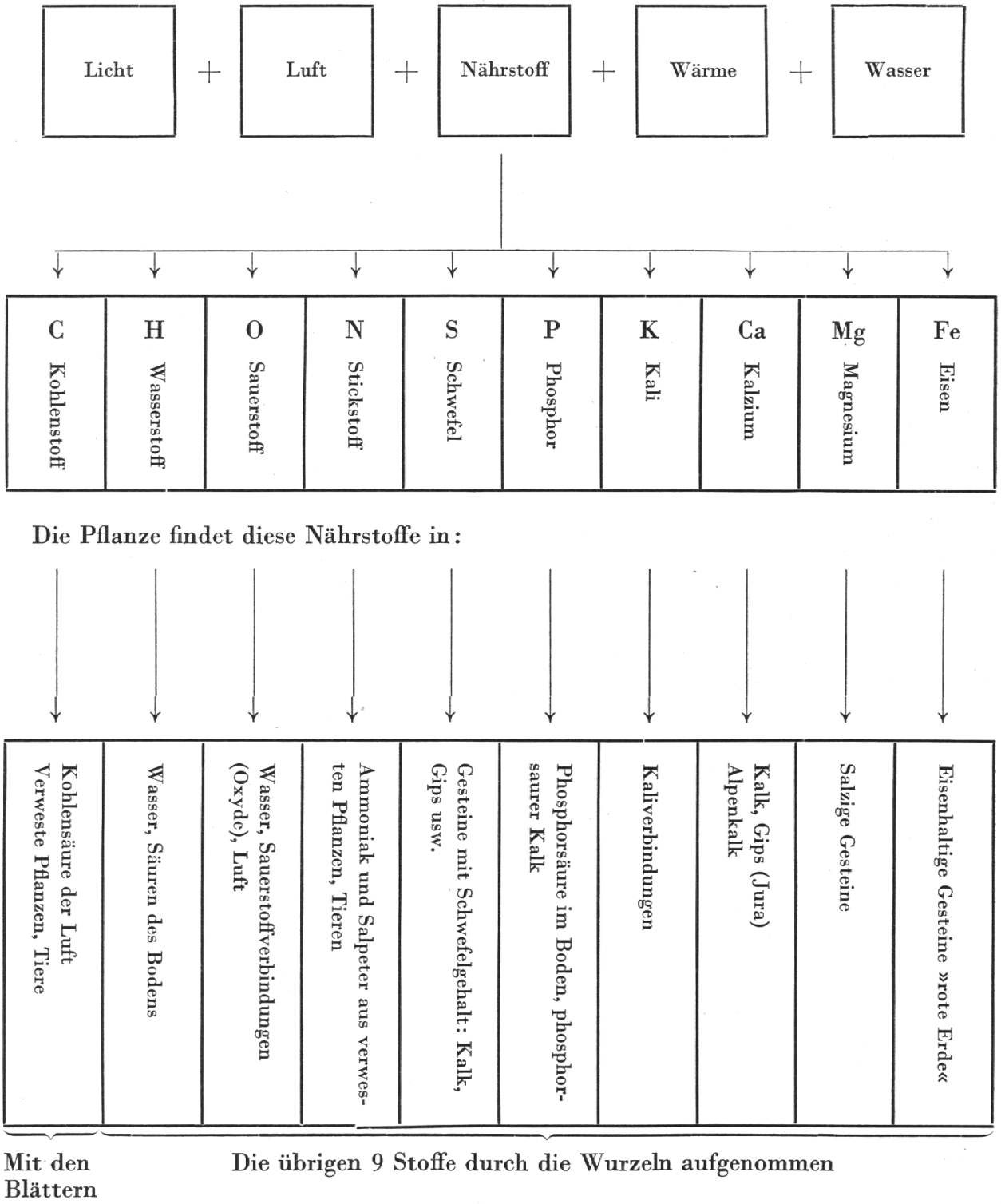
Die beiden untersten Blätter sind groß und einfach. Alle übrigen sind dreizählig, d. h. sie sind aus drei kleinen, einfachen Blättchen zusammengesetzt.



Das mittlere dieser drei Blättchen steht am Ende des Stiels, weshalb wir es end-

Die 10 lebensnotwendigen Stoffe:

Was wachsen und gedeihen will, muß fünf Dinge haben:



ständig nennen. Dieses endständige Blatt ist symmetrisch, d. h. die linke und die rechte Blattseite sind gleich groß. Die beiden andern Blättchen sind unsymmetrisch.

Die Lichtnotwendigkeit der Pflanzen.

Versuch:

In drei gleich großen Töpfen bringen wir gequellte Bohnen zum Keimen und be-

gießen sie gleichmäßig mit gewöhnlichem abgestandenem Wasser.

Den einen Topf stellen wir ans Fenster, den zweiten ganz ins Dunkel und den dritten bei gleicher Zimmerwärme in eine heliotropische Kammer.

Erklärung der heliotropischen Kammer:

Wir nehmen ein Zigarrenkistchen der Höhe nach, stellen den dritten Topf hinein, sägen in den Deckel ein Loch und schieben in die Öffnung einen Kamin aus schwarzem, undurchsichtigem Papier von ungefähr 1 dm Länge. Die ganze Kammer hat den Zweck, allseitig Licht abzuhalten und die Bohnenpflanze nur durch die eine Öffnung des Kamins beleuchten zu lassen.

Beobachtung:

Topf I am hellen Fenster: Dunkelgrüne Blätter.

Topf II ganz im Dunkel: Hellgrünes und blaßgelbes Laub.

Topf III in der hellen Kammer: Die Pflanze wendet sich dem Lichte zu.

Ergebnisse:

1. *Am Sonnenlicht ergrünen die Blätter.*
2. *Im Dunkel werden sie hellgrün oder gelb.* Sie zeigen eine Zimmer- oder Krankenfarbe wie ein Mensch, der selten ins Freie kommt. Es mangelt ihnen das Blattgrün oder Chlorophyll. Wird eine derartige chlorophyllarme Pflanze wieder dem Sonnenlichte ausgesetzt, ergrünt sie wieder. Die Blätter sind kleiner, der Stengel und die Blattstiele länger und dünner als gewöhnlich.
3. *Die Pflanze wendet sich dem Lichte zu.* Sie geht sogar durch das Kaminloch dem Lichte nach. Diese Erscheinung heißen wir Lichtwendigkeit oder Heliotropismus der Pflanze.

Vom Schlafen des Bohnenblattes.

Beobachtung:

Wir betrachten die Stellung des dreizähligen Bohnenblattes am Morgen, am Mittag und am Abend. Dabei machen wir eine interessante Beobachtung:

Während des Tages sind sie flach, ja fast waagrecht ausgebreitet. Gegen den Abend gehen sie wie der Mensch schlafen, d. h. der Blattstengel richtet sich in die Höhe und die Blättchen senken sich. Zufolgedes-

Tagstellung Nachtruhe

sen können freiwachsende Bohnenpflanzen nicht so stark vom Tau benetzt werden. Eine ähnliche Schutzstellung nehmen die Blätter ein, wenn sie von den heißen Sonnenstrahlen unmittelbar beschienen werden. Da müßten sie zuviel Wasser abgeben. Auch ihr Blattgrün würde unter dem allzu grellen Sonnenlicht leiden. Deshalb ruhen die Blätter lieber aus.

Wie sind nun die Blätter imstande, ihre Stellung so zu verändern?

Wie wir die Finger unserer Hand ausspreizen und mit Hilfe der Gelenke wiederum zu einer Faust zusammenballen können, so helfen sich die Blätter mit gelenkartigen Mitteln. Unterhalb eines jeden Blättchens sind am Stiel drei Verdickungen, und da, wo der große Blattstiel am langen Stengel angewachsen ist, zeigt sich ein Knoten. Es sind somit vier Blattgelenke, die es der Bohne ermöglichen, ihre Blätter verschieden zu stellen.

Ergebnis:

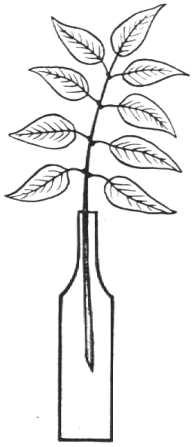
Die Verdickungen oder Knoten sind die Bewegungsorgane der Bohnen.

Wasserverdunstung durch die Spaltöffnungen der Blätter.

Versuch:

Wir wählen eine Flasche mit möglichst langem und engem Hals, füllen sie mit frischem Brunnenwasser, stellen ein gut beblättertes Fliederzweiglein hinein und übergießen die Wasseroberfläche mit einer Schicht Öl, damit kein Wasser ver-

dunsten kann. Dann markieren wir den genauen Wasserstand mit einem Markenrändlein.



Wir bereiten drei weitere Versuche vor mit gleichen Flaschen und gleichen Fliederzweiglein. Wir übergießen die Wasseroberfläche mit etwas Öl, und bestreichen bei Flasche 2 die Oberseite aller Blätter mit Vaseline;
bei Flasche 3 desgleichen die Unterseite und schließlich bei der Flasche 4 Ober- und Unterseite mit Vaseline.

Bei allen vier Flaschen beobachten wir einige Tage den Wasserstand, bezw. den Wasserverbrauch, und legen uns nachstehende Tabelle an:

Beobachtungen:
Wasserstand in cm u. mm
Bedingungen
I Blätter frei:
II Blattoberseite belegt:
III Blattunterseite belegt:
IV Beidseitig belegt:

Ergebnisse:

Durch die Blätter verdunstet Wasser. Es vollzieht sich dies durch die Spaltenöffnungen auf der Unterseite der Blätter. Die Spaltöffnungen sind mehr oder weniger offen. Sie regulieren sich selber je nach Bedürfnis oder Notwendigkeit, um die Verdunstung zu mehren oder zu mindern.

Wasserverdunstung oder Transpiration der Blätter.

Versuch:

Wir stellen einen reich beblätterten Fliederzweig in eine mit Wasser gefüllte Blumenvase oder in ein gewöhnliches Glas. Damit sich das Wasser nicht verflüchtigen, d. h. verdunsten kann, gießen wir einige Tropfen Salatöl oder Olivenöl darauf, wodurch es luftdicht oder hermetisch abgeschlossen wird.

Darüber stülpen wir als Glasglocke ein großes Einmachglas. Kühlen wir dieses von außen mit einem feuchten Handtuch ab, so machen wir nach einigen Stunden eine interessante Beobachtung: Welche?

Im Winter, wenn es im Freien recht kalt ist, bemerken wir im warmen Zimmer, daß die Fenster, wie der Volksmund sagt, anlaufen oder sich beschlagen. Die Feuchtigkeit der warmen Stube verdichtet sich an der kalten Fensterscheibe und schlägt sich in Form von kleinen Wassertröpfchen als Dunst nieder.

Beobachtung:

Ähnliches geschieht bei unserm Versuch.

Auch hier zeigen sich an der Innenseite des Einmachglases kleine Wassertröpfchen. Woher mögen sie wohl kommen?

Durch die Ölschicht vermag kein Wasser aus der Blumenvase zu dringen. Es muß also Wasserdunst sein, der von den Blättern ausgeatmet oder transpiriert worden ist. Der Naturforscher spricht daher von einer Wasserverdunstung oder Transpiration der Blätter.

Bedeutung:

Welche Bedeutung hat nun diese Tatsache im Haushalt der Natur?

Wenn z. B. ein Baum das durch die Wurzeln aufgenommene Wasser mit den darin gelösten Nährsalzen durch seine Gefäßbündel in die Höhe geleitet hat, gibt er fast alle Flüssigkeit durch die Blätter wieder ab, aber nur Wasser und dieses in Form von Dunst oder Dampf.

Wo bleiben nun aber die Nährsalze?

Saftleitungsbahnen in den Pflanzen:

Aufsteigend und absteigend.

Welchen Weg machen die aufsteigenden Säfte in der Pflanze?

Versuch:

Wir stellen eine Rose oder ein Schneeglöcklein in ein Glas Wasser, das wir mit roter Tinte färben. Wir lassen es einige Stunden stehen. Stengel und Blume färben sich rot. Der rote Saft schimmert an den weißen Blüten in zahlreichen Adern durch. Die gefärbten Saftbahnen beobachten wir am ganzen Stengel, ja selbst in den grünen Blättern. Weil jede Saftbahn aus mehreren ganz feinen Röhrchen oder Gefäßen besteht, nennt sie der Botaniker Gefäßbündel. Die Säfte, welche die Wurzeln aufsaugen, steigen in Gefäßbündeln in die Höhe. (Gleiche Versuche mit Maiglöcklein, weißer Taubnessel usw.)

Versuche:

Wir machen den gleichen Versuch mit einem frisch abgeschnittenen, reich beblätterten Flieder- oder Holunderzweig. Nach mehreren Stunden durchschneiden wir den Zweig? Was sehen wir?

Der rotgefärbte Saft ist im Holzteil in die Höhe gewandert, Rinde und Bast, die äußersten Umhüllungen wie auch das Mark in der Mitte sind ungefärbt, leiten somit das Wasser nicht.

Ergebnis:

Hauptsächlich dienen die Gefäßbündel im äußern, jüngeren und weicheren Holze, im Splint, als Kanäle. Die älteren, die mehr der Mitte zu gelegen sind, vertrocknen immer mehr und mehr und bilden das feste Holz unserer Bäume und Sträucher.

Ein weiterer Beweis ist die Tatsache, daß hohle Bäume, z. B. Weiden und Pappeln, noch lebensfähig sind, wenn auch das innere alte Holz schon längst verfault ist.

Weitere Versuche vide St. Galler Realienbuch, 7. und 8. Klasse, Seite 314.

Die Spaltöffnungen auf der Unterseite der Blätter:

Die Pflanze verdunstet durch die Spaltöffnungen Wasser. Damit im Innern der Pflanze keine Trockenheit entsteht, muß immer wieder neues Wasser mit aufgelösten Nährsalzen nachgezogen und nachgeschoben werden. Das nicht als Nahrung benützte Wasser wird frei und steigt als Wasserdunst durch die Spaltöffnungen in die Luft

Tritt zu viel Wasser aus, so erschlafft die Pflanze, sie wird welk und stirbt ab.

Kann zu wenig Wasser verdunsten, so müßten die Blätter allmählich zerplatzen.

Die Natur sorgt nun aber auf wunderbare Weise, daß sich die Spaltöffnungen der Blätter mehr öffnen oder mehr schließen können, je nach Bedürfnis oder Notwendigkeit.

Ein mittelgroßes Kohlblatt hat etwa 11 Millionen Spaltöffnungen, ein Sonnenblumenblatt ca. 14 Millionen.

Warum liegen fast alle Spaltöffnungen auf der Unterseite der Blätter?

Gottes weise Fürsorge zeigt sich auch hier offensichtlich. Auf diese Weise schützt sie die Spaltöffnungen selbst vor dem Eindringen des Straßenstaubes und vor Verstopfung durch Regenwasser viel besser, als wenn die Spaltöffnungen auf der Oberseite der Blätter wären.

Dies hat aber auch seine praktische Bedeutung. Wenn die Zimmerpflanzen auf dem Blumentisch während des Winters stark verstaubt sind, müssen wir in erster Linie die unteren Blattflächen vom Staube reinigen, wenn eine richtige Wasserverdunstung vor sich gehen soll.

Wie sehen die Blüten der Bohnenpflanze aus?

Wir begießen täglich unsere Bohnenpflanze mit Wasser und Nährsalz. Sie ist groß geworden und treibt endlich Blüten. Farbe der Blüte?

Wir betrachten eine einzelne Blüte. Sie gleicht einem auf einer Blume sitzenden

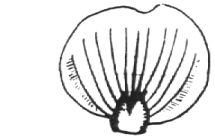
Schmetterling. Wir zählen sie daher zur Familie der Schmetterlingsblütler.

Welches sind die einzelnen Teile der Blüte?

Am auffallendsten ist die *Fahne.* Neugierig schaut sie im Sonnenschein nach Insekten aus. Wie vor dem Wirtshaus das Aushängeschild die Gäste zum Besuche einladet, so lockt die Fahne der Bohnenblüte die verschiedenen Insekten herbei.

Zupfen wir die Fahne ab, so bemerken wir rechts und links die beiden *Segel oder Flügel.* Sie dienen dem Insekt als Sitzbretter. Drücken wir sie mit einem Federhalter etwas herab, so wird der übrige Teil der Blüte nach unten bewegt. So geht es zu, wenn ein Insekt sich darauf setzt.

Entfernen wir diese zwei Flügel, so gelangen wir zu zwei zusammenhängenden, bzw. zusammengewachsenen Blättchen, dem *Schifflein.* Woher rührt dieser Name?



Fahne

Flügel

Schiffchen

Im Schiffchen ist die zehnköpfige Besatzung. Es sind die zehn Staubblätter, wovon neun miteinander vereinigt sind, während das zehnte für sich allein ist. Zwischen den Staubblättern drin sehen wir den Griffel, der an der Spitze die Narbe trägt.

Wenn ein Insekt, beispielsweise eine Biene, in die Bohnenblüte kommt und ein einziges Körnchen des gelben Blütenstaubes einer vorher besuchten Blüte auf die Narbe bringt, dann ist sie befruchtet. Das Pollenkörnchen dringt nämlich durch den Schlauch des Griffels in den damit verbundenen Fruchtknoten. Weil Fruchtknoten, Griffel und Narbe zusammen aussehen wie ein Stempel, mit dem der Postbeamte Briefe und Karten stempelt, so heißen wir diese drei Teile zusammen *Stempel.*

Was ist es nun, das die kleinen Insekten zu der Bohne hinzieht?

Es ist der Honig, der im hintersten Winkel der Staubfadenröhre versteckt ist. Der Honig ist ihr Lohn für die Überbringung des Blütenstaubes von einer fremden Blüte auf die Narbe.

Die Frucht der Bohnenpflanze:

Wenn die Narbe durch ein Bienlein bestäubt worden ist, sprechen wir von einer *Fremdbestäubung.*

Wir können die Narbe aber auch *künstlich* befruchten, wenn wir mit Hilfe der Bleistiftspitze den Blütenstaub einer Blume oder Blüte auf die Narbe einer andern Blume oder Blüte bringen.

Bohnenhülse ← → Bohne

Außerdem ist bei der Bohne noch eine Selbstbestäubung möglich. Vor der Entfaltung der Blüte können sich die Staubbeutel bereits öffnen. Dadurch entleert der Blütenstaub in den kegelförmigen Hohlraum der Spitze, und Narbe und Griffelbürste werden damit bedeckt.

Bei diesen drei Befruchtungsmöglichkeiten ist Aussicht vorhanden, bald Früchte zu ernten.

Die Frucht ist eine Hülse, die bei der Reife mit zwei Klappen aufspringt. Inwendig finden sich die Bohnen oder Erbsen.

Die Hülsenfrüchte sind sehr wertvoll; denn sie sind sehr nahrhaft, weil sie Eiweißstoffe und Stärke enthalten.