

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung

Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein

Band: 83 (1938)

Heft: 19

Anhang: Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Mai 1938, Nummer 3 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

Autor: Günthart, A. / Weber, W. / Allemann, Ernst

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

ERFAHRUNGEN

IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

MAI 1938

23. JAHRGANG • NUMMER 3

Erneuerung!

Nachdenkliche Bemerkungen zum Beginn des neuen Schuljahres.

Von A. Günthart, Kantonsschule, Frauenfeld.

Wir leben in bewegter Zeit. Grundanschauungen verändern sich. Auch auf die Schule hat dies Einfluss. Kaum haben wir unsere Stoffprogramme unter Dach, so lesen wir in den Tageszeitungen von einer neuen Maturitätsreform. Und in den dazu bestellten Kommissionen wird eifrig an der Erstellung neuer, wirklich schweizerischer Lehrbücher gearbeitet. Es ist recht so. Denn was lebt, muss sich beständig erneuern; das wissen wir Naturwissenschaftler gut genug. Aber wichtiger als Programme und Bücher ist der Lehrer. Er in erster Linie muss sich erneuern können, sonst ist kein wirklich Leben in ihm. Aber er wird nicht erneuert durch Ordnungen und Programme. Das muss er schon selber besorgen.

Kürzlich hörte ich einen Vortrag von Seminardirektor Schohaus über den Geist der Pädagogik unserer Zeit. Ich war nicht in jeder Beziehung mit dem Gehörten einverstanden. Aber gleichstrebende Menschen sollten den Geist der Kritik zum Teufel jagen (wo er hingehört) und sich die Hand reichen, bevor sie in allen Punkten einverstanden sind. Sonst kommen wir ja nie zusammen. Ich habe jedenfalls aus jenem Vortrag etwas gelernt: Infolge unseres Notensystems vergleichen wir die Leistungen des Schülers immer mit denen seiner Klassengenossen, und das müssen diejenigen Schüler, die einfach nicht mehr aus sich herausbringen können, als ungerecht empfinden. Man sollte, sagte der Vortragende, den Schüler mehr mit sich selbst vergleichen. Ich zog daraus für mich zunächst nur die einfache Folgerung, dass ich dem Schüler in Zukunft häufiger sagen werde: «Weisst du noch, welche Schwierigkeiten du am Anfang bei dieser Arbeit hattest? Und jetzt geht's doch schon viel besser». Ueberhaupt habe ich mir vorgenommen, noch viel seltener zu tadeln und noch häufiger zu anerkennen.

Dass unsere Zeugnisnoten zu entbehren wären und dass sie, wie oft behauptet wird, ausschliesslich schädliche Wirkungen auf den Charakter des Schülers ausüben, scheint mir noch nicht ganz erwiesen. Zugeben muss man aber schon, dass sie Streberei und Egoismus begünstigen können. Und wir müssen doch Gemeinschaftssinn wecken! Darum sollten wir jedenfalls, zum Ausgleich der ungünstigen Wirkungen der Notengebung, Arbeitsverfahren ersinnen, die Gruppen von Schülern zu gemeinsamer Lösung einer Aufgabe zusammenführen. In dieser Hinsicht geschieht da und dort schon allerlei (vgl. den Aufsatz von M. Scherrer in «Erfahrungen» XVI, 1931, Heft 4), aber es liessen sich wohl noch weitere, wesentlich neue Wege finden.

Wer berichtet einmal über solche in unsern «Erfahrungen»? —

Die meisten Schüler schweizerischer Mittelschulen kennen das «Spicken» bei «Klausuren» oder Klassenarbeiten. Viele Lehrer machen es den Schülern auch sehr leicht. Und manche lachen darüber und finden es bedeutungslos. Ist es wirklich so bedeutungslos, dass die Schüler uns betrügen und diesen Betrug zum System machen? Ich will es hier sagen: ich bin im Gegenteil überzeugt, dass jede wahre Schulreform gerade hier, d. h. von dem Verhältnis zwischen Lehrer und Schülern, das oft durchaus kein Vertrauensverhältnis ist, ausgehen sollte.

Unsere Wissenschaften sind sehr reich an Einzeltatsachen. Die Schüler denken, der Lehrer wisse alles. Wie gerne habe ich früher, wenn mich eine Schülerfrage in Verlegenheit brachte, so getan, als ob... Seit einigen Jahren erst sage ich in solchen Fällen: «ich weiss es nicht», — oder, wenn es um etwas Notwendiges sich handelt: «wir wollen sehen, dass wir es miteinander herausbringen.» Und wie oft habe ich früher im Eifer der Darstellung übertrieben. Wenn mir heute derartige Dinge wieder einmal passieren, dann — sag ich's halt nachher der Klasse. Es ist fein, wie solch einfache Ehrlichkeit Lehrer und Schüler einander näherbringt. Wie kann ich erwarten, dass die Schüler vom Spicken und Verstellen ablassen, wenn ich selbst nicht wirklich ehrlich bin? —

Es ist klar: Erziehung des Schülers besteht in dessen ständiger Erneuerung. Wenn wir aber wollen, dass der Schüler sich erneuere, dann müssen wir vorangehen. Denn kein Ding kann ein anderes beeinflussen, ohne sich selbst zu verändern; das ist ein bekanntes Naturprinzip. — Und der Beginn eines neuen Schuljahres ist der richtige Moment zu solcher Besinnung.

Man hat sich heute damit abgefunden, dass die Hochschulen Fachschulen geworden sind. Aber die gymnasialen Mittelschulen dürfen nicht diesen Weg gehen. Sonst verlieren sie ihre Existenzberechtigung.

Die Synthese von Wasser und die umgekehrte Flamme

Von W. Weber, Kantonsschule, Zürich.

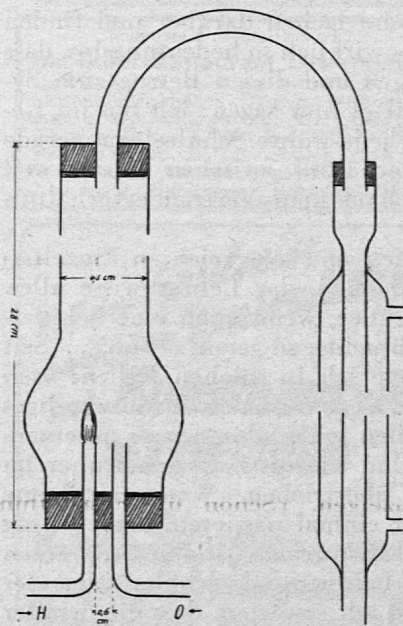
A. Synthetisches Wasser.

Die Herstellung grösserer Mengen synthetischen Wassers ist ein wertvoller Versuch, der sich im Anfangsunterricht in Chemie zur Veranschaulichung und Begriffsbildung chemischer Vorgänge vorzüglich eignet.

Im Jahrgang VII (1922) der «Erfahrungen» beschreibt R. Huber auf Seite 56 eine an sich ideale Versuchsanordnung, bei der in einem Quarzrohr mittels eines Quarzbrenners Wasserstoff in überschüssig-

gem Sauerstoff verbrannt wird. Ein Springen des Apparates infolge der starken Erwärmung ist dabei ausgeschlossen. Durchsichtige Quarzgeräte sind aber sehr teuer, und ein billigeres, aber undurchsichtiges Quarzrohr besitzt den Nachteil, dass die Flamme nicht sichtbar ist. Die neuzeitlichen dünnwandigen Lampenzylinder eignen sich nun ausgezeichnet für den Versuch, über dessen Anordnung und Ausmasse die Zeichnung Auskunft gibt. Dampfableitungsrohr und Kühlrohr sollen möglichst weit sein.

Die beiden den Zylinder verschliessenden Korke werden auf der Innenseite mit Hilfe von Wasserglas mit einer Schicht von Asbestfasern bedeckt, um ein Feuerfangen zu verhindern, was im Sauerstoffüberschuss leicht eintreten kann. Die beiden Gaseinleitungsrohren bestehen vorteilhaft aus Quarz, doch eignet sich auch schwer schmelzbares Glas.



Bei Beginn des Versuches wird zuerst die ganze Apparatur mit Sauerstoff kräftig durchströmt, darauf die O-Zufuhr etwas vermindert (Kontrolle des O-Stromes mit einem an das Kühlende gehaltenen glimmenden Span), der Kork mit den Einleitungsrohren aus dem Zylinder genommen und der Wasserstoff angezündet, wobei fortwährend O auströmt, denn beim Einsetzen des Korkes mit dem mit

kleiner Flamme brennenden Wasserstoff ist es unbedingt nötig, dass O im Ueberschuss vorhanden ist, da sonst Explosionsgefahr besteht. Der O-Ueberschuss soll mit dem glimmenden Span stets nachgewiesen werden können. Nach kurzer Zeit haben sich in der Vorlage einige ccm synthetisches Wasser angesammelt. Beim Abbrechen des Versuches wird zuerst der Wasserstoff und nachher der Sauerstoff abgestellt. Der Versuch ist bei gewissenhafter Ausführung ungefährlich.

B. Die umgekehrte Flamme.

Ohne Dampfableitungsrohr und Kühler eignet sich die beschriebene Apparatur auch vorzüglich zur Demonstration der umgekehrten Flamme. Die O-Zufuhr wird allmählich vermindert und gleichzeitig der H-Strom verstärkt. Plötzlich wechselt die Flamme vom H-Einleitungsrohr auf das O-Einleitungsrohr hinüber, so dass gleichsam der O brennt. Der überschüssige H verbrennt an der Lampenzylinderöffnung, was etwas störend wirkt und ein Springen des Lampenzylinders verursachen kann. Durch Aufsetzen eines engmaschigen Drahtnetzes kann aber die Entzündung des überschüssigen H vermieden werden. Wird die H-Zufuhr wieder vermindert und gleichzeitig die O-Zufuhr verstärkt, so erscheint die Flamme wieder auf dem H-Einleitungsrohr. Dieser Wechsel ist wesentlich heikler als der vorherige. Bei grossem O-Ueberschuss wird der Wasserstoff fast ganz abgestellt, wobei die Flamme

oft scheinbar erlischt. Nach vorübergehender stärkerer H-Zufuhr erscheint sie aber wieder auf dem H-Einleitungsrohr. Das Regulieren der Gasströme erfordert etwas Uebung und Gefühl und lässt sich natürlich am leichtesten ausführen bei Verwendung von in Stahlflaschen komprimierten Gasen und gut gehenden Druckreduzierventilen. Der H lässt sich auch einem Kippschen Apparat entnehmen, aber ohne Verwendung von Gaswaschflaschen, um einen gleichmässigen Gasstrom zu erhalten, während der O aus einem Gasometer geleitet wird. Bei der Durchführung des Versuches kann unter Umständen ein starker Ton auftreten, verursacht durch die im Zylinder in Schwingung geratenen Gase.

Die Verwendung einer Schutzbrille ist unerlässlich und das Aufstellen einer Schutzscheibe zwischen Apparatur und Klasse zu empfehlen. Eine Explosion ist zwar bei meinen Versuchen noch nie eingetreten.

Die Veränderungen des Blütenbaues durch äussere Einwirkungen als Lehrstoff für den Arbeitsunterricht

Von A. Günthart, Kantonsschule, Frauenfeld.

Immer wieder muss auf die besondere Eignung der Pflanzen für den Unterricht hingewiesen werden. Sind sie doch so viel leichter zu beschaffen als tierisches Material. Namentlich die Blumen liefern dankbare Unterrichtsstoffe. Denn ihre Formen sind mannigfaltiger als die der vegetativen Teile und für das Leben der Pflanze ungleich bedeutungsvoller. Es sei darum hier auf einige Dinge hingewiesen, die sich besonders für den Arbeitsunterricht eignen. Sie bieten selten günstige Gelegenheiten zur schärfsten Beobachtungsbildung. Einzelne dieser Uebungen, so namentlich die Beobachtungen an *Cerastium*, kommen nur für ältere Schüler, die weiterarbeiten wollen, in Betracht, Beobachtungen und Versuche von der Art der übrigen hier angegebenen aber habe ich immer wieder schon mit unsern Viertklässlern (15. bis 16. Jahr) gemacht. Weitere Angaben über solche Erscheinungen findet der Leser in dem vom Verf. bearbeiteten blütenbiologischen Kapitel von Schröters «Pflanzenleben der Alpen» (2. Auflage, S. 1065 u. f.).

I. Das Verhältnis zwischen Selbst- und Fremdbestäubung.

Es ist jedenfalls falsch, die Dichogamie oder ungleichzeitige Entwicklung von Narben und Staubblättern, die Herkogamie, d. h. die ungleiche Länge der beiderlei Geschlechtsorgane und all jene Hebel, Pumpen, Bürsten usw., die Kreuzung herbeiführen, schlechtweg Einrichtungen «zur Verhinderung der Selbstbestäubung» zu nennen. Denn die meisten dieser Blumen bestäuben sich daneben immer noch selbst. Fremdbestäubung oder Kreuzung hat bei sehr vielen Pflanzen nur den Sinn einer Ausnahmeerscheinung, deren Hauptnutzen offenbar die Vermischung der Merkmale verschiedener Erblinien ist. Nennen wir also jene Dinge besser: Einrichtungen zur Begünstigung der Fremdbestäubung.

Oft wird z. B. gedankenlos behauptet, ausgesprochene Dichogamie, etwa Staubgefässvorreife (Protandrie) verhindere die Selbstbestäubung gänzlich, wenn sie so ausgesprochen sei, dass die männlichen und die weiblichen Stadien der Blüte zeitlich gar nicht mehr zusammenfallen. Auch in diesem Falle schützt sie aber ja nur dann vollkommen gegen Selbstbestäubung, wenn

die Pflanze einblütig ist. Ist sie mehrblütig, so kann immer noch jene Selbstbestäubung erfolgen, die man Nachbarbestäubung (Geitonogamie) genannt hat, d. h. die Bestäubung der Blüten desselben Stockes untereinander, indem die Insekten Pollen von jüngeren, stäubenden auf ältere Blüten mit empfängnisfähigen Narben übertragen. Es sei denn, dass alle Blüten des Stockes das männliche resp. weibliche Stadium gleichzeitig durchlaufen. Man beobachtet mit den Schülern daraufhin z. B. Umbelliferenblüten, etwa Geissfuss (*Aegopodium Podagraria*), Bärenklau (*Heracleum Sphondylium*) und Wiesenkerbel (*Anthriscus vulgaris* = *Chaerophyllum Anthriscus*) und man wird die interessantesten Erfahrungen machen. — Die Blütenbiologie ist ein Reich, in dem man in schönster Weise mit den Schülern zusammen auf Entdeckungen ausziehen kann; man soll ja die «Ergebnisse» der Naturforschung niemals als etwas Fertiges darstellen.

II. Die Veränderungen des Blütenbaues und der Funktion der Blütenteile durch äussere Einflüsse.

Die Blüten sind auch in höherem Grade als die vegetativen Teile der Pflanze von Umgebungseinflüssen abhängig. Und diese Umgebungseinflüsse oder Modifikationen sind hier besonders lebenswichtig, weil sie die Bestäubung, namentlich das Verhältnis zwischen Selbst- und Fremdbestäubung berühren.

Am stärksten modifizierbar sind die sogenannten allotropen, d. h. die offenen oder ganz kurzröhri- gen, von einem vielseitigen Besucherkreis bestäubten Blumen, wie die Paronychiaceen, die Alsineen und einzelne Sileneen, die kurzröhri- gen Kreuzblütler und Steinbreche, die Gattung *Sedum* und die Alchemillen, weniger beeinflussbar dagegen die hemi- und eutropen, d. h. die langröhri- gen, an einen spezifischen Besucher- kreis angepassten Blumen.

Die allotropen Blumen zeigen während ihrer Blütezeit zentrifugale und zentripetale Bewegungen ihrer Staubblätter und Stempel. Und diese Bewegungen werden durch Ausseninflüsse besonders stark abgeändert. Aber auch die Art der Herkogamie und namentlich die Dichogamie sind sehr beeinflussbar, letztere so stark, dass stark protandrische oder staubgefäss- vorreife Blüten ebenso stark protogynisch oder narben- vorreif werden können. Schliesslich beeinflussen äussere Faktoren die Grösse und den Oeffnungsgrad der Krone, so dass, wie etwa beim Hirtentäschel oder beim Wiesenschaumkraut, die Funktionen der Geschlechts- organe in völlig geschlossener Blüte ablaufen können (Pseudokleistogamie).

Modifikationen am Blütenapparat erfolgen schon durch Witterungseinflüsse. Aber sie können auch durch künstliche Aenderungen der Aussenbedingungen will- kürlich herbeigeführt werden.

1. Blütenmodifikationen durch Veränderung der Witterung.

Sie sind sehr häufig. Man beobachtet nur Regenblüten, Erstlings- und Letztlingsblüten usw. und man wird sofort solche Erscheinungen feststellen können. Infolge der dort rascheren Wetteränderungen sind sie besonders häufig und stark im Gebirge; aber auch im Tiefland sind sie deutlich genug.

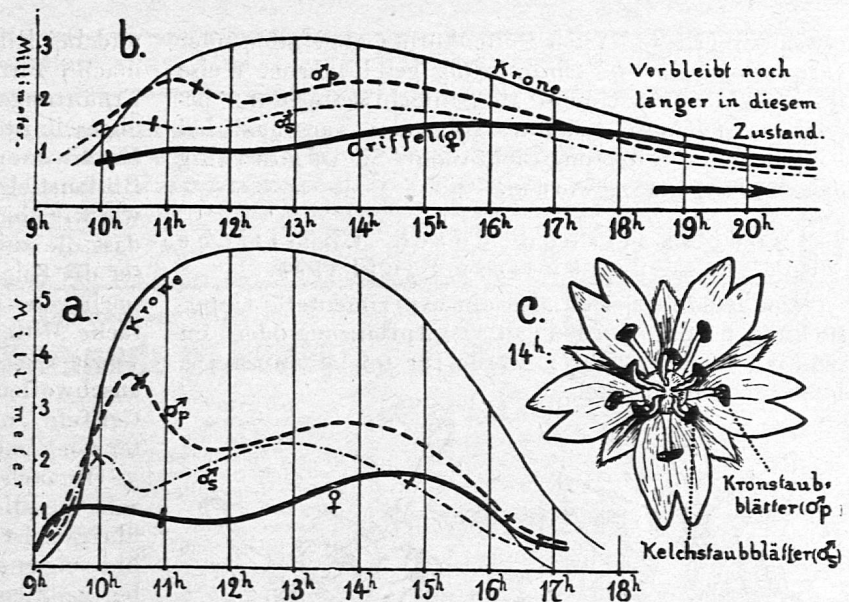


Fig. 1. Verlauf des Blühens bei normaler Witterung und bei kaltem Regenwetter bei *Cerastium caespitosum*.

- a) Bewegungsdiagramm der Schönwetterblüte.
 b) Bewegungsdiagramm der Regenblüte. (Gegen Ende des Blühens jetzt andauernde Berührung der Geschlechtsorgane). Nur der erste Blühtag ist dargestellt (vgl. Text).
 c) Schönwetterblüte um 2 Uhr nachmittags (vgl. Diagramm a), von oben gesehen.

Die graphische Darstellung Fig. 1a stellt den Blühverlauf von *Cerastium caespitosum* bei Besonnung und Wind, b bei kaltem Regenwetter dar. Nach rechts ist die Zeit, als Ordinaten sind die wechselnden Entfernungen der Spitzen der Kron- und Staubblätter und der Griffel vom Blütenzentrum abgetragen. Man beachte besonders die auf die Kurven aufgetragenen kleinen Querstriche, die Beginn und Ende der Funktion der Geschlechtsorgane anzeigen. (Schon die Feststellung des Anfanges und Endes der Funktionsfähigkeit der Narbe ist eine ausgezeichnete Beobachtungsübung). In den Schönwetterblüten rücken, wie unsere Darstellung zeigt, zuerst die kelchständigen Staubblätter, alle ziemlich gleichzeitig, nach innen und beginnen zu stäuben, bewegen sich aber sofort wieder nach aussen, um bald eine zweite Zentripetalbewegung auszuführen, so dass sie gegen Ende ihrer Funktion wieder aufgerichtet in der Mitte der Blume stehen. Dieselben Bewegungen, jedoch mit einer deutlichen Verzögerung gegen die vorigen, führt auch der zweite, vor der Krone stehende Staubblattkreis aus. Jedes Staubblatt bewegt sich also zweimal nach aussen und zweimal nach innen. Auch die Griffel lassen deutlich zwei zentrifugale und zwei zentripetale Bewegungen erkennen. Alle Blütenteile spreizen hier stark, die Staubblätter so kräftig, dass während der Vormittags- und über die Mittagszeit jede Berührung zwischen ihnen und den Narben ausgeschlossen ist. Etwa um 2 Uhr nachmittags trat fast immer die im Diagramm dargestellte Berührung ein. Unter diesen Bedingungen wird das Blühen in der Regel in einem Tag erledigt. — Den Blühverlauf bei kaltem Regenwetter dagegen veranschaulicht das zweite Diagramm (b). Die sämtlichen Blütenteile, auch die Kronblätter, spreizen jetzt viel weniger, die Staubblätter bleiben im späteren Verlauf der Blütezeit den Griffelenden dicht angelegt. Die Narbenpapillen welken am Abend nicht, und auch die Staubbeutel besitzen um diese Zeit, im Gegensatz zu den Schönwetterblüten, noch reichlich Pollen. In diesem halbgeschlossenen Zustand verbleiben die Blüten meist noch den ganzen folgenden, oft noch einen dritten Tag. Dann erst sind die letzten Papillen verwelkt und, meist

etwas früher, die letzten Pollenkörner abgefallen oder verquollen. Hat die Blüte in der geschilderten Weise ihren Lebenslauf einmal als Schlechtwetterblüte begonnen, so öffnet sie sich am folgenden Tage auch bei Eintritt guter Witterung nicht mehr. Sie ist also völlig pseudokleistogem geworden.

2. Modifikationen durch künstliche Aenderung der äussern Einflüsse.

Hier handelt es sich also um experimentelle Untersuchungen. Sie werden an Topfpflanzen oder im Schulgarten ausgeführt; gerade für solche Zwecke ist letzterer sehr dienlich.

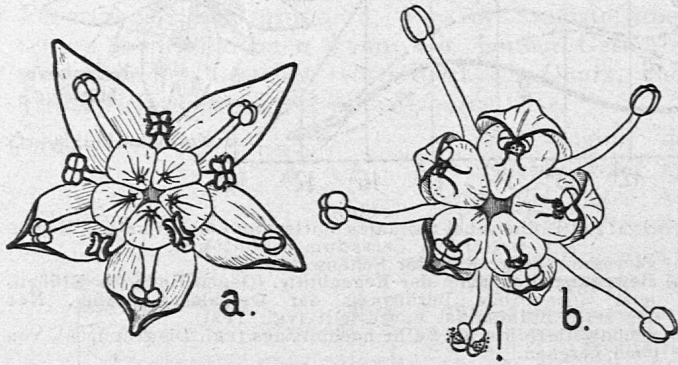


Fig. 2.

Künstliche Umkehrung der Dichogamie bei *Sedum telephium purpureum*. a = normale, b = verdunkelte Blüte von oben.

A. Durch Aenderung der direkt an der Blüte angreifenden Einflüsse.

Fig. 2a zeigt die «normale» Blüte von *Sedum telephium purpureum*, b dieselbe Blüte, vom Knospentadium an im Freien gänzlich verdunkelt. In den normalen Blüten führen sämtliche Staubblätter während des Oeffnens der Krone die erste zentrifugale Bewegung aus. Die kelchständigen Staubblätter wandern daraufhin wieder nach innen, stehen jetzt, im Moment der Darstellung durch unsere Zeichnung (a) aufrecht und stäuben. Später wandern sie wieder nach aussen, während die jetzt noch geschlossenen, kronständigen sich dann auch zentripetalwärts bewegen und ebenfalls in Funktion treten. Hierauf führen auch diese eine zweite Zentrifugalbewegung aus. Unterdessen sind die Griffel gewachsen und haben sich auswärts gebogen; sie werden kurz vor Beginn der zweiten Zentrifugalbewegung der Kronstaubblätter papillös. In unserer Figur sind sie erst gerade aufgerichtet und endigen in einer feinen papillenlosen Spitze. Die Blüte ist also stark protandrisch. Alle Blütenteile rötlich. — Die verdunkelten Blüten (Fig. b) sind ganz weiss. Die Krone öffnet sich nie stärker, als hier dargestellt ist. Die Kelchstaubblätter sind länger als die andern und stark gespreizt. Stempel mächtig entwickelt, Griffel lang und gespreizt, schon vom Oeffnen der Krone an mit Narbenköpfen. Das Stäuben beginnt dagegen erst im dargestellten Zustand (bei !). Die Blüten sind also stark protogynisch geworden. Meist keine weiteren Staubblattbewegungen mehr. Intensive Selbstbestäubung durch die Kronstaubblätter und Nachbarbestäubung (Geitonogamie) durch die Kelchstaubblätter.

B. Durch Beeinflussung der Saftzufuhr (Ernährungsmodifikationen).

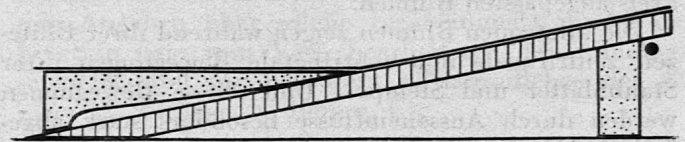
Ueber solche hat Verfasser namentlich bei *Capsella bursa pastoris* und andern Cruciferen, bei *Crassulaceen*

und bei *Ribesarten* z. T. messende Beobachtungen gemacht. Für Schüler am einfachsten durchführbar sind Ernährungsabänderungen durch einfaches Einstellen abgeschnittener Blütenzweige in Wasser oder durch Erschwerung der Saftzufuhr durch Einschneiden der Blütenstiele. Die Blumen von *Sedum telephium*, die, wie wir oben sahen, normal so stark protandrisch sind, dass die zuerst spreizenden kelchständigen Staubblätter die Knospenhülle aufstossen, während die Stempel noch ganz unentwickelt sind, konnten durch das einfache Mittel des Einstellens in Wasser so abgeändert werden, dass die Stempel schon in der Knospe stark angeschwollen und die Knospe jetzt von den spreizenden Griffeln aufgesprengt wurde, während die Staubblätter noch ganz kurz, die Beutel noch geschlossen waren. — Ob auch auf die Einwirkungen via Boden und Wurzeln die allotropen Blumen empfindlicher sind als die übrigen, ist nicht sicher, aber wahrscheinlich. Immerhin zeigen sich solche Ernährungsmodifikationen auch bei ganz engröhrigen Blumen. Stellt man z. B. abgeschnittene Sonnenblumenkörbe ins Wasser, so werden die sonst sehr stark protandrischen Scheibenblütchen ausgesprochen narbenvorreif. Die Griffel überwachsen schon in der Knospe die Staubbeutelröhre und stossen aufgerollt und über und über mit eigenem Pollen bedeckt, die Krone auf, so dass ganz komische Blütenbilder entstehen.

Eine einfache Fallrinne

Von Ernst Allemann, Olten.

Prof. W. Hardmeier benützt in seiner Neuausgabe des Seilerschen Lehrbuches der Physik (Polygraphischer Verlag, Zürich 1937) zur Einführung der gleichförmig beschleunigten Bewegung die Fallrinne. Bekanntlich sind wegen den nur rohen Ergebnissen einer einfachen Holzrinne verschiedene, z. T. teure oder umständlich selbst zu bauende Konstruktionen vorgenommen worden, die vor allem darauf ausgehen, eine möglichst harte, glatte Gleitbahn zu schaffen (vgl. z. B. Weinhold, Physikalische Demonstrationen, und Müller, Technik des physikalischen Unterrichts).



Der Verfasser hat mit einer einfachen und billigen Rinne beispielsweise die von Hardmeier ausgewählten Zahlen in schöner Genauigkeit objektiv einer grössern Klasse vorführen können. Da seine Konstruktion sich besonders gut zur Vorführung der nach der Zeit t erreichten Momentangeschwindigkeit eignet, gestattet er sich, die Herren Kollegen darauf aufmerksam zu machen. Als Rinne dient ein billig käuflicher, 2 m langer, zusammenrollbarer Stahlbandmaßstab von gebogenem Querprofil, der auf eine schief gelegte oder keilförmig geschnittene Latte leicht lösbar befestigt wird. Die Neigung beträgt in unserem Fall etwa 3,5 %. Der Fallkörper ist eine Stahlkugel von 14 mm \varnothing . Ein Metronom gibt ein Lautsignal oder lässt sekundlich ein Lämpchen aufleuchten, wie Hardmeier es vorzieht. Der Stahlbandmaßstab lässt sich an jeder gewünschten Stelle in die Horizontale aufbiegen, auf welcher dann die soeben erreichte Endgeschwindigkeit gemessen werden kann. Man schiebt einen Keil von gleicher Neigung wie die Ebene, Spitze aufwärts, bis zum gewünschten Punkt zwischen Unterlage und Rinne, und diese geht ohne Unterbruch waagrecht weiter. Es ist wichtig, den Maßstab gerade vor dem Uebergang in die Horizontale noch auf die geneigte Unterlage hinunterzuheften, damit der Knick recht scharf wird. Je nach Ansprüchen und Mitteln können Unterlage und Keil mit Stellschrauben zu Präzisionsinstrumenten gemacht werden, doch sind die Ergebnisse auch ohne das recht gut.