

selbst als Unbekannte einzuführen. In 1 Stunde arbeitet der erste Arbeiter 1:12 Arbeit, der zweite Arbeiter u Arbeit, der dritte Arbeiter v Arbeit. Dies sind die Arbeitsgeschwindigkeiten. Zwei Arbeiten werden ausgeführt: eine Arbeit, an der alle drei Arbeiter sich beteiligen, die Arbeit (ABC), und eine Arbeit, an der nur die beiden ersten Arbeiter sich beteiligen, die Arbeit (AB). Wir betrachten zuerst die erste Arbeit (ABC)! Die erste Arbeitszeit beträgt 6, die zweite Arbeitszeit auch 6, die dritte Arbeitszeit 2 Tage. Die erste Arbeit beträgt also $6 \cdot \frac{1}{12}$ oder 0,5, die zweite Arbeit $6u$, die dritte Arbeit $2v$ Arbeit. Die Arbeitssumme ist die ganze Arbeit. Also heißt die erste Gleichung $0,5 + 6u + 2v = 1$ oder $12u + 4v = 1$. Der ganze Lohn beträgt 90 Mark und wird nach den Regeln der Gesellschaftsrechnung im Verhältnis der geleisteten Arbeiten, also im Verhältnis $0,5 : 6u : 2v$ verteilt. Man bilde die Summe $0,5 + 6u + 2v$, dann den Quotienten $90 : (0,5 + 6u + 2v)$, endlich die Produkte dieses Quotienten mit $0,5, 6u, 2v$. Also beträgt der erste Lohn $0,5 \cdot 90 : (0,5 + 6u + 2v)$ Mark, der zweite Lohn $6u \cdot 90 : (0,5 + 6u + 2v)$ Mark, der dritte Lohn $2v \cdot 90 : (0,5 + 6u + 2v)$ Mark. Bei der zweiten Arbeit (AB) beträgt die erste Arbeit 0,5, die zweite $6u$ Ganze Arbeit. Der ganze Lohn von 90 Mark ist auch hier im Verhältnis der geleisteten Arbeiten, also im Verhältnis $0,5 : 6u$ zu verteilen. Man bilde wieder die Summe $0,5 + 6u$ und die Quotienten $90 : (0,5 + 6u)$. Dann beträgt der erste Lohn $0,5 \cdot 90 : (0,5 + 6u)$ Mark, der zweite Lohn $6u \cdot 90 : (0,5 + 6u)$ Mark. Die drei Löhne der ersten Arbeit (ABC) betragen also bezüglich $45 : (0,5 + 6u + 2v)$, $540u : (0,5 + 6u + 2v)$, $180v : (0,5 + 6u + 2v)$ Mark. Die zwei Löhne der zweiten Arbeit (AB) betragen bezüglich $45 : (0,5 + 6u)$, $540u : (0,5 + 6u)$ Mark. Der B-Lohn der Arbeit (ABC) beträgt aber nach den Daten der Aufgabe 4 Mark weniger als der B-Lohn der Arbeit (AB) oder die B-Lohnsdifferenz beträgt 4 Mark. Also heißt die zweite Gleichung B-Lohn (AB) — B-Lohn (ABC) = 4 oder $540u : (0,5 + 6u) - 540u : (0,5 + 6u + 2v) = 4$. Aus den beiden Gleichungen folgt, daß entweder die B-Geschwindigkeit 1 : 15, die C-Geschwindigkeit 1 : 20, oder die B-Geschwindigkeit 1 : 108, die C-Geschwindigkeit 2 : 9 Arbeit : Tag beträgt. Also braucht B zur ganzen Arbeit entweder 15 oder 108, C entweder 20 oder 4,5 Tage.

2. Ueber den Unterricht in der systematischen Botanik.

Von Herman Jäger.

Georg Schweinfurth hat Klage darüber geführt, daß die systematische Pflanzenkenntnis immer mehr und mehr verschwinde. Ihm, dem trefflichen Afrikaforscher, lag dabei die Sorge um die tropischen Kolonien am Herzen. Denn um diese richtig auszunutzen zu können, muß man vor allem wissen, was für Pflanzen in diesen Ländern wachsen. Um sich darüber orientiren zu können und wo möglich neue nutzbringende Gewächse zu entdecken, dazu bedarf man natürlich einer gründlichen systematischen Pflanzenkenntnis. Diese aber, so lautet die Klage, werde heutzutage nur in ganz ungenügender Weise erlangt. Nun gilt dies ja zunächst nur für die Hochschulen. Allein der Betrieb der Pflanzenkunde an den mittleren Schulen wird durch den an den Universitäten ganz wesentlich beeinflusst, und die Schwankungen in der Wertschätzung der systematischen Botanik, die sich an den Hochschulen zeigen, wiederholen sich in kleinerem Maßstab in den mittleren Schulen.

Von je her war die Systematik die Klippe des botanischen Unterrichts; denn wenn auch allmählich an die Stelle des Linné'schen das natürliche System getreten ist, so blieb dies doch für die Mehrzahl der Lernenden ebenso uninteressant, ja wegen seiner größeren Schwierigkeit wo möglich noch uninteressanter, als das frühere. Daß nun aber gerade in jetziger Zeit noch eine weitere Zurückdrängung der Systematik stattgefunden hat, dies hat seinen Grund in der Entwicklung, die die botanische Forschung unserer Zeit genommen hat.

In den letzten 3 Jahrzehnten ist eine ganz außerordentliche Menge hochinteressanter biologischer Eigentümlichkeiten der Gewächse entdeckt worden. Es ist daher nicht wunder zu nehmen, daß man sich nun an den Universitäten in erster Linie gerade mit diesen beschäftigte. Der Unterricht an den Universitäten wirkte auf die mittleren Schulen zurück, und so nimmt die Belehrung über die Verbreitung des Blütenstaubes und der Früchte, über die Schutzmittel der Blüten gegen Regen und Insekten, über fleischfressende Pflanzen und dgl. m. jetzt eine hervorragende Stelle in dem botanischen Unterricht auch dieser Schulen ein. Und mit größtem Recht! Denn diese Dinge sind nicht nur Mittel, um die Anschauung zu bilden, sondern sie erfordern auch ein oft sehr intensives Nachdenken. Indem man bei einem bestimmten Teil einer Pflanze

nach seiner Function fragt, nötigt man nicht nur zu einer mindestens ebenso scharfen Beobachtung, als wenn man den Teil nur beschreiben läßt, sondern eine solche denkende Betrachtung ist auch eine viel befriedigendere und darum auch viel mehr fördernde Thätigkeit, als die leere Beobachtung, rein für sich betrieben.

Im Vergleich mit einer solchen denkenden Betrachtung biologischer Verhältnisse mußte die systematische Botanik noch unerquicklicher erscheinen, als früher, und sie wurde daher immer mehr in den Hintergrund gedrängt. Dieser Richtung haben auch die Lehrbücher vielfach Rechnung getragen: der biologische Teil wuchs und der systematische schrumpfte zusammen. So nimmt dieser letztere z. B. in dem bekannten Lehrbuch von Behrens nur noch einen bescheidenen Bruchteil des Ganzen ein. Sogar die Bestimmungsbücher, die Floren, fangen an, sich nicht nur auf die systematischen Kennzeichen zu beschränken, sondern auch, wie z. B. Kirchner's Flora von Stuttgart, Angaben über biologische Eigentümlichkeiten damit zu verknüpfen.

Unterdeß hat sich nun aber in den beiden Fächern der Naturgeschichte, in der Tier- und in der Pflanzenkunde, besonders in der letzteren, eine Wendung vollzogen, die der Systematik wieder zu ihrem früheren Ansehen zu verhelfen, sich anschickt. Indem man nämlich für jeden einzelnen Teil eines Tieres oder einer Pflanze und ebenso für den ganzen Aufbau derselben nach einer bestimmten Beziehung zu den äußeren Lebensbedingungen suchte, einer Beziehung, die sich in der Formausbildung der Teile ausdrückt, stellte sich heraus, daß für eine ganze Menge von Gestalteigentümlichkeiten eine solche Beziehung nicht besteht, daß namentlich das, was man die Architektur der Pflanze genannt hat, mit den äußeren Daseinsverhältnissen vielfach gar nichts zu thun hat. Derselbe innere Aufbau findet sich bei Gewächsen, die in ihrer sonstigen Formausbildung den verschiedensten Functionen entsprechen, und umgekehrt findet sich bei anderen Gewächsen die größte äußere Aehnlichkeit, der Gleichheit der Lebensbedingungen entsprechend, in Verbindung mit der größten Verschiedenheit in der Zahl und Anordnung der Bauelemente. Die Betonung dieser Thatsache, daß es Gestalteigentümlichkeiten gibt, die von äußeren Einflüssen ganz unabhängig sind, hat nun der Systematik einen neuen Antrieb gegeben. Man sucht diese rein morphologischen Merkmale von anderen Merkmalen möglichst scharf zu trennen und schließt aus der Uebereinstimmung dieser Merkmale auf die Zusammengehörigkeit im System. Damit sind denn der systematischen Forschung neue Probleme gegeben worden; wo aber Probleme sind, da ist geistiges Leben; und so scheint es mir, daß es der Systematik beschieden ist, in einer vervollkommenen Form zu neuer Blüte zu gelangen. Es ist in der That von höchstem Interesse zu sehen, wie Organismen, die offenbar innerlich zusammengehören, von der gleichen Grundlage aus die verschiedensten Aufgaben in dem Leben der Natur lösen und wie andere wieder der gleichen Aufgabe in der verschiedenartigsten Weise gerecht werden.

Solche Gesichtspunkte sind nun, wie ich glaube, vorzüglich geeignet, um die botanische Systemkunde auch für Schüler mittlerer Schulen interessant und fruchtbar zu machen. Wenn daher in den Anfangskursen durch Einzelbetrachtungen, sowie schließlich durch eine Einführung in das Geheimnis des Pflanzenbestimmens so weit vorgearbeitet worden ist, daß man ganze Familien betrachten kann, so bevorzuge ich bei der Auswahl der durchzunehmenden Familien solche, bei denen die erwähnten Verhältnisse leicht zu beobachten sind, bei denen dieses Gegenspiel von rein morphologischen Merkmalen einerseits und solchen, die den äußeren Lebensbedingungen entsprechen, andererseits, besonders deutlich hervortritt.

Vor allem ist hier anzuführen die gestaltenreiche Familie der Hahnenfußgewächse. Hier sind zu vergleichen die eigentlichen Hahnenfußarten wegen ihrer Honigschüppchen an den Blumenblättern mit der Neßwurz und dem Sturmhut, bei denen die Blumenblätter ausschließlich Honigbehälter darstellen, also ganz in den Dienst dieser Function übergegangen sind; heranzuziehen ist ferner der Rittersporn, bei dem die eigentümliche Ausbildung der Blumenblätter mit einer solchen des Kelches sich verbindet. Dann bietet wieder in anderer Richtung ein besonderes Interesse der mit zweierlei Blättern ausgestattete Wasserhahnenfuß, der den Uebergang bildet zu den Hahnenfußarten, deren in dünne Fäden aufgelöste Blätter ganz dem Leben im Wasser entsprechen.

Wird nun weiter die Familie der Schlüsselblumengewächse betrachtet, so bietet diese in der Wasserfeder (*Hottonia*) mit ihren borstenartig zerteilten Blättern ein schönes Gegenstück zu den zuletzt genannten Hahnenfußarten.

Wir wenden uns dann zu der Familie der Enziangewächse. Wenn diese auch in unserer Flora nur schwach vertreten ist, so bietet sie aber doch, wenigstens für die hiesige Gegend, die beste Gelegenheit, das vielleicht glänzendste Beispiel von Uebereinstimmung im Aeußeren bei innerer Verschiedenheit

kennen zu lernen. Hier im Rheine wächst *Villarsia nymphaeoides*, und zwar zum Teil in Gesellschaft der gelben Teichrose (*Nuphar luteum*). Diese haben eine solche Aehnlichkeit miteinander, daß sie aus einiger Entfernung nicht zu unterscheiden sind. Die Stengel und besonders die großen, runden Blätter, die mit ihrer glänzenden Oberfläche auf dem Wasserpiegel ausgebreitet sind, zeigen die größte Uebereinstimmung, und doch sind beide Pflanzen in Zahl und Anordnung der Blütheile grundverschieden, so daß denn auch die Teichrose zu einer ganz anderen Familie, zu der der Nymphaeaceen, gerechnet wird.

Ist bei diesen Familien das Leben in oder auf dem Wasser der interessante Punkt, so ist es bei anderen das Schmarogertum. So finden wir bei unseren *Orchideen* die merkwürdige Verwesungspflanze Nestwurz (*Neottia nidus avis*), die sich von ihren Verwandten durch das Fehlen des Blattgrüns und die mangelhafte Entwicklung der Laubblätter unterscheidet, in dem wunderbaren Blütenbau aber mit ihnen übereinstimmt.

Vergleichen wir damit die Abteilung der *Scrophularineen*, so finden wir darunter die Gruppe der Sommerwurze, echte Schmarogez, die mit ihren schuppenartigen, des Blattgrüns entbehrenden Blättern lebhaft an die eben erwähnte Nestwurz erinnern, von der sie doch im Uebrigen durch alle die Unterschiede getrennt werden, die zwischen Dikotylen und Monokotylen bestehen.

Reichen Stoff zu Betrachtungen bieten endlich noch die Familien, die Gewächse enthalten, deren Formausbildung dem Leben auf trockenem, steinigem Boden entspricht. Mauerpfeffer und Hauswurz, diese Vertreter der Familie der *Fettpflanzen* (*Crassulaceen*), zeigen uns in ihren fleischigen Blättern und Stengeln die Mittel, mit denen sie der Dürre und Trockenheit ihrer Unterlage Troß bieten, und Aehnliches finden wir in reichster Ausbildung bei der wunderlichen Familie der *Kaktusgewächse*, von der ja so viele Mitglieder bei uns als Zimmerpflanzen gezogen werden, daß man, obgleich sie Kinder der heißen Zone sind, doch um Anschauungsmaterial nicht verlegen ist. Leider ist es damit, bis jetzt wenigstens, nicht so günstig bestellt bei den *Wolfsmilchgewächsen*. Deren tropische Vertreter sind bekanntlich, ihren Standorten entsprechend, den Kakteen außerordentlich ähnlich, und da wir nun bei uns wildwachsende Vertreter dieser Familie haben, die in ihrem Gesamtaussehen gar nichts Absonderliches zeigen, so ist diese Familie in noch höherem Grade, als die Kaktusgewächse, geeignet, ein Beispiel zu liefern für Betrachtungen über den Unterschied zwischen einer nur äußeren Uebereinstimmung und innerer Zusammengehörigkeit.

Noch manches Andere, in dieses Gebiet Einschlagende würde sich durchnehmen lassen, wenn dem botanischen Unterricht mehr Zeit zur Verfügung stünde. Leider endigt derselbe in unseren Realschulen schon in der dritten Klasse. Würde es sich ermöglichen lassen, ihn auch noch in den beiden oberen Jahreskursen oder doch wenigstens, wie in den vor einigen Jahren neu gegründeten städtischen Höheren Bürgerichulen in Berlin, noch in der zweiten Klasse fortzusetzen, so würde sich dann, in Verbindung mit einem solchen, dem jetzigen Stande der Wissenschaft entsprechenden Betriebe der Systematik, alles früher Gelernte in höherer Betrachtung zusammenfassen und damit der Bildungswert, der in der heutigen Pflanzen- und Tierkunde steckt, zu wesentlich besserer Entfaltung bringen lassen.

3. Der Wisperwind.

Von Dr. Karl Kemmer.

Der Schüler denkt konkret. Darum ist für ihn die Anschauung, selbst die unvollkommene, besser als eine ausführliche Beschreibung. Diese wird erst fördernd und belebend wirken, wenn das erforderliche Vorstellungsvermögen an entsprechenden Objekten gewonnen ist. Auch in der physikalischen Geographie sind die ohne Anschauung gewonnenen Begriffe sehr unsicher, häufig falsch. Glücklicherweise bietet jede Gegend Beispiele für zahlreiche grundlegende Begriffe, besonders aber die Umgegend von Bingen. Was der Schüler hier im Kleinen schaut, kann er an der Hand des lebendigen Vortrags des Lehrers, der durch gute Abbildungen unterstützt wird, auf größere Verhältnisse übertragen und so einen Begriff gewinnen von dem gewaltigen, ununterbrochenen, gesetzmäßigen Wirken der in Betracht kommenden Naturkräfte.

Solche Beispiele sind: Erosion, Thalbildung, mechanische Kraft des Wassers, Verlegung des Flussbettes, Anschwemmung, Bildung von Halbinseln, Thalverriegelung, Entstehung von Quellen, Erlöschen von Seen, Mühlen im Gestein, den Gletschermühlen vergleichbar, u. s. w. Ein lehrreiches Beispiel für örtliche Winde ist der *Wisperwind*, den ich darum im Unterricht stets etwas eingehender zu betrachten pflege.

Er hat seinen Namen vom Wisperthale, das 2 Stunden unterhalb Bingen, bei Lorch, in das Rheinthal mündet, und weht nach heißen, wolkenlosen Sommertagen von etwa 9 Uhr abends bis zum andern Morgen um ungefähr dieselbe Stunde. Er ist ein kalter Wind, der nach dem heißen Tage eine