

Zeitschrift: Jahresbericht des Bündnerischen Lehrervereins
Herausgeber: Bündnerischer Lehrerverein
Band: 56 (1938)

Artikel: Der Botanikunterricht in der Volksschule
Autor: Flütsch, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-147153>

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: 06.01.2026

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

Der Botanikunterricht in der Volksschule

Von P. Flütsch, Chur.

Einleitung.

Das Ende des 18. und der Anfang des 19. Jahrhunderts, die Blütezeit der Systematik, wurden auf naturgeschichtlichem Gebiete beherrscht durch die ausserordentlich rege, fruchtbare Tätigkeit *Linnés*, seiner Schüler und Anhänger. Linné, dessen ungewöhnliche Verdienste auch heute noch uneingeschränkt anerkannt werden, suchte die gesamte Lebewelt auf Grund und mit Hilfe seiner morphologischen Untersuchungen zu einem künstlichen System zusammen zu bringen. Sein Zeitalter ist dadurch gekennzeichnet, dass sich Botaniker und Zoologen damit begnügten, Pflanzen und Tiere zu sammeln, einzuteilen und zu ordnen, ohne sich um die kausalen Zusammenhänge der Erscheinungen in der Natur zu kümmern.

Selbstverständlich konnten sich auch damals nur diejenigen botanisch erfolgreich betätigen, die sich vorerst eine hinreichende Kenntnis der Arten und zu deren Bestimmung ein genaues Wissen über den Bau der gesamten Pflanze erworben hatten. Die Formenlehre oder Morphologie blieb aber, so lange sie nur die Beschreibung der äussern Merkmale berücksichtigte und nur zur Bestimmung der Art, Gattung und Familie diente, durchaus ein totes Wesen, blieb nur ein technisches Mittel und konnte wohl niemand so recht begeistern, am wenigsten den lebensdurstigen Schüler.

Die Schule von damals schloss sich, soweit Naturgeschichte beziehungsweise Botanik überhaupt in Frage kam, jener Geistesrichtung enge an. In ihr spiegeln sich ja auch heute und wohl alle Zeit Geschehnisse und Zeitströmungen in wissenschaftlicher, leider aber auch in wirtschaftlicher und politischer Hinsicht deutlich genug ab. Die Tätigkeit der Schule auf diesem Gebiet beschränkte sich aber fast ausschliesslich darauf, möglichst viele Arten kennen zu lernen und ihre Namen einzuprägen.

Wir wollen aber den Männern, den Pionieren jener Zeit und deren Tätigkeit trotzdem Gerechtigkeit widerfahren lassen und

uns ja nicht anmassen, über sie abschätzend zu urteilen. Sie arbeiteten unter den schwierigsten Verhältnissen und kämpften oft gegen Weltanschauungen, die heute längst überwunden sind. Indem sie die Grundlagen zu unsren heutigen Erkenntnissen schufen, wurden wir ihre Nutzniesser.

Auf den klassischen Systematiker Linné folgte eine recht bewegte Zeit des Suchens und Ringens nach neuen Wegen. Daran beteiligten sich neben vielen andern der zwar gar zu sehr zur Spekulation neigende *Lamarck*, dann aber ganz besonders *Darwin*, der glänzende Beobachter und scharfsinnige, sorgfältig abwägende Denker, der durch seine blütenbiologischen Untersuchungen und ganz besonders durch seine aufsehenerregende Deszendenztheorie die Gemüter längere Zeit in Wallung brachte und durch unverstandene volkstümliche Darstellungen vielfach verkannt wurde. Bezeichnenderweise für ihre grosse Bedeutung werden heute noch die Lehren dieser Forscher Lamarckismus und Darwinismus genannt. In der Folge begann eine vollständige Umstellung in der Naturwissenschaft und ein überaus fruchtbarer Abschnitt der Forschungsarbeit, der dann überleitete zur heutigen Biologie mit allen ihren Teilgebieten.

Im Gegensatz zum starren Wesen der Systematik befasst sich die Biologie mit Lebensvorgängen, sie ist nicht nur der Bedeutung des Wortes nach die Lebenslehre und sucht den gesetzmässigen Verlauf der Lebenserscheinungen der Pflanzen und Tiere zu erforschen und zu erklären. So mannigfach sich das Leben allerorten zeigt, so vielgestaltig sind die Aufgaben der Biologie. Die Entstehung, Fortpflanzung und Verbreitung der Art, Stoffwechsel und Ernährung und im Zusammenhang damit die Beziehungen zur gesamten weiten Umwelt, um nur einige Faktoren zu streifen, zeigen den Aufgabenkreis der Biologie, die nichts anderes erstrebt, als die gesamte Natur zur harmonischen Einheit zu bringen.

Es ist verständlich, dass auch der zum Verbalismus entartete Unterricht auf die Länge nicht befriedigen konnte und von der begonnenen erfrischenden Entwicklung der Naturwissenschaften berührt und befruchtet wurde. Der Boden dazu war auch

in der Schule für gesunde Neuerungen reif und aufnahmebereit. Immer mehr rückten an Stelle leerer Worte Anschauung, Beobachtung und Erfahrung in den Mittelpunkt des Unterrichts. Die Schüler lernten das Einzelwesen als lebendigen Teil eines grossen harmonischen Ganzen, statt nur als zufällige Erscheinung kennen. Die unterrichtliche Gestaltung fand also immer mehr Berührungspunkte mit der freien, heimatlichen Natur und wuchs in sie hinein.

Fördernd für diesen neuen naturverbundenen Naturgeschichtsunterricht wirkte die fast gleichzeitig einsetzende allgemeine Schulreform mit der Forderung der Arbeitsschule nach selbstständiger Betätigung auf allen Gebieten des Unterrichts. Dem bisherigen toten Buchunterricht läutete das Sterbeglöcklein, an seine Stelle trat die Lebensschule, in engster Fühlung mit Natur und Heimat.

Es kann nicht verschwiegen werden, dass sich die Lehrer mit dieser neuen Aufgabe eine bedeutende Mehrlast aufluden und dass es manchem ausserordentlich schwer fiel, sich umzustellen, sich in den neuen Geist dieser Arbeitsweise einzuleben, die Schüler zur selbstbewussten, nicht vom Lehrer abhängigen Tätigkeit zu erziehen. Aber er fand Belohnung und Genugtuung in der Feststellung, seine Schüler Schritt für Schritt in selbstständiges Arbeiten hineinwachsen zu sehen.

Die Neuorientierung im naturkundlichen Unterricht traf auch in der Schweizerschule auf fruchtbaren Boden und fand willkommenen Eingang und zahlreiche unermüdliche Förderer, so dass heute die biologische Lehrweise auch in der Schweiz, theoretisch wenigstens, zur Selbstverständlichkeit geworden ist. Ich möchte erinnern an die eifigen Befürworter und Kämpfer der Schulreform, an die Bestrebungen des Schweiz. Vereins für Knabenhandarbeit, an die ungezählten kantonalen und eidgenössischen Lehrerbildungskurse zur Einführung in das Arbeitsprinzip und den naturkundlichen Biologieunterricht und schliesslich an die schon sehr umfangreiche Literatur auf diesem Gebiete.

Nach diesem skizzenhaften geschichtlichen Rückblick auf die Entwicklung der Naturwissenschaften im Allgemeinen und den

naturkundlichen Unterricht im Besondern ist die Frage nach den Verhältnissen in Graubünden, unserer engern Heimat, reif geworden.

Wenn auch zugegeben und anerkannt werden muss, dass auch bei uns Stimmen nach Erneuerung immer wieder vernehmbar wurden, so im Seminar, in den Konferenzen und nicht zuletzt in unserem Jahrbuch, so blieb trotzdem der naturkundliche Unterricht, besonders die Botanik, ein ausgesprochenes Stiefkind aller unserer Fächer. Die Einsicht zu dieser Tatsache war wohl im Vorstand des B. L. V. die Veranlassung zu dieser Arbeit und zum Auftrag an mich.

Wir sind so glücklich, eine Heimat zu besitzen mit so überreichen Naturschönheiten wie selten ein Land in so geringer Ausdehnung. Nicht nur die landschaftlichen Reize sind es aber, die dieses Land so anmutig und anziehend gestalten, sondern ganz besonders unsere Flora mit ihrer leuchtenden Farbenpracht und dem grossen Formenreichtum. Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit verdankt die Flora Graubündens mit ihrem bestimmten Gepräge der besondern geographischen Lage des Kantons. Es ist nicht zufällig und verwunderlich, wenn Graubünden von jeher und auch heute noch der Anziehungspunkt so vieler Gelehrter, Naturfreunde und sonstiger Bewunderer bildete. Die Eigenart unserer Pflanzendecke ist infolge der Lage des Landes floengeschichtlich bedingt. Während durch die breite Rheinrinne das Land nach Norden geöffnet ist und der Strom der einwandernden Pflanzen aus dem niederschlagsreichen ozeanischen Westen, aus Nordeuropa und selbst aus Sibirien und der Arktis Tür und Tor geöffnet und ungehinderten Eintritt fand, zogen wärmeliebende Arten aus den Mittelmeergebieten in die ennetbirgischen Täler und über die südlichen Alpenpässe selbst ins Innere des Landes. Auch durch Einwanderung dem Inn und teils auch dem Rhein entlang, zogen aus den benachbarten Ostalpen und Donauländern östliche Arten, besonders Steppenpflanzen Osteuropas, zu uns und fanden in den trockenen, niederschlagsarmen Föhrengebieten Mittel- und Ostbündens günstige Lebensbedingungen. Eine Bereicherung unserer Flora erfolgte auch durch die vielen Relikte der Glazial-

zeit, sowie der Endemismen, der Pflanzen, die in unsren Alpen selbst entstanden sind. Das nahe Zusammenrücken von Alpen- und Tieflandpflanzen findet in den grossen Höhendifferenzen ihre Erklärung.

Es ist auffallend, dass unsere Schule diese hier nur mangelhaft angedeutete Fülle von Schönheit, Reichtum und Eigenart unserer Pflanzenwelt nur ungenügend für sich dienstbar zu machen weiss. Dabei würde es sich nicht darum handeln, grössere Mengen Wissen einzupauken und den Schülern grössere Lasten aufzubürden, sondern ihnen andere bleibende Werte zu vermitteln, ihnen den Weg in die Natur zu zeigen, ihnen mit Sachkenntnis und liebevollem Eingehen auf das, was unsere Umwelt belebt, Freude und Begeisterung für unsere engere Heimat beizubringen.

Könnte diese Aufgabe bei uns befriedigend gelöst werden, wäre mir auch nicht bange um die Frage des bei uns so im Argen liegenden Naturschutzes. Die so erzogene Jugend würde auch im späteren Leben von sich aus zum Rechten sehen und niemals mehr dulden, dass unsere schönsten Gegenden von Fremden und Einheimischen durch sinnlosen Pflanzenraub, durch Liegenlassen von allen möglichen Abfällen und durch andere Ungezogenheiten verschandelt und entwertet werden.

Das jetzt unbefriedigende Verhältnis zwischen Schule und Pflanzenkunde hängt wohl in erster Linie zusammen mit unsren besondern Schulverhältnissen und der damit verbundenen starken Abhängigkeit von der jahreszeitlichen Entwicklung der Vegetation der meisten unserer Alpentäler.

Es gibt aber noch andere hindernde Momente. Die Frage: kannst du denn auch selber, was du den Kindern beibringen möchtest, führt mich zum wichtigsten, aber heikelsten Punkte meiner Ausführungen. Dass es mit den Kenntnissen unserer Lehrer auf botanischem Gebiet im Allgemeinen nicht gut bestellt ist, kann von niemand, der die Verhältnisse einigermassen kennt, in Abrede gestellt werden. Soll meine Arbeit einen Sinn haben, so kann ich einer kurzen Auseinandersetzung mit unserer Lehrerschaft nicht aus dem Wege gehen. Meine Erfah-

rung und die gemachten Beobachtungen lauten dahin, dass man bei sehr vielen Lehrern, bei alten und jungen, bei allen Dingen, die botanische Wissensgebiete berühren, einer grossen Gleichgültigkeit und einer verblüffenden Unkenntnis begegnet. Es ist klar, dass für einen einigermassen erspriesslichen naturkundlichen Unterricht ein Mindestmass von Sachkenntnissen vorausgesetzt werden muss. Das Fehlen dieser Kenntnisse macht die Vernachlässigung dieses Faches begreiflich. Dazu kommt noch die falsche Einstellung über die Bedeutung des botanischen Unterrichts. Man befürchtet bei besserer Berücksichtigung eine Benachteiligung der andern Fächer, besonders des Sprachunterrichts, vergisst dabei aber, dass gerade diesen kein anderes Realfach so befruchten kann wie ein guter Botanikunterricht. Ich denke besonders an die vielen wertvollen Beobachtungen, die jederzeit als Sprachübungen oder als Stoff für Aufsätze verwertet werden können.

In den Vordergrund aller Bestrebungen, eine Besserung herbeizuführen, stelle ich deshalb die Forderung nach gründlicher Weiterbildung der Lehrer nach Verlassen des Seminars. Die Aufgabe des Seminars ist die, die zukünftigen Lehrer zu befähigen, aus eigenem Antrieb selbstständig ihre Heimat zu durchforschen, um sie für die Erteilung eines gediegenen heimatkundlichen Unterrichts zu begeistern und zu schulen. Diese Aufgabe erfüllt unser heutiges Seminar glücklicherweise nach Möglichkeit. Es kann aber nur Grundlagen schaffen, alles weitere bleibt der späteren Selbstausbildung des Einzelnen vorbehalten. Die meisten Lehrer betrachten aber ihre naturgeschichtliche Ausbildung beim Verlassen des Seminars als abgeschlossen und fertig und sind dann enttäuscht über die in ihrem Unterricht nicht ausbleibenden Misserfolge. Seminaristen und junge Lehrer müssen immer wieder auf die Notwendigkeit der Weiterbildung hingewiesen werden.

Diese von mir geforderte selbstdidaktische Weiterbildung setzt allerdings einerseits die Einsicht für die Unzulänglichkeit der vorhandenen Sachkenntnisse, anderseits den festen Willen, diesen Mangel zu beseitigen, voraus.

Da der grösste Teil unserer Lehrer sich während der ganzen Vegetationszeit auf dem Lande aufhält und täglich bei fast allen seinen Beschäftigungen mit der Natur, mit Tier- und Pflanzenwelt in engster Fühlung bleibt, sollte es möglich sein, wenigstens die wichtigsten Bäume, Sträucher und Blütenpflanzen, deren Namen und ihre Lebensäusserungen, ohne grössere persönliche Opfer, kennen zu lernen, auch wenn dabei irgend ein Bestimmungsbuch zur Hilfe herangezogen werden muss. Dazu sollten unsere Lehrer wie in vielen andern Kantonen vom Erziehungsdepartement aus Gelegenheit erhalten, die so selbst erworbenen Kenntnisse durch Kurse im Sinne des neuzeitlichen Biologieunterrichts für unsere Schule geniessbar zu machen. Was nämlich für Gesang, Sprache und ganz besonders für Sport und Turnen möglich ist, sollte auch für den naturgeschichtlichen Unterricht durchführbar sein. Eine weitere Belebung erhielte dieser Unterricht ganz besonders auch durch noch mehr Vorträge und Exkursionen in den Kreislehrerkonferenzen. In grösseren Ortschaften könnten auch Arbeitsgemeinschaften ins Leben gerufen werden. Ferner sei hingewiesen auf die vortreffliche einschlägige Literatur.

Im Zusammenhang mit der Lehrerbildung sei auch unsern Realienbüchern ein Sprüchlein gewidmet. Diese enthalten eine grössere Anzahl zugegebenerweise vortrefflicher Pflanzenbeschreibungen, die dem Lehrer zur Ausarbeitung seiner Lektionen treffliche Dienste leisten können, aber für die Hand der Schüler, für die sie ja bestimmt sind, nicht passen. M. E. sind diese Stücke vielfach mitschuldig am negativen Ergebnis unseres naturkundlichen Unterrichts, woran aber ja nicht etwa der Verfasser, wohl aber die Lehrer selber schuld tragen. Oft genug werden nämlich diese Beschreibungen nur gelesen, besprochen und auswendig gelernt. Sie sind so schön geschrieben, dass sie direkt dazu auffordern. Ich kann mir aber in der Schule nichts Widersinnigeres vorstellen als solchen naturkundlichen *Buchunterricht*.

Auch auf die naturgeschichtlichen Märchen im Realienbuch würde ich gern verzichten. Die Märchen, deren Wert ich sonst voll und ganz anerkenne, gehören ins Lesebuch und haben mit

Naturgeschichte nicht das geringste zu tun. Diese soll in allererster Linie tatsächlich und wahr sein.

Um mit meinen Ausführungen nicht missverstanden, nicht von vornherein als Fachfanatiker abgelehnt zu werden, möchte ich ausdrücklich bemerken, dass ich keineswegs beabsichtige, den Botanikunterricht auf Kosten anderer Fächer zu befürworten, um der Schule dadurch neue Lasten aufzubürden, sondern nur wünsche, im Rahmen des heutigen Lehrplanes den Unterricht zu vertiefen und zu verbessern, um Lust und Freude auch in diesen Betrieb einziehen zu lassen.

Darbietung.

Es ist klar, dass die Darbietung des Stoffes in hohem Masse abhängig ist von den verschiedenartigen Schulverhältnissen unseres Kantons. In vielklassigen Winterschulen mit äusserst knapp bemessener Zeit und ungünstiger Vegetationsentwicklung während der Schulzeit kostet es auch dem für dieses Fach besonders geeigneten Lehrer grössere Mühe und grössere Anstrengung, den Forderungen eines vernünftigen Botanikunterrichts Rechnung tragen zu können. Orte hingegen mit einer bis weit in den Frühling hinein verlängerten Schulzeit oder gar mit Jahresschulen stehen ungleich günstiger da, verfügen über mehr oder genügend Zeit, über günstigere Vegetationsverhältnisse, können in der Stoffauswahl aus dem Vollen schöpfen und sind bei der Vorbereitung der Lektionen weniger von den Wittringsverhältnissen abhängig. Schliesslich sind einklassige Abteilungen in grösseren Ortschaften für den naturkundlichen Betrieb günstiger als Gesamtschulen, wenn hier auch unbedenklich mehrere Klassen zusammengezogen werden können.

Die Art und Weise der Darbietung liegt in der Hauptsache begründet im Bekenntnis zum Biologieunterricht und fusst auf den schon alten pädagogischen Forderungen nach Anschauung, Lebenswahrheit und Selbstbetätigung.

Es darf aber nicht verschwiegen werden, dass auch der heutige Biologieunterricht die Gefahr in sich birgt, vor lauter Suchen nach Zweckmässigkeiten und im Ueberbetonen des Gemeinschaftsgedankens sich zu verlieren und das Einzelwesen aus der

Gesamtheit nicht mehr heraus zu finden. Auf diese Gefahr möchte ich hinweisen und möchte trotz meiner besondern Bedeutung und Befürwortung des Biologieunterrichts und trotz meiner festen Ueberzeugung, dass Pflanzen- und Tierwelt bei richtiger Ausführung durch dieses Unterrichtsverfahren der Schule am leichtesten und besten dienstbar gemacht werden kann, besonders den ältern Lehrern zuflüstern: Es führen schliesslich viele Wege nach Rom. Wenn der eine die Wechselbeziehungen der Pflanzen zu ihrer Umwelt zeigen will, der andere mehr das Morphologische betont und der dritte den Kindern die Kenntnis möglichst vieler Arten beibringen möchte, so können alle drei erfolgreich sein. Die Hauptsache ist und bleibt, die Kinder für Natur und Heimat zu begeistern. Gelingt dies nicht, ist jeder naturkundliche Unterricht wertlos, selbst bei Anwendung aller erdenklichen Finessen.

Da der heutige, vom Buch möglichst unabhängige, Botanikunterricht zweifellos mehr Zeit beansprucht als der frühere und eine Vermehrung der Stundenzahl ausgeschlossen bleibt, vermindert sich die Zahl der jährlich ausführlich zu behandelnden Pflanzen auf wenige markante Arten. Das wenige wird aber vom Schüler mit gründlichem Verständnis, mit Lust und Freude aufgenommen, wird bei jeder Gelegenheit wieder bewusst und hört nicht mehr auf, geistiger Besitz zu sein.

Selbstverständlich gestaltet sich der Unterricht auf der Oberstufe mit reifern Leuten anders als in Primarklassen, wo die kindliche Seele Rücksicht verlangt und wo eine mehr gefühlsmässige Einstellung zum Stoff erfolgreicher ist. An den oberen Klassen mit besonders günstigen Verhältnissen können die Schüler, um sie ganz der schädigenden Wirkung des Massendenkens und -handelns zu entziehen, ohne den übrigen Unterricht zu stören, in Glieder, Arbeitsgruppen mit ganz bestimmten zugeteilten Aufgaben aufgelöst werden, wobei jeder Schüler nach seiner Art, nach seinen Fähigkeiten, seinen ihm zur Verfügung stehenden Mitteln, die jeweils gestellten Aufgaben selbstständig zu lösen sucht. Nur empfiehlt es sich, um den Unterrichtszusammenhang nicht zu verlieren, diese an die Schüler verteilten Aufgaben einem gleichartigen Sachkomplex zu ent-

nehmen. Dieser maximal rationierte Unterricht ist aber nur denkbar bei weitgehender Stoffbeherrschung und bei ausgesprochenem Ordnungssinn des Lehrers, bei straffer Organisation. Nachlässigkeiten in der Aufgabenstellung, in der Kontrolle der Ergebnisse würden jeden Erfolg in Frage stellen.

Das Schwergewicht muss bei der Darbietung auf eine gute, sorgfältige Vorbereitung gelegt werden. Die Grundlage dazu, es muss das immer wieder betont werden, bilden die ausreichenden Kenntnisse des Lehrers. Es ist für diesen widerwärtig, wenn er vor jeder Lektion nach Stoff ausgehen muss, statt dass er jederzeit aus dem Vollen schöpfen kann. Auch ist dann die Gefahr kleiner, solch mühsam zusammengesuchte, aus Büchern entlehnte Lektionen jahrelang unverändert wiederholen zu müssen und so Züchter der geistötenden, nie zu verzeihenden, berücktigten Unterrichtslangweile zu werden.

Die günstigste Zeit zur Vorbereitung bilden die Ferien, günstig besonders deshalb, weil diese für den Bündner Lehrer sich meist sehr ausdehnen und auf dem Lande verlebt werden können. Fast jede Naturbeobachtung, fast jede landwirtschaftliche Arbeit, fast alles, was wir auf dem Lande treiben und erleben, kann für alle Stufen des naturkundlichen Unterrichts ausgebeutet und verwertet werden und wird vom Lehrer während der Ferien planmäßig zusammengestellt und methodisch ausgearbeitet.

In Schulgemeinden, die der Lehrer auch während des Sommers nicht verlässt, bieten sich auch sicher Gelegenheiten, die Schüler, wenn auch nur in Gruppen, in freien Zusammenkünften und sonntäglichen Wanderungen auf die Geheimnisse unserer heimatlichen Natur aufmerksam zu machen, an Pflanzen und Tieren auf Schritt und Tritt alles das zu beobachten, was den meisten Menschen verborgen bleibt, die ihr Leben lang sozusagen blind durch die Heimat laufen. Die Ergebnisse solcher Erlebnisse bilden dann unschätzbare Unterlagen für den Unterricht. Die so im Sommer vom Lehrer zusammengetragenen Bausteine ersparen und erleichtern ihm das lästige, zeitraubende Suchen nach Stoff und Anregungen zur Ausarbeitung jeder Lektion.

Da der selbsttätige Unterricht die Schüler eher schweigsamer macht, ist darauf gerade in abgelegenen Landschulen besondere Rücksicht zu nehmen, indem sie bei jeder Gelegenheit veranlasst werden, die gemachten Erfahrungen und Beobachtungen in freier mündlicher Aussprache mitzuteilen.

In einklassigen Schulen der grossen Verkehrsorte hingegen, mit schnell pulsierendem Leben, wo die Zungen eher gelöst sind, wo die Kinder nicht selten eben durch zu starke Berücksichtigung des etwas bequemern mündlichen Unterrichts zur Oberflächlichkeit und zum Schwatzen neigen und wo der gewandte Umgang mit der Feder oft fehlt, kann durch sorgfältige Pflege der schriftlichen Arbeiten, die sich so schön aus dem naturkundlichen Unterricht ergeben, diesem Uebel entgegengetreten werden, sei es durch Eintragen unterrichtlicher Ergebnisse in knapper, präziser Form, sei es durch Sprachübungen, Skizzen und Aufsätze.

Zur Vorbereitung zähle ich auch das Sammeln und Sammeln lassen von Bildern, statistischem Material, von Notizen und kleinen Abhandlungen aus Zeitungen und Zeitschriften. Die Bilder sollen aber stets nur Hilfsmittel sein und nur ausnahmsweise bei fremdländischen Kulturpflanzen, deren Behandlung wir nicht ganz umgehen können, die lebendige Anschauungersetzen. Ich gebe den selbstgesammelten Bildern gegenüber den gekauften Bilderwerken, besonders wo Tiere in Frage kommen, den Vorzug, weil diese fast immer etwas Gemachtes zur Schau tragen und nicht natürliches, wild pulsierendes Leben darstellen.

Die Frage über das Führen von Schülerherbarien auch auf der Volksschulstufe wird immer wieder gestellt. Obwohl ich den unterrichtlichen Wert solcher unter Aufsicht und genauer Kontrolle geführter Sammlungen nicht in Abrede stelle, möchte ich doch hauptsächlich aus Gründen des Naturschutzes wenigstens für die breite Masse davon abraten, auch deshalb, weil das Bestimmen der gesammelten Pflanzen und die Kontrolle all dieser Schülerherbarien unbedingte Notwendigkeit ist, aber viel zu viel Zeit kostet, die der Lehrer anderwärts benötigt. Es

würde mir persönlich grauen vor einer solchen durch den Lehrer entfesselten Sammelwut.

Ausnahmen würde ich ohne weiteres gestatten mit einzelnen Schülern, die besondere Neigung für dieses Fach zeigen und später das Seminar oder eine andere Mittelschule besuchen und immer dankbar sein werden für alle besondern in der Volksschule empfangenen Anleitungen und Anregungen.

Das Anlegen eines Klassen- oder Schulherbars, in dem die jeweilen in der Schule behandelten Pflanzen fein sorgfältig konserviert zurückgelegt werden können, um sie später zur Auffrischung des früher Erarbeiteten bei jeder passenden Gelegenheit wieder zur Hand zu haben, ist wünschenswert. Benötigt würde dazu ein Stoss Presspapier, eine Anzahl Doppelbogen zum Einlegen der Pflanzen und von den Schülern selber hergestellte Mappen zur Versorgung des Gesammelten, ferner eine Gitterpflanzenpresse, die ebenfalls durch die Knaben selber durch kreuzweise aufeinander gelegte und genagelte Holzstäbe hergestellt werden könnte und ein billiges, bequemes Gerät abgibt.

Für diejenigen Lehrer, die mit der Klasse wirklich sammeln möchten, würde ich empfehlen ein sogenanntes biologisches Herbar anzulegen, das den Kindern so weit als möglich die gesetzmässigen Beziehungen, die die Pflanzen miteinander und mit ihrer Umwelt verknüpfen, übersichtlich vor Augen führt. Beispielsweise könnten so folgende biologische Eigentümlichkeiten zur Darstellung gebracht werden:

1. Pflanzen mit Schutzmitteln gegen Tierfrass:
 - a) Gift bei der Tollkirsche, Einbeere.
 - b) Unangenehmer Geruch beim Stinkenden Storcheschnabel.
 - c) Brennborsten bei unsren Nesselarten.
 - d) Stachlige Blätter der Disteln und Brombeeren.
 - e) Dornen bei den Rosen.
2. Schutzmittel gegen das Vertrocknen:
 - a) Lederartige Blätter der Alpenrose, der Preisselbeere.
 - b) Blätter und Stengel mit weissem Filz beim Edelweiss.

- c) Verkleinerung der Blattoberfläche beim Heidekraut.
 - d) Zusammenlegen der Blätter bei Sonnenschein beim Sauerklee.
3. Sammeln und zusammenstellen von Windblütlern.
 4. Darstellungen der verschiedenartigsten Einrichtungen zur Befruchtung durch Insekten usw.

Als unerlässliches Hilfsmittel für den botanischen Unterricht seien die Zeichnungen genannt, sowohl schnellhingeworfene Wandtafelskizzen, als auch farbige Schülerzeichnungen auf Blätter und in Hefte.

Die Auswertungsmöglichkeit der naturkundlichen Ergebnisse für andere Fächer wurde schon oben angedeutet und soll besonders im Sprachunterricht wirksam werden. Raumes halber kann die Verwendbarkeit der Versuche und Beobachtungen im mündlichen und schriftlichen Sprachunterricht hier nur noch erwähnt werden.

Im Verlag Ekkehard - Presse A.-G., St. Gallen ist von Fritz Schuler ein Jahreskalender für naturkundliche Beobachtungen, ein Arbeitsbüchlein für die Hand des Schülers mit täglich auszuführenden Beobachtungsaufgaben erschienen, dessen Anschaffung empfohlen werden kann. Solche und ähnliche Aufgabenreihen für kürzere und längere Zeitabschnitte, natürlich immer den jeweiligen Schulverhältnissen angepasst, könnte sich jeder Lehrer selber zusammenstellen. Sie wären sicher ein paar Stunden Ferienarbeit wert.

Ein wichtiger Faktor für die Darstellung im Botanikunterricht bilden die naturgeschichtlichen Lehrausflüge, wobei es sich um planmässige Besichtigungen von bestimmten Objekten oder um spontan ausgeführte Beobachtungsausflüge zum Sammeln von Material für den späteren Unterricht im Zimmer handeln kann. Leider finden die Lehrer für diese für die Schule so notwendigen Ausgänge bei der Bevölkerung, die sie nur zu oft als Bummelei betrachten, nicht immer das nötige Verständnis. Es liegt am Lehrer, seine ganze Persönlichkeit einzusetzen zur Ehrenrettung dieser naturgeschichtlichen Spaziergänge. Sobald die Eltern den Wert solcher Stunden durch freudiges Miter-

leben der Kinder nutzbringend ausgeführt wissen, verstummt auch ihre Kritik. Es ist ein Leichtes, die Kinder auch im Freien zu fesseln, wenn der Lehrer ihnen etwas zu bieten weiss.

In diesem Zusammenhang sei nicht versäumt, die «Prügelsammlung» von a. Lehrer H. Bärtsch in Schiers zu erwähnen. Sie besteht aus Längs- und Querschnitten sämtlicher einheimischer Bäume und Sträucher und leistet dem Lehrer als Anschauungsmittel sicher wertvolle Dienste.

Im Folgenden sollen einige skizzenhaft ausgeführte Lehrbeispiele zeigen, wie der biologische Botanikunterricht auch in der einfachsten Volksschule ohne Apparate, ohne besondere Einrichtungen durchführbar ist. Solche Beispiele sollen aber niemals als bequeme Schablonen hingenommen und ausgequetscht werden. Sie sollen vielmehr als Anregungen dienen zur Ausarbeitung eigener Lektionen. Auch in der Naturkunde darf es nicht heissen: So und nicht anders darf es sein.

Die Beispiele der zu behandelnden Pflanzen wurden mit Absicht zum grössern Teil den Realienbüchern entnommen. In der Meinung, dass jede Pflanze auf jeder Stufe dargestellt werden kann, in untern Klassen natürlich vereinfacht, der Fassungskraft der Kinder angepasst, wurde auf die Reihenfolge keine besondere Rücksicht genommen. Die meisten Beispiele wurden, um Platz zu sparen, nur als Skizzen und Fragmente und nur einige ausführlicher aufgeführt. Ich wollte durch möglichst viele Beispiele zeigen, dass bei jeder Pflanze, auch der einfachsten, bekanntesten etwas Eigenartiges, Fesselndes zu finden ist. Ich war deshalb auch gezwungen, die Auswertung der bot. Lektionen für andere Fächer fortzulassen oder nur ganz kurz anzudeuten.

Alle Lektionsbeispiele aber, es sei das ausdrücklich betont, sind von mir so zusammengestellt worden, dass die Selbstbeschäftigung der Schüler die Hauptsache bleibt und die Ergebnisse der Versuche, Aufgaben und Beobachtungen ausschliesslich Arbeit der Schüler sein sollen.

Man mag mir als Churer Lehrer zu gute halten, wenn die nun folgenden Lektionen vielleicht etwas zu sehr auf die Tieflagen abgestimmt sind. An Stelle von Buche und Eiche bearbei-

tet der Lehrer unserer Bergdörfer in ähnlicher Weise Bergahorn, Fichte oder Arve. Aehnlich verhält es sich mit der Waldrebe, dem Efeu, dem Schneeglöckchen, die selbstverständlich ohne weiteres durch Arten jener höher gelegenen Gegenden ersetzt werden müssen.

Das Erdreich unserer Pflanzendecke

a) Wie das Erdreich entsteht.

1. Untersuchungen an einer Felswand.

Wir bemerken grössere und kleinere Spalten, in die Regen- und Schneewasser eindringt, das durch Gefrieren das Losbröckeln von Felsstücken aller Grössen veranlasst. So erfolgt die Zerstörung des Felsens. Manche Spalten werden auch gefüllt mit Flugstaub, der die Ansiedlung genügsamer Pflanzen ermöglicht, die kräftig mitwirken beim Verwitterungsprozess.

2. Betrachten einer Geröllhalde.

Das losgelöste Gestein rollt den steilen Abhang hinunter, wo bei weitere Zertrümmerung erfolgt. Grössere Stücke bleiben zuunterst und am Rande, die feinere Ware oben und in der Mitte stehen, die Lücken werden mit Flugstaub ausgefüllt. In Ruheperioden siedeln sich die ersten Pflanzen an, die den Schutt stauen, mit ihrem gewaltigen Wurzelwerk durchziehen, überwuchern und die Oberfläche festigen. Es entstehen die ersten Vegetationsflecken der Rasenpioniere. Weitere Ansiedler rücken nach, selbst Sträucher und Bäume. Absterbende Pflanzenteile vermodern, werden zu Humus und vermischen sich mit der Unterlage, es entsteht die Vegetationsdecke unserer Bergabhänge.

3. Beobachtungen bei einer Ueberschwemmung.

Bei Schneeschmelze und Gewittern entstehen an den Bergabhängen Runsen und Wasserläufe. Humus, Sand und Steine werden mitgerissen und zu Tale geführt, die letztern abgerundet und abgeschliffen. Auf den Talböden tritt das Mit-

geführte oft über Bach- und Flussufer und bleibt hier ausgebreitet als Kies, Sand, Humus und nach Abfluss des Wassers auch als gelbbrauner, klebriger Ueberzug liegen. So ist es heute noch, so war es vor Jahrtausenden, so entstanden bei Mithilfe der menschlichen Hand durch Ausebnen, Urbarisieren, Roden, Eindämmen, Düngen unsere fruchtbaren Schwemmböden, unsere Aecker, Wiesen und Felder.

b) Wie das Erdreich zusammengesetzt ist.

1. Aufgabe:

Untersucht den gelblichen Ueberzug nach einer Ueberschwemmung.

2. Aufgabe:

Holt bei einem Gewitter einen Kessel trüben Wassers, lasst es stehen und untersucht den Bodensatz.

Ergebnisse:

Ueberzug und Bodensatz sind Ton, das Zertrümmerungsprodukt des Feldspats, der gleiche Stoff, den wir in jeder Lehmgrube finden, aus dem Ziegel gebrannt werden.

1. Versuch:

Wir trocknen in einem Ofen ein Quantum Ackererde, legen 500 Gramm dieser Trockenmasse in ein mit Wasser gefülltes Konservenglas, schütten das trüb gewordene Wasser in einen Eimer, erneuern es und setzen das Schwemmen so lange fort, bis der zurückbleibende Sand rein und das abfliessende Wasser klar wird. Sand und abgeschwemmter Teil werden getrennt getrocknet, gewogen und das Gewichtsverhältnis festgestellt. Wir erhalten aus dieser Probe 300 gr. Sand und 200 gr. abgeschwemmte Teile.

2. Versuch:

Diese 200 Gramm werden zum Glühen gebracht, wobei die kohlenstoffhaltigen, organischen Teile (Humus) verbrannt werden und nur Ton und ganz minime Aschenteile zurückbleiben. Der Rest beträgt noch 50 gr., die Erde enthielt also 150 gr. Humus.

Ergebnisse:

Die untersuchte Erde bestand also aus Sand, Ton und Humus. Solche Versuche werden mit dunkler Gartenerde, mit schweren und leichten Ackerböden unternommen, die ganz verschiedene Ergebnisse zeitigen. Dabei wird festgestellt:

1. dass Gartenerde viel Humus, wenig Sand, wenig Ton,
2. dass schwere Ackererde wenig Humus, wenig Sand, viel Ton,
3. dass leichte Ackererde wenig Humus, viel Sand, wenig Ton enthält.

c) Welche Eigenschaften weisen die verschiedenen Bodenarten auf.

1. Versuch:

Die oben untersuchten drei Erdarten werden in Töpfe gebracht, mit Wasser getränkt, an die Sonne gestellt. Die Temperatur wird festgesetzt.

2. Versuch:

Diese drei Töpfe (ohne Bodenloch) werden bis zum Rand mit Wasser gefüllt und das Aufsteigen von Luftblasen beobachtet.

3. Versuch:

Mit gleichen Erdarten gefüllte, aber unten geöffnete, in Unterlagen gestellte Töpfe wird ein gleich grosses Quantum Wasser geleert. Die Zeit des Abfliessens und das abgeflossene Wasser werden gemessen.

Ergebnisse:

Der Sandboden erhitzt sich stark, aus ihm steigen viele Luftblasen auf, er ist gut durchlüftet, nimmt das Wasser schnell auf, gibt es aber wieder schnell ab.

Der schwere Ackerboden bleibt kalt, die nasse Oberfläche verkrustet an der Sonne, ist schlecht durchlüftet, nimmt das Wasser langsam auf, hält es aber lange fest.

Der Humusboden erwärmt sich gut und hält die Wärme, ist gut durchlüftet, nimmt das Wasser langsam auf und behält es lange.

Folgerung:

Nach auszuführenden Pflanzungsversuchen in allen drei Bodenarten ergibt sich, dass ein guter Boden die wasserhaltende Eigenschaft des Tons, die wärmehaltende des Humus und die luftfesthaltende der leichten Acker- oder Sandböden haben soll.

Uebungsaufgaben.

1. Stellt fest, in welchen Teilen unserer Heimat Humusböden zu finden sind.
2. Schaut, ob ihr die Verwitterung und die Entstehung der Pflanzendecke nicht auch an alten Mauern und grossen Steinen beobachten könnt.
3. Beobachtet die Strassen nach einem starken Gewitterregen.
4. Stellt fest, wie heisse Sand- oder kalte Lehmböden zu verbessern sind.

Die Wiese als Lebensgemeinschaft.

Die Wiese ist in ihrer Vielgestaltigkeit das Paradies unserer Jugendzeit. Frohe Erinnerungen mannigfachster Erlebnisse bleiben unauslöschlich bestehen. Sie knüpfen sich an Lust und Spiel, an sonntägliche Streifzüge, an unser Hüterleben am lustig flackernden Feldfeuer, selbst an ernste, anstrengende Bauernarbeit. Vom frühesten Frühling, vom Erscheinen der ersten Crocusse an bis zum herbstlichen Blätterfalle hält sie mit ihren Geheimnissen, die nach Entdeckerfreude lechzende Kinderseele im Banne. Es ist begreiflich, dass die Wiese in ihrer verschwenderischen Fülle ein dankbares Stoffgebiet auch für die Schule ist und Anlass zu den verschiedenartigsten Lektionen geben kann. Solche könnten nach folgender Auswahl ausgearbeitet werden, in ähnlicher Weise wie die vorausgehende über die Entstehung unserer Pflanzendecke:

1. Wie die Wiese entstanden ist.
2. Die heutige Wiese als Kulturland.
3. Die Fettwiese im Talboden.
4. Die Magerwiese am trockenen Hang.
5. Blumen und Insekten.

6. Friedliche Genossenschaften.
7. Krieg und Frieden auf der Wiese.

Die Hasel.

Vorbereitung.

Sucht nach Neujahr Haselzweige, stellt sie im warmen Zimmer ins Wasser und beobachtet das Wachstum der Kätzchen.

Beobachtungsaufgaben im Frühling.

1. Stellt Standort und Höhenlage fest.
2. Untersucht die Blütenanlagen.
3. Betrachtet Quantität und Beschaffenheit des Staubes. Schlägt auf einen pollenreifen Strauch und beobachtet das Aufwirbeln im Wind.
4. Sucht die roten, klebrigen Narben.
5. Untersucht die Stellung weiblicher und männlicher Blüten zueinander.
6. Untersucht Zweck und Beschaffenheit der Knospenschuppen und Hüllblätter.

Ergebnisse.

1. Vorkommen in untern Berglagen, am Rande der Wiese, des Waldes, im Schatten grösserer Bäume.
2. Getrenntgeschlechtliche, einhäusige Blüten. Männliche an hängender Spindel, je 4 unter einer Schuppe. Weibliche mit kugeligem Fruchtknoten mit je 2 roten Narben.
3. Staub in verschwenderischer Masse, trocken, wirbelt bei sonnigem Wetter bei der kleinsten Bewegung des Strauches in die Höhe und wird vom Winde fortgetragen. Windblütler.
4. An der klebrigen Narbe bleibt der trockene Pollen haften.
5. Selbstbestäubung wird erschwert, da die Narben am Strauch höher liegen als die männlichen Kätzchen.
6. Die Hüllblätter der Spindel liegen wagrecht und schützen die Staubbeutel und die lederartigen Knospenschuppen die ganze Blütenanlage vor Nässe und Kälte.

Beobachtungsaufgaben im Herbst.

1. Beobachtet Grösse und Stellung der Blätter.
2. Untersucht die Früchte.
3. Sucht nach Beschädigungen an Blättern und Früchten.
4. Zählt die Stockausschläge eines Strauches.
5. Beobachtet den Tierbesuch der Hasel.

Ergebnisse.

1. Blätter gross und dünn, um, weil im Schatten grosser Bäume, die Wasserverdunstung zu fördern, also Anpassung an den Standort. Die Blätter sind so gestellt, dass alle das Licht erwischen.
2. Nüsse mit harter Schale, zu mehreren in einer becherförmigen Fruchthülle.
3. Die zarten Blätter werden von Tieren oft angefressen. In die junge weiche Nuss legt der Haselnussbohrer sein Ei. Die Larve frisst sich hier fett.
4. Die Vermehrung erfolgt auch durch zahlreiche Stockausschläge.
5. Der feinen Früchte wegen ist der Besuch der Hasel gross (Maus, Haselmaus, Häher, Eichhörnchen und Mensch).

Wirtschaftliches.

Verwendung des jungen Holzes als Bindemittel für Besen und Geschirre und zur Herstellung von Stöcken und Stielen.

Sprachunterricht.

1. Wir gehen in die Haselnüsse.
2. Das Leben der Larve des Haselnussbohrers.
3. Die Hasel stäubt oder: der Haselnusstrauch ein Verschwendender.

Zeichnen.

Haselkätzchen, Blätter und Früchte.

Das Schneeglöckchen.

In Graubünden nicht wildwachsend, aber in tiefern Lagen fast in allen Gärten kultiviert.

1. Versuch.

Durchschneidet und untersucht den unterirdischen Teil der Pflanze.

Ergebnis.

Der verdickte unterirdische Teil lässt sich in Schalen zerlegen, ist also eine Zwiebel.

2. Versuch.

Die Zwiebel wird gepresst und der Rückstand mit einer Jodlösung (Jodjodkaliumlösung) in Verbindung gebracht.

Ergebnis.

Die Zwiebel besteht zur Hauptsache aus Wasser. Jodlösung zeigt durch Blaufärbung Stärke an. Da die Zwiebel schön blau wird, enthält sie Stärke, also Nährstoffe, die ermöglichen, dass die Pflanze so früh blüht.

3. Versuch.

Stelle ein abgeschnittenes Schneeglöckchen mit seinem Stiel in ein Fläschchen roter Tinte und beobachte die Wirkung.

Ergebnis.

Nach 1—2 Stunden ist die weisse Krone rot gestreift. Die Pflanze besitzt ein feines Wasserleitungsnetz, durch das die Flüssigkeit, normalerweise also die Nahrung, in die Höhe steigt.

Beobachtungsaufgaben.

1. Sucht den Fruchtknoten und beobachtet seine Stellung und seinen Inhalt.
2. Beobachtet die besuchenden Insekten und ihr Benehmen.
3. Sucht festzustellen, wie die Pflanze ihren Blütenstaub schützt.
4. Beobachtet die Frucht nach ihrem Verblühen.
5. Stellt fest, warum die Blätter bald nach der Blüte zu gilben beginnen.
6. Beobachtet das weitere Schicksal der Samen.

Ergebnisse.

1. Der Fruchtknoten ist unterständig und enthält die Samenanlage als kleine, helle Punkte.

2. Weil noch früh im Jahr, ist Insektenbesuch spärlich. Beim Einstiegen in die Blüte besudeln die Tiere den Kopf mit Staub und tragen diesen zu andern Blüten. Fremdbestäubung ist also gesichert.
3. Der Blütenstaub ist geschützt durch nickende Stellung und Schliessen der Krone bei schlechtem Wetter.
4. Nach dem Verblühen senkt sich die Fruchtkapsel, und die reifen Samen fallen direkt in die Erde.
5. Nach der Fruchtreife haben die Blätter die zur Blüten- und Fruchtbildung benötigten Nährstoffe wieder ersetzt, gilben und sterben ab. Die Pflanze beginnt ihre Ruheperiode, die bis nächsten Frühling dauert.
6. Die Samen enthalten ein ölhaltiges Anhängsel, die Lieblings- speise gewisser Ameisen, die die Samen suchen, verschleppen und nach ihrer Sättigung liegen lassen und so als Verbreiter der Pflanze dienen.

Zeichnen.

Die Blüte von der Seite und als Diagramm. Die ganze Pflanze einzeln oder in Gruppen.

Sprache.

1. Warum das Schneeglöckchen so früh blüht.
2. Das Schneeglöckchen verkündigt den Frühling.

Die Wiesensalbei.

Behandlung der Pflanze nach folgenden biologischen Gesichtspunkten:

1. a) Pflanze an trockenen Standorten, deshalb Runzelung und starke Behaarung gegen zu grosse Verdunstung.
b) Wasserableitungseinrichtung durch stark gerillte Stengel, wodurch das abfliessende Wasser direkt der Wurzel zugeführt wird.
2. Steife Haare und unangenehmer Geruch der Blätter und Stengel, Schutz gegen Tierfrass.
3. Durch einen eigenartigen Mechanismus die Staubgefässe der Fremdbestäubung dienstbar gemacht (Stellung der Narbe und Schlagwerk der Staubgefässe.)

4. Schutz der Staubgefässe vor Nässe durch helmartige Oberlippe, des Honigs durch seitliche Stellung der Blüte.
5. Honigraub von kurzrüssigen Insekten durch seitliches Öffnen der Kronröhre.
6. Verschleimte Samenhaut, um den Samen mit dem Boden zu verkitten.

Der Crocus.

I. Morphologisches.

Die Schüler graben ein paar blühende Stücke aus, durchschneiden die Knolle und untersuchen jeden Teil der Pflanze.

Ergebnis:

Die knollige Verdickung ist keine Zwiebel, besteht nicht aus Schalen, ist der verkürzte verdickte Stengel, der als Nährstoffspeicher dient. Nach unten wächst ein Büschel Wurzeln, nach oben die Blüte. Die Knolle ist in trockene, braune Schalen eingehüllt.

Blüten und Blätter sind in Blattscheiden eingehüllt.

Die Blüte besteht aus einer langen Röhre und ist oben glockenförmig zu einer sechsteiligen Blumenkrone erweitert. 3 Staubgefässe und der fadenförmige, bis auf die Knolle reichende Griffel bilden die Geschlechtsorgane.

II. Durch die Schüler selbst erarbeitete biologische Ergebnisse.

1. Blütezeit sofort nach Verschwinden der Schneedecke. Das frühe Blühen ermöglicht durch die gesammelten Vorräte der Knolle.
2. Der Same reift unterirdisch, im Schutze der Erde. Die chlorophyllosen Kapseln erscheinen nach der Mahd an der Oberfläche und platzen.
3. Die Blattscheiden schützen den schwachen Stengel.
4. Staubgefässe vor Kälte und Nässe geschützt durch Schliessen der Krone.
5. Da Insektenbesuch so früh noch spärlich, Selbstbestäubung durch Schliessbewegungen der Krone ermöglicht.

6. Die Blätter erscheinen erst nach der Blüte und sind an deren Bau nicht beteiligt. Sie bauen aber nach dem Verblühen mit den assimilierten Stoffen an Stelle der alten verbrauchten eine neue Knolle.

Biologische Schülerübungen.

1. Durch die Schüler bestätigen lassen, dass die Knolle wirklich Reservestoffe enthält. (Untersuchung auf Eiweiss und Stärke.)

Zeichnen.

Crocuswiese, einzelne Pflanzen und Gruppen.

Der Gartencrocus.

Ein Kind fremder Länder. Die getrockneten Geschlechtsorgane ergeben eine Droge (Safran). Früher ein geschätzter Handelsartikel (Orient, Safranzunft). Heute noch feldmässig angebaut in Frankreich, Spanien, im Kanton Wallis.

Aufsatz:

Zu was die Mutter den Safran verwendet.

Das Wiesenschaumkraut.

Vorbereitungsversuch:

Setzen einer Pflanze in einen Blumentopf, sie feucht halten und die Rosette fest an die Erde drücken.

Ergebnis: An den Fiederblättchen entwickeln sich bald Knospen und daraus neue Pflänzchen.

Darbietung:

1. Bewohner feuchter Wiesen.
2. Die Pflanze bildet Rosetten- und Stengelblätter. Bei niederm Grasstand im kühlen Frühling dienen der Pflanze die dem Boden anliegenden Rosetten. Bei grösserem Graswuchs übernehmen die Stengelblätter die Funktionen der Rosetten. Um einander im Lichtgenuss nicht zu stören, sind die Stengelblätter gefiedert und werden nach oben kleiner.

3. In die Blattachsen legt die Schaumzikade ihre Eier. Die auschlüpfenden Larven umgeben sich schützend mit einem Häufchen Schaum. (Schaumkraut.)
4. Schutz der Staubgefässe durch Schliessen der Blüten.
5. Honig tief versteckt, deshalb nur langrüsslige Besucher.
6. Die 4 Kron- und 4 Kelchblätter liegen im Kreuze angeordnet. (Kreuzblütler.) Die Frucht ist eine zweifächrig Schote, die Samen werden durch Abrollen der beiden Klappen fortgeschleudert.
7. Durch Bildung von Knospen an den Rosettenblättern erfolgt die Vermehrung auch auf vegetativem Wege.

Der Sauerklee.

Neben der gewöhnlichen morphologischen Behandlung sind folgende biologische Punkte zu berücksichtigen:

1. Schlafstellung der Blätter, durch besondere Gelenke der einzelnen Blättchen ermöglicht, Schutz gegen Wärmeverlust und zu starke Benetzung durch Regen und Tau.
2. Truppenweises Vorkommen an schattigen, feuchten Waldstellen.
3. Ausschleudern der Samen durch besondern Mechanismus der Kapsel.
4. Schutzmittel gegen Schneckenfrass: Die Oxalsäure. Sie kann festgestellt werden durch Kosten der Blätter oder durch Beutzen von blauem Lackmuspapier mit verletzten Teilen der Pflanze (Rotfärbung). Fütterungsversuch mit Weinbergschnecken negativ.

Die Erbse.

Vorbereitung.

Eine Anzahl Erbsen wird in Töpfe gesetzt. Keimung und Entwicklung der jungen Pflanzen werden von den Schülern genau kontrolliert, alle Daten und Ergebnisse notiert.

Ergebnisse:

1. Durch die durchlässige Samenhaut dringt Wasser ein, die Erbse schwollt an und zerspringt.

2. Die 2 Keimblätter kommen zum Vorschein, aus der Keim-anlage entwickeln sich Wurzeln und der oberirdische Teil der Pflanze.
3. Die schnellwachsende Pflanze kann sich nicht vom Boden erheben, erhält eine Stütze, die sich bildenden Wickel-ranken in kreisenden Bewegungen umklammern.
4. Die Blüte ist eine Schmetterlingsblüte. Die Fahne dient der Herbeilockung der Insekten, die zusammenneigenden Flü-gel bilden die Sitzgelegenheit für die zahlreichen Besucher. Die zwei untersten Blütenblätter, kahnartig zusammenge-stellt, schützen die empfindlichen Staubgefässe.
5. 9 Staubgefässe umgeben den langen Fruchtknoten in einer of-fenen Röhre. Das 10. Staubgefäß steht frei im offenen Spalt. Die Oeffnung führt zum tiefverborgenen Honig, den nur lang-rüsslige Besucher erreichen.
6. Die Frucht bildet eine zweiklappig aufspringende Hülse.

Versuche:

1. Erbsen werden gemahlen, mit Wasser zu einem Brei ge-rührt, dieser durch ein Tuch gepresst, stehen gelassen, bis ein Bodensatz sichtbar wird. Die restliche Flüssigkeit wird in einem Gläschen gekocht, bis sich weissliche Flocken zei-gen, das geronnene Eiweiss.
2. Der Bodensatz wird mit Wasser verdünnt. Beigesetzte Jod-lösung zeigt durch Blaufärbung Stärke an.

Ergebnis:

Die Keimblätter enthalten Eiweiss und Stärke als Baustoffe für die ersten Lebenstage der Pflanze.

Versuch:

Ausgraben einer jungen Pflanze und genaues Untersuchen der Wurzeln. Feststellen von Knöllchen an den Enden der Wurzeln, verursacht durch Bakterien. Durch diese gewinnt die Pflanze freien Stickstoff der Luft und braucht ihn zur Ernährung. Schönstes Beispiel vom Zusammenleben zweier verschiedenar-tiger Lebewesen zur gegenseitigen Hilfeleistung (Symbiose).

Biologische Schüleraufgaben.

1. Beobachtet den Lichthunger, der am Schulfenster gepflanzten Erbsen.
2. Pflanzt Erbsen in Moorböden. (Moorböden enthält keine Bakterien).
3. Beobachtet, welche Tiere die Erbsenpflanzen besuchen.
4. Stelle die junge Pflanze bei Frostwetter vors Fenster. (Frostunempfindlich).

Der Sonnentau.

Das Leben der fleischfressenden Pflanzen bereitet den Kindern immer Freude. Den Sonnentau finden wir nur in Hochmooren, dort aber, ganze Flächen rotüberziehend massenhaft. Ein Stöcklein mit einem starken Wurzelballen ins Zimmer gebracht und dort nass gehalten, lebt bis lang in den Winter hinein.

Beobachtungen.

1. Die rosettenartig angeordneten, roten, auffallenden Blätter verleihen dem Moore einen roten Hauch. Die rote Farbe lockt die Insekten, die Nahrung, herbei.
2. Die Oberfläche der Blätter ist mit zahlreichen roten Wimpern mit hellblinkenden Tröpfchen, die weder verdunsten, noch abgewaschen werden können, besetzt (Sonnentau).
3. Ein Blatt zwischen zwei Fingern durchgezogen, lässt schleimige Fäden, das Sekret von Drüsen zurück.
4. Mücken werden gefangen und auf das Blatt gelegt. Es erfolgt stärkere Schleimabsonderung, die Haare krümmen sich nach innen, bis alle das Insekt erreicht haben und gefangen halten. Der abgesonderte Saft zerlegt das tierische Eiweiss und wandelt es um zu Baustoffen für die Pflanze.
5. Die Wurzel ist zwar schwach, aber nicht unfähig, ebenfalls Nährstoffe dem Boden zu entziehen.

Biologische Schülerübungen.

1. Warum ist die Pflanze zur teilweisen tierischen Nahrung übergegangen. (Moorböden, arm an Stickstoffverbindungen, weshalb die Pflanze durch Tierfang ihre Nahrung zu verbessern sucht).

sern sucht. Sie gedeiht auch ohne tierischen Zusatz, ist dann aber weniger vital.

2. Macht Fütterungsübungen mit rohen Fleischstückchen, Hühnereiweiss und andern Stoffen.

Aufsatz.

Fütterung des Sonnentaus.

Zeichnen.

Die geschlossenen und offenen Blätter.

Ist keine Sonnentaupflanze erhältlich, erfüllt auch das bei uns auf feuchten Weiden und Flachmooren häufige Fettkraut (*Pin-guicula vulgaris* und *alpina*) mit seiner auffallend gelbgrünen Blattrosette den gleichen Zweck.

Die Tollkirsche.

1. Die Frucht gleicht einer reifen Kirsche und kann von Kindern als solche gepflückt und gegessen werden. Der Genuss erzeugt Schwindel, Betäubung und Tod. (Toll = Kirsche).
2. Die ganze Pflanze ist giftig (Atropin). Schutz gegen Tierfrass. Das Gift ist aber im Magen mancher Vögel unwirksam. (Verbreitungsmöglichkeit der Pflanze).
3. Die grosse, glockenförmige, schmutzig grüne Blüte schützt durch wagrechte Stellung den Blütenstaub. Besuch von grossrüssligen Insekten.
4. Die grossen beiderseits zugespitzten Blätter sind so angeordnet, dass alle gleichmässig dem Licht ausgesetzt sind. Lücken werden durch kleinere Blätter ausgefüllt. So wird maximale Lichtausnutzung ermöglicht.
5. Verwendung des Atropins:

In der Augenheilkunde zur Erweiterung der Pupille. Zur Schönheitspflege der Augen.

Die Herbstzeitlose.

1. Aufgabe.

Grabt im Herbst eine blühende Pflanze aus, entfernt sorgfältig die Erde, durchschneidet die Knolle und untersucht die einzelnen Teile.

Ergebnis.

Die Knolle besteht nicht aus Schalen, ist also keine Zwiebel, erfüllt aber den gleichen Zweck als unterirdischer Vorrats- speicher. An der Knolle befindet sich der Fruchtknoten, von dem aus 3 lange Griffel in die Blumenkrone steigen. Nach der Befruchtung ruht die Entwicklung den Winter durch.

2. Aufgabe.

Eine abgeblühte Pflanze wird mit dem Wurzelballen in einen Topf gepflanzt, im kühlen Raum aufbewahrt, gegen Frühling ins warme Zimmer gebracht und beobachtet.

Ergebnis:

Aus der Knolle steigen drei tulpenblattähnliche Blätter empor. Zwischen ihnen entsteht eine dreifächrige Kapsel, die eine Menge brauner Körner zur Reife bringt.

Die Reservestoffe der Knolle ermöglichen eine sehr frühe Entwicklung der Samenanlage. Die Blätter sammeln Stoffe für eine neue Knolle, die im Herbst wieder eine Blüte hervorbringt. Umgekehrte Fruchtfolge (Zeitlose).

Beobachtungsaufgaben.

1. Füttert Kaninchen, Kühe, Ziegen mit Blättern der Zeitlose und beobachtet ihr Verhalten. (Die Tiere verschmähen instinktiv die Blätter, die ein scharfes Gift enthalten (Kolchizin). Auch die getrockneten Blätter sind giftig. Die Pflanze ist deshalb ein lästiges Unkraut.)
2. Befeuchtet die Samen und untersucht die Wirkung. (Die Samen enthalten eine klebrige Masse als Anhängsel, mittelst der sie an den Füßen der Weidetiere hängen bleiben und so durch diese verbreitet werden.)

Fragen.

1. Warum hat die Pflanze die Fruchtfolge umgekehrt. (Als Wiesenpflanze bessere Lichtverhältnisse ausgewählt).
2. Wie kann dieses Unkraut ausgerottet werden? (Durch frühzeitiges Vernichten der Blätter, um so die Bildung einer neuen Knolle zu verhindern).

Die Kartoffel.

Vorbereitung.

Messen und Berechnen eines Kartoffelackers. Zeichnen der Fläche. Angaben über die Arbeiten des Besitzers im Laufe des Jahres. Ertragsberechnungen. Verwendung der Kartoffel in Haus und Stall. Zubereitungsarten der Küche.

Darbietung.

Versuche und Beobachtungsaufgaben:

1. Steckt Kartoffeln in Töpfe und stellt die aufgegangenen Pflanzen bei Frostwetter ins Freie. Erkundigt euch, wann die Kartoffeln gesteckt werden. (Frostempfindlich, Kind des Südens. Aussaat anfangs Mai.)
2. Untersucht den Boden nach Sand, Ton und Humus und berechnet oder erfragt den Ertrag der verschiedenen Böden. (Gedeiht in jedem Boden, in trockenen Jahrgängen besser im Lehm- oder Tonboden, in nassen in sandiger Erde.)
3. Beobachtet das Verhalten der Knollen im Keller. (Gegen Frühling treiben sie lange Triebe dem Lichte entgegen. Es sind die oberirdischen Stengel der Pflanze.)
4. Zerschneidet eine Knolle in Stücke und setzt sie aus. (Aus den Stücken mit Augen wachsen oberirdische Stengel, aus den andern nicht. Die Augen sind schlafende Knospen.)
5. Untersucht die Knolle nach Nährstoffen. (Die Kartoffel besteht zu $\frac{3}{4}$ aus Wasser, 20 Prozent ist Stärke.)
6. Stellt den veränderten Geschmack der Kartoffel im Frühling und nach Gefrieren fest. (Die Stärke verwandelt sich beim Gefrieren und vor dem Keimen in Zucker, der ersten Nahrung der jungen Pflanze.)
7. Untersucht die unterirdischen Teile einer Kartoffelpflanze. (Vom unterirdischen Teil des Stengels gehen Ausläufer aus, die an den Enden Verdickungen bilden, die die Überwinterungsform einer Pflanze mit frostempfindlichen oberirdischen Teilen darstellt. Sie sind die Vorratskammern der Nährstoffe für die nächstjährigen Triebe und dienen gleichzeitig auch infolge mangelnder Fruchtbildung der Pflanze der vegetativen Vermehrung.)

8. Häufelt Erde an die oberirdischen Stengelteile und beobachtet die Veränderungen. (Es bilden sich auch hier Ausläufer mit Knollenbildung. Ober- und unterirdische Stengelteile also gleichwertig.)
9. Stellt Fütterungsversuche mit Kartoffelstauden an. (Das grüne Kraut wird nicht gefressen. Es enthält ein Gift als Schutzmittel gegen Tierfrass.)
10. Beschreibt die Blüte. (Die violette oder weisse, radförmige Blüte steht in einem fünfzipfligen Kelch. Die 5 Staubgefässe stehen kegelförmig um den Griffel herum.)
11. Achtet auf Insektenbesuch. (Besuch gering, meistens Fliegen.)
12. Beobachtet die Fruchtbildung. (Die meisten Blüten fallen ab. Die Befruchtung ist mangelhaft. Es kommt selten zur Bildung der vielsamigen Beere. Die Gärtner züchten daraus neue Sorten.)

Kartoffelkrankheiten.

Erkundigt euch nach solchen, stellt selber solche fest und sucht nach Mitteln zur Bekämpfung.

Industrielle Verwendung.

Stärke, Kleister, Dextrin, Streupulver, Spiritus, Branntwein.

Geschichtliches.

Das Leben der Pflanze in ihrer ursprünglichen Heimat in Südamerika. Einwanderung in Europa. Veränderungen der Pflanze in der Kultur.

Die Unkrautflora unserer Kartoffeläcker.

Sammelt und bestimmt die häufigsten Unkräuter und lernt deren Anpassung an die Hackkultur kennen.

Tierische Schädlinge.

Der Colorado-Käfer. Behandlung des gefürchteten Eindringlings nach biologischen Gesichtspunkten.

Verwandte der Kartoffel.

Nachtschatten, Tomate, Judenkirsche etc.

Hanf und Flachs.

Diese alteingesessenen Kulturpflanzen, in Graubünden zwar immer mehr im Rückgang begriffen, verdienen, besonders an Orten, wo ihr Anbau noch nicht verschwunden und mit dem heimatlichen Wirtschaftsleben noch eng verknüpft ist, auch in der Schule unsere Aufmerksamkeit. Wie der Lehrer dabei vorgehen kann, zeigt und lehrt uns am schönsten der verstorbene Pater Hager in seiner kulturwissenschaftlichen Skizze: Hanf und Flachs im Bündner Oberland. Er begleitet und beobachtet den Sursilvaner Bauern bei allen seinen Arbeiten: beim Pflügen, Säen, Jäten, Ernten, beim Brechen der Hanf- und Flachsstengel, beim Spinnen und Weben der Faser, beim Pressen des Leinöls. Er notiert die romanischen volkstümlichen Namen und Bezeichnungen, photographiert und skizziert die verschiedenen Stadien der Arbeiten und Hantierungen vom Samenkorn fort bis zum vollendeten Kulturprodukt, der Leinwand und den Hanftüchern, und zeigt uns alle mit der Kultur dieser Pflanze in Verbindung stehenden altehrwürdigen Gebräuche unseres Oberländer Bergvolkes.

Der Alpenampfer.

Wer die Alpen der Gebirgskantone durchstreift, bemerkt um die Alphütten herum ausgedehnte Felder des Alpenampfers, genannt Blackta, mit seinen grossen bis 50 cm langen Blättern und den oft bis mannshohen Fruchtständen. Die Pflanze bildet hier mit andern Hochstauden auf stickstofffreichen, überdüngten Böden ein überaus lästiges Unkraut. Frühschon wurde dieses auffallende einheimische Gewächs in höchst bewohnten Gebirgsgegenden bei Wohnungen und Ställen in Kultur genommen und ist heute als Relikt der primitiven Sammelstufe der Ureinwohner anzusehen. Die einzige Verwendung des Alpenampfers bildet heute die Bereitung von Mass, einer Art Sauerkraut, wobei die Blätter nicht abgeschnitten, sondern mit samt der speckigen Blattscheide ausgerissen, in einem Kupferkessel gebrüht, nach dem Abtropfen in mit Brettern ausgefüllte Erdlöcher, sogenannte Masshäuser, versorgt und mit Brettern und Steinen beschwert werden. Durch die

nun einsetzende saure Gärung wird das Pflanzenmaterial in ein nahrhaftes Schweinefutter verwandelt.

Zu einem solchen ist es wohl herabgewürdigt worden, denn ursprünglich und in Zeiten von Krieg und Hungersnot wird der Alpenampfer, allerdings sorgfältiger zubereitet, als gute, nahrhafte menschliche Speise verwendet worden sein. Auch als Schweinefutter wird er leider heute durch die Kartoffel und allerlei Futtermehle immer mehr verdrängt.

Auch der Alpenampfer würde in unsren Gebirgsschulen zur Ausarbeitung naturgeschichtlicher Lektionen passendes Material liefern.

Schmarotzerpflanzen.

Es gibt auch in unserer heimischen Pflanzenwelt wie bei den Tieren eine ganze Anzahl Vertreter, die die selbständige Aufnahme und Verarbeitung ihrer Nahrung ganz oder teilweise aufgaben und zum Schmarotzertum übergingen. Solche Pflanzen sind:

a) Die Mistel.

Ergebnisse von Beobachtungsaufgaben.

1. Die Mistel wächst zur Hauptsache auf Föhren, aber auch auf Laub- und Obstbäumen.
2. Die gelbweissen Beeren, mit den von zähem Schleim umgebenden Samen, werden von der Misteldrossel gefressen und verschleppt. Die klebrigen Samen bleiben an Aesten haften und schlagen hier Würzelchen.
3. Diese Würzelchen dringen in die weiche Rinde, bilden dort Haftscheiben, die der Wirtspflanze Wasser entziehen, aber keine Nahrung. Die Nahrungsaufnahme besorgen die grünen Blätter. (Halbschmarotzer.)

b) Der Klappertopf.

Ergebnisse von Beobachtungsaufgaben.

1. Die sitzenden Blätter und die Rinnen am Stengel leiten das Wasser direkt den Wurzeln zu. (Anpassung an den trockenen Standort.)

2. Die gelbgrünen, chlorophyllarmen Blätter nehmen ungenügend Kohlensäure für die Pflanze auf. (Nahrungsmangel.)
3. Die Saugwürzelchen bohren sich aber in die Wurzeln anderer Pflanzen und entziehen diesen die noch fehlenden Stoffe.
4. Die scheibenförmigen Samen, mit einem häutigen Rand umgeben, werden durch den Wind verbreitet.

Biologische Fragen.

1. Welche Wirkung hat die Entziehung der Nahrung durch den Klappertopf auf die andern Pflanzen?
2. Warum gilt der Klappertopf als Unkraut?
3. Warum findet man fast alle Blüten der Pflanze seitlich angebohrt?
4. Woher kommt der Name Klappertopf?

c) Kleeseide oder Teufelszwirn.

Diese Pflanze entzieht ihrem Wirt Wasser, Nährsalze und organische Stoffe, verzichtet also auf jede selbständige Nahrungsaufnahme, selbst auf die Assimilation der Kohlensäure. Die Pflanze weist deshalb kein Blattgrün mehr auf und bildet das Ende der Entwicklung zum totalen Schmarotzertum.

Nach vorausgegangenen Beobachtungen und Untersuchungen erfolgt auch die Behandlung dieses Ganzschmarotzers ähnlich den vorausgegangenen Pflanzen.

Die Buche.

Beobachtungsaufgaben.

1. Stellt fest, wo wir die Buche bei uns finden.
2. Untersucht die Lichtverhältnisse im Buchenwald.
3. Beobachtet, wie sich die Buche gegen grosse Kälte und Hitze schützt.
4. Untersucht die Blütenverhältnisse.
5. Sammelt Buchnüsse und untersucht ihren Fettgehalt. Zerquetscht die Masse zwischen Papier. (Es zeigen sich Fettflecken.)
6. Untersucht die feinen Wurzeln.
7. Erkundigt euch über den Wert und die Verwendbarkeit des Holzes.

Ergebnisse.

1. Die Buche kommt bei uns nur in tiefern Lagen mit relativ grosser Luftfeuchtigkeit vor.
2. Die dichte Laubkrone, mit Lichtmangel am Boden und starker Bedeckung mit Laubstreue, verursacht spärlichen Unterwuchs. (Nur Schattenpflanzen.)
3. Die Blätter sind in der Knospenlage seidig behaart und mit lederartigen Schuppen verhüllt. (Schutz gegen Frühjahrsfrost.) Die jungen Blätter sind behaart. (Schutz gegen Sonnenstrahlen.)
4. Die Geschlechter sind getrennt, die Pflanze aber einhäusig.
5. Die Becherfrucht enthält dreikantige, fettreiche Nüsse, die ein gutes Speiseöl ergeben oder zur Schweinemast verwendet werden.
6. Die feinen Saughaare der Wurzeln fehlen, hingegen finden wir Pilzfäden. Die Ernährung erfolgt im Gemeinschaftsleben mit Pilzen.
7. Das Holz ist als Brennholz und zur Herstellung von Möbeln wertvoll, aber in der Nässe nicht widerstandsfähig.

Geschichtliches.

Verwendung der ersten Lettern aus Buchenholzstäben, daher der Name Buchstaben.

Die Eiche.

Versuche und Beobachtungsaufgaben. (Ergebnisse.)

1. Untersuchung der Standortsverhältnisse. Kalkprobe mit Salzsäure. Nichtbrausend = kalkfrei. Brausend = kalkhaltig. Stark brausend = sehr kalkreich. (Die Eiche verlangt guten, kalkhaltigen Boden.)
2. Beobachtet die Wuchsformen, den Stamm und die Blätter. Schätzt die Höhe, messt den Umfang. (Stattliche, knorrige Bäume mit grossen Saugwurzeln, die Blätter sind so angeordnet, dass jedes vom Licht getroffen wird.)
3. Untersucht die Blüten. (Die weiblichen Blüten mit tiefroten Narben sind klein, die männlichen bilden grüne, lockere Kätzchen. Getrenntgeschlechtlich, einhäusig, Windblütler.)

4. Sammelt Eicheln und untersucht sie nach ihrem Nährstoffgehalt. (Die Eichel ist eine Becherfrucht. Behandlung mit Jodlösung zeigt Blaufärbung, also Stärke, Kochen der flüssigen Eichelsubstanz ergibt Flockenbildung, also Eiweiss. Beim Zerquetschen des Eichelfleisches zwischen zwei Papieren zeigen sich Fettflecken.)

Folgerungen.

Die Eichel ist sehr nährstoffreich. Sie enthält Stärke, Eiweiss und Fett. Gutes Viehfutter. (Eichelmast der Schweine.) Nach Entzug des Bitterstoffes Kaffeersatz.

5. Kostet Eicheln und stellt den Geschmack fest. Macht die Probe mit Eisenchlorid auf Gerbsäure. Alle Eisenverbindungen färben gerbstoffhaltiges Holz schwarz. Legt Eichenblätter mit den Blättern anderer Laubbäume Schnecken vor. (Die Eicheln schmecken bitter, sie enthalten einen Gerbstoff, ebenso die andern Teile der Pflanze. Dieser macht die Eiche widerstandsfähig gegen Fäulnis. Der Gerbstoff ist auch ein Schutzmittel gegen Tierfrass, da die Tiere die Blätter verschmähen.)
6. Untersucht die Eigenschaften des Holzes und erkundigt euch nach seiner Verwendbarkeit. (Sehr dauerhaft, vorteilhaft für Möbelfabrikation, hohes spez. Gewicht, schöne Maserung. Verwendung als Eisenbahnschwellen, beim Brückenbau und bei den einstigen Pfahlbauten.)
7. Erkundigt euch nach andern Verwendbarkeiten. (Eine Gallwespe legt ihre Eier in Eichenblätter, ringsherum entstehen Wucherungen, genannt Galläpfel. Aus ihnen wird die Eisen-gallentinte hergestellt. Die Rinde findet in der Ledergerberei Verwendung.)
8. Stellt ein dickes Aststück in eine scharfe farbige Flüssigkeit, spaltet es nach ein paar Tagen und beobachtet die Färbung des Holzes. (Der Versuch zeigt, dass der Farbstoff nicht durchs Kernholz, wohl aber durch den Splint weit hinauf gestiegen ist.)

Folgerung:

Die Wasserleitung der Bäume geht durch das Splintholz, das Kernholz dient der Festigung des Baumes.

Sprache:

Sprichwörtliche Redensarten (Die Eiche fällt nicht auf den ersten Streich). Fabel: Die Eiche und der Kürbis.

Aufsätze:

Wie unsere Tinte entsteht. Die Eiche bekommt Gäste.

Geschichtliches:

Einbaum, Pfahlbauten, Eichenhaine der Germanen, die Eiche in Ortsnamen: Eichenfels, Eichberg.

Zeichnen:

Eicheln, Eichenblätter.

Unsere heimischen Schlingpflanzen.

Die Natur verfolgt verschiedene Wege, ihr Ziel zu erreichen, so auch im Kampfe ums Licht. Während die Epiphyten sich auf Bäumen ansiedeln und sich so direkt ans Licht setzen, verwenden die Lianen andere Pflanzen als Stützen, klettern an ihnen hinauf, erreichen das Licht und gelangen ebenfalls ans Ziel.

Wir stellen die Aufgabe, Kletterer und Schlingpflanzen ausfindig zu machen und ihre besondern Einrichtungen kennen zu lernen.

Ergebnisse.

1. Der *Efeu*. Er klettert an Bäumen, Felsen und Mauern weit in die Höhe. Dazu dienen Haftwurzeln, die normalerweise nicht schmarotzen, aber sich in Saugwurzeln umwandeln, wenn sie in eine nährstoffreiche Mauerritze gelangen. Als Anpassung an seine Lage bildet der Efeu besondere Licht- und Schattenblätter. Sie erzählen von dem stummen, schweren Existenzkampf, der im Walde erbitterter tobt als in irgend einer andern Gesellschaft.
2. *Die Waldrebe*. Die Pflanze treibt langgliedrige Stengel, die sich durch besondere Kletterorgane im Geäst der Bäume festhalten. Diese Ranken antworten auf einen Berührungsreiz mit Krümmungsbewegungen. Der anatomische Bau der Waldrebe ist vortrefflich an die kletternde Lebensweise angepasst. Biegungs- und drehungsfeste Kabelstruktur und weitröhrlige

Wasserleitungseinrichtungen kennzeichnen den eigenartigen Bau dieser Kletterpflanze (Niele).

Die Birke.

Vorbereitung.

Angaben über die Herstellung der Birkenbesen. Wann und woher der Bauer das Birkenreis holt, wie er die Besen bindet und wo diese Verwendung finden. Ruten für kleine Kinder. Ruten des Samiklaus.

Beobachtungsaufgaben.

1. Wo wir die Birke finden.
2. An was wir sie überall erkennen.
3. Wie sich die Blätter im Winde verhalten.
4. Was wir bei der Blüten- und Fruchtbildung beobachten.
5. Ueber den Wasserhaushalt der Birke.

Versuche.

1. Legt weisse Rindenstücke in absoluten Alkohol, beobachtet das Entweichen von Luftblasen und bringt die Stücke in klares Wasser. (Das Weisse der Rinde ist vollständig verschwunden, es tritt aber nach dem Trocknen an der freien Luft in der ursprünglichen Stärke wieder in Erscheinung.)
2. Bohrt im Frühling zur Zeit des grössten Saftstromes ein Loch in den Stamm und fasst in einem Gefäss das reichlich fließende Birkenwasser ab.
3. Betupft die grauen Absonderungen an den jüngsten Zweigen und Blättern mit Alkohol. (Diese Harzausscheidungen lassen sich nun ohne weiteres abwischen.)

Ergebnisse.

1. Wir finden die Birke meist vereinzelt oder in Gruppen an Bachläufen, eingestreut in Auenwälder und an andern feuchten Standorten bis in die Berglagen hinauf.
2. Der Stamm der Birke ist hoch und schlank. An der weissen Rinde ist der Baum durch jedermann zu erkennen. Die Rinde enthält nicht etwa einen weissen Farbstoff, sondern ist bedeckt von einer dichten Luftsicht, die das Licht reflektiert und so die weisse Farbe vortäuscht. Im Versuch wird ge-

zeigt, dass mit Verdrängen der Luft auch die vermeintliche weisse Farbe verschwindet. Das Weisse der Rinde ist ein Schutzmittel gegen zu intensive Sonnenbestrahlung.

3. Die lang und dünn gestielten, rautenförmigen Blätter sind an den hängenden, biegsamen Zweigen in beständiger Bewegung. Diese Bewegungen fördern die Verdunstung und die Zufuhr neuer Nahrung. Der Harzüberzug an den Blättern und jüngern Zweigen, der im Versuch gezeigt wird, dient als Schutzmittel gegen Verrocknung.
4. Staub- und Fruchtblätter hängen in Kätzchenform, getrennt am gleichen Baum. Die Samen lösen sich als feine Nüsschen mit zartem Hautrand von der Frucht ab und werden durch die Winterstürme weithin verfrachtet.
5. Der Wurzeldruck und die Saugkraft der oberirdischen Zellen sind gewaltig, der Saftstrom des Baumes gross. Wie der Versuch zeigt, können der Birke grosse Quantitäten Birken-
saft abgezapft werden (Birkenwein).

Die Heidelbeere.

Vorbereitung.

Die Heidelbeerernte mit und ohne «Strehl». Verwendung der frischen und gedörrten Heidelbeeren zu Muss (Brägel), Konfitüren, zur Herstellung von Heidelbeerwein und als Hausmittel bei Krankheiten.

Beobachtungsaufgaben.

1. Beobachtet, wo sie vorkommt. (Höhenlage und Bodenverhältnisse).
2. Untersucht das Wurzelwerk.
3. Stellt fest, warum die Heidelbeere ein Zwergsträuchlein ist.
4. Untersucht die Blüten- und Fruchtverhältnisse.

Ergebnisse.

1. Die Heidelbeere finden wir in fast allen höher gelegenen Wäldern, hauptsächlich aber an der oberen Waldgrenze, wo sie vereint mit andern Zwergsträuchern den in unserm ganzen Alpengebiet über der oberen Waldgrenze anzutreffenden Zwergstrauchgürtel bildet. Der untere Rand dieses Gürtels ist die heutige, der obere die frühere Waldgrenze. Die Heidel-

- beere besiedelt dunklen, nährstoffarmen Humusboden. (Eine Humusbestimmung bekräftigt diese Feststellung.)
2. Entsprechend der Nährstoffarmut des Bodens ist das Wurzelwerk sehr stark entwickelt, die Wurzeln sind ferner vergesellschaftet mit überaus tätigen Wurzelpilzen.
 3. Die oberirdischen Teile der Pflanze sterben im Herbst nicht ab, werfen nur die empfindlichen einjährigen Triebe und Blätter von sich, während der verholzte übrige Teil unter der schützenden Schneedecke überwintert. So erspart sich die Pflanze als Zwergstrauch wertvolle Baustoffe und ermöglicht so in der kurzen Vegetationszeit der Alpen das frühe Blühen und die Fruchtreife. Die Rillen der verholzten Stengel erleichtern ferner das Abfliessen des Regenwassers zu den Wurzeln im wasserarmen Boden.
 4. Die glockenförmige, grünlichweisse Blüte ist purpuren überlaufen und schützt Narbe und Staub, die gleichzeitig reifen. Da der Griffel aber länger ist und vom besuchenden Insekt zuerst berührt wird, findet doch Fremdbestäubung statt. Die harten Samen der blauschwarzen Beeren werden durch Vögel, Füchse, Dachse und Menschen verbreitet.

* *

Zum Schluss noch ein kurzes Wort über Naturschutz. Der Kampf gegen Verunstaltungen der schönsten Gegenden unseres Landes, der Kampf gegen Pflanzenraub, gegen Schädigungen und Vernichtung unserer einzigartigen Flora, besonders derjenigen der Alpen, ist wohl in keinem Kanton so berechtigt, aber auch nirgends so schwer durchführbar wie im ausgedehnten Graubünden, mit seinem so bedeutenden Kur- und Passantenverkehr. Der Kampf für die Naturschutzidee war bisher bei uns deshalb fast aussichtslos, weil diese nicht in die breite Masse der Bevölkerung einzudringen vermochte. Dieser Kampf wird auch in Zukunft so lange erfolglos bleiben, bis die Einsicht für die Notwendigkeit zum Selbstschutz unserer Heimat auch auf diesem Gebiet erwacht, wenn es dann nicht schon zu spät sein wird.

Es wäre Sache der Volksschule, auf breiter Basis Trägerin der Naturschutzidee zu werden, um mit den Jahren eine Bevöl-

kerung heranzubilden, die mit liebevollem Eingehen und Verständnis unsere schöne Heimat vor der Zerstörungswut schützt. Ich richte deshalb an alle unsere Bündner Lehrer die dringende Bitte um Unterstützung. Wie wäre es, wenn jede Schule von sich aus sich jährlich mindestens einen halben oder ganzen Tag dieser Aufgabe widmen würde und den Schülern Anleitung geben könnte zum werktätigen Natur- und Heimatschutz? Wäre das nicht auch wertvoller Dienst an unserm Vaterland?

LITERATUR-VERZEICHNIS

Braun-Blanquet, Lehrbuch der Pflanzensoziologie;

Verlag: Springer, Berlin.

v. Burg G., Pflanzenkunde für Schw. Mittelschulen;

Verlag: Hambrecht, Olten.

Fischer F., Biologische Skizzenblätter;

Verlag: Fischer, Zürich.

v. Frisch C., Du und das Leben;

Verlag: Ullstein, Berlin.

Gürtler A., Kindertümliche Faustskizzen;

Verlag: Wunderlich, Leipzig.

Grupe H., Naturkundliches Wanderbuch;

Verlag: Diesterweg M., Frankfurt a. M.

Hager C., Flachs und Hanf;

Verlag: S. A. C.

Höhn W., Naturgeschichtliche Lehrausflüge;

Verlag: Schw. Verein für Handarbeit.

Höhn W., Botanische Schülerübungen;

Verlag des Schweiz. Lehrervereins.

Kosmus, Gesellschaft für Naturfreunde;

Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Krepelin, Lehrbuch der Botanik;

Verlag: Täubner, Leipzig.

Meierhofer, Wunder und Wege, eine Pflanzenstudie;

Verlag: Fretz u. Wasmuth, Zürich.

Meierhofer, Leitfaden für Botanik;

Verlag: Erz.-Direktion des Kts. Zürich.

- Meierhofer*, Botanische Tabellen, Grossformat;
Verlag Erz.-Direktion des Kts. Zürich.
- Mollisch*, Botanische Versuche ohne Apparate;
Verlag: Fischer G. Jena.
- Niemann*, Naturgeschichtlicher Unterricht, 3 Bände;
Verlag: Zieckfeld O. Leipzig.
- Ottli M.*, Das Forscherbuch;
Verlag: Rascher, Zürich.
- Rabes O.*, Hinaus ins Freie;
Verlag: Quelle und Meier, Leipzig.
- Säurich P.*, Bilder aus der Pflanzenwelt:
1. Im Wald,
2. Das Feld,
3. Auf dem Felde,
4. Im Gewässer,
5. Auf Wiese und Hang,
6. Im Obstgarten,
7. In vorgeschichtlicher Zeit.
- Schönichen W.*, Der biologische Lehrausflug;
Verlag: Fischer G., Jena.
- Schmeil*, Lehrbuch der Botanik;
Verlag: Quelle und Meier, Leipzig.
- Schuler F.*, Jahreskalender für naturkundliche Beobachtungen;
Sonderdruck der neuen Schulpraxis.
- Schweizerischer Realbogen*;
Verlag: Haupt P., Bern.
- Senner A.*, Naturkunde auf Grundlage heimischer Stoffe;
Verlag: Diesterweg, Frankfurt am/M.
- Senner u. Brohmer*, Heimat-Natur;
Verlag: Diesterweg M., Frankfurt am/M.
- Smalian*, Biologie;
Verlag: Freitag G., Leipzig.
- Smalian*, Methodik des biologischen Unterrichtes;
Verlag: Salle Otto, Berlin.
- Steiner-Balzer*, Forschung und Unterricht in der neuern Biologie; Sonderdruck aus der Schulpraxis 35.