

bioskop

Zeitschrift der Vereinigung Österreichischer Biologie-Lehrer



Blütenfarben
Bienen

Ein Auge für die Natur...

bioskop

Zeitschrift der Vereinigung
Österreichischer Biologie-Lehrer



Jetzt abonnieren!

um nur **ATS 120**
erhalten Sie ein Jahresabbon-
nement der Zeitschrift bioskop.

Den Bestellschein finden Sie als
auf **Seite 20** dieser Ausgabe.



Vereinigung Österreichischer Biologie Lehrer

Editorial

5 Jahre VÖBL!

Ein Grund zum Rückblick, zum Feiern und zur Vorausschau.

Ein kleines Proponentenkomitee - im wesentlichen die ARGE-Leiter der Bundesländer - hob vor fünf Jahren einen Traum aus der Taufe.

Die Zeit war reif, ein Sprachrohr für alle Biologen zu schaffen. Zu schlecht war nämlich das Image als Fortschrittsverhinderer, zu sehr knabberten (und knabbern) selbsternannte "Experten" am Image und am Fach. Zu sehr ist auch noch das Bild des netten, aber weltfremden Pflanzen oder Tiere sammelnden Naturkundlers in der Gesellschaft verankert. Aus diesem Bild heraus ist es nicht verwunderlich, dass Biologen als Advokaten der Natur vor Behörden zwar angehört werden, aber kaum Gehör finden.

Im Gegensatz dazu entsteht mit Hilfe unreflektierter Medienberichte das Bild eiskalter Monster, die zurückgezogen in Laborräumen an neuen Technologien zum Untergang des Lebens bastelt.

Imagepflege war und ist angesagt. Vorurteile, Fehlbilder, die uns die Wichtigkeit des offenen Gedankenaustausches, der Darstellung unseres Faches und unserer Arbeit zeigen. Offenheit - darunter verstehe ich eine breite Diskussion mit dem Anspruch, Verbesserungen nicht nur als eine Möglichkeit zu sehen, die vielleicht irgendwann einmal auch ein Politiker erkennt, um vielleicht einmal in unserem Sinne etwas voranzutreiben. Wir müssen nicht nur exakt wissen, welche Verbesserungen wir wollen, wir müssen sie auch vorantreiben! Zwangsläufig ergibt sich daraus die Notwendigkeit der Diskussion mit den Entscheidungsträgern in der Politik.

Auch die Öffnung Europas, die Möglichkeit, grenzüberschreitend zusammenzuarbeiten, darf an unserem Verband nicht spurlos vorübergehen. Gerade in diesem Feld eröffnen sich neue Wege und Möglichkeiten, gemeinsame Interessen auch gemeinsam zu vertreten. Aus diesen Überlegungen heraus hat die Generalversammlung beschlossen, bei der European Communities Biologists Association (ECBA) den Antrag auf Vollmitgliedschaft zu stellen. Dieser Antrag wird im April in Lyon behandelt. Vom Ergebnis werde ich berichten.

Für die erste Anknüpfung von Kontakten zur ECBA bin ich Herrn Univ.-Prof. Dr. ADAM zu besonderem Dank verpflichtet!

Gefeiert wurde in Wien mit ausgezeichneten Referenten, spannenden Fachfragen und regen Diskussionen - nicht nur in kalter Atmosphäre.

Neben dem, was wir "grenzüberschreitend" schon erreicht haben über die schultypenübergreifende Mitgliedschaft, über unsere Zeitschrift bioskop, über weitere Kontakte zu Biologen anderer Berufsrichtungen müssen wir unsere Anliegen besser formulieren und gegenüber der Politik deutlicher artikulieren. Wie wir die Chance ECBA nutzen, wird letztendlich auch von der Entscheidung im April abhängen.

Peter Oeggel



Bienen und Bestäubung 4

Einige Fakten zur Bestäubungsleistung der Honigbiene

Der Rapskäfer 7

Ein Honig- und Pollenräuber der Bienen?

Bienen und Schule 9

mit einer Kreuzworträtsel-Kopiervorlage

Blütenansichten 12

Blütenfarben 14

mit Vorschlägen für den Unterricht

Was ist die VÖBL? 19

- 5 Jahre Vereinigung Österreichischer Biologie Lehrer
- Wie werde ich Mitglied?
- Beitrittserklärung, bioskop Abonnement

Jahreshauptversammlung 1999 21

Programm, Bericht und Protokoll

Was Hänschen nicht lernt... 24

Termine 26

Veranstaltungstermine für Lehrerfortbildung



Titelbild

von Hubert Salzburger
Türkenbundlilie (*Lilium martagon*)

Seite 28:
Porretsch (*Borago officinalis*)

Fotoindex

Drescher, Maria:
Seite 9, Abb.1; Seite 10, Abb. 2;

Gstrein, Norbert:
Seite 5, Abb.3; Seite 6, Abb. 6;

Kopetzki, Hubert:
Seite 7, Abb.1; Seite 8, Abb. 2 und Abb. 3;

Salzburger, Hubert:
Seite 1, Titelbild;
Seite 4, Abb.1; Seite 15, Abb. 3;
Seite 17, Abb. 6;
Seite 28;

Schruf, Wolfgang:
Seite 14, Abb.1; Seite 27, Fischerboot;

Impressum

Das bioskop ist das parteifreie und konfessionsunabhängige Magazin der Vereinigung Österreichischer Biologie-Lehrer (VÖBL).

Das bioskop erscheint drei mal im Jahr.

Obmann der VÖBL

Dr. Peter Öggl, Karl-Kapfererstrasse 9, 6020 Innsbruck
E-Mail: oegg@ms1.gym-hall-ofm.asn-ibk.ac.at

Redaktion

AHS: Dr. Thomas Berti, 6405 Oberhofen 59; Dr. Günther Krewedl, Melachweg 25/17, 6175 Kematen; Dr. Hans Hofer, Herzog-Sigmundstr. 7, 6176 Völs, E-Mail: Hans.Hofer@uibk.ac.at;

BHS: Dr. Josef Fally, Sportplatzgasse 8, 7301 Deutschkreuz;

HS: HOL Hubert Salzburger, Fachtal 71b, 6233 Kramsach, E-Mail: Hubert.Salzburger@aon.at;

STUDENTEN: Albin Blascka, Ernst Resinger, IDN, Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, 5020 Salzburg, E-Mail: Albin.Blascka@sbg.ac.at bzw. Ernst.Resinger@sbg.ac.at;

Beirat

Prof. Fürnkranz, Doz. Gärtner, Mag. Susanne Gruber, Prof. Lötsch, Prof. Sumesberger, Prof. Tichy, Prof. Werner.

Anzeigenverwaltung

Prologo Werbeagentur, Mag. Bernhard Müssiggang, Brixnerstr. 1, 6020 Innsbruck, Tel. : 0512-56 70 80, E-Mail: prologo@netway.at;

Layout und Satz

Andreas Salzburger, Fachtal 71b, 6233 Kramsach, E-Mail: Andreas.Salzburger@aon.at;

Belichtungsstudio

Prologo Werbeagentur, Innsbruck 1999.

Druck Druckerei Egger, Imst.; **Auflage** 3200 Stück

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

<http://www.sbg.ac.at/bioskop>



Bienen und Bestäubung

Einige Fakten zur Bestäubungsleistung der Honigbienen



Abb. 1 Honigbiene auf Apfelblüte

Seit vielen Jahrmillionen bevölkern die Honigbienen den Erdball. Älteste Zeugnisse in Form von Fossilien oder Bernsteineinschlüssen teilen uns mit, dass sie seither ihre Lebensgewohnheiten nicht geändert haben, nämlich zum einen als arbeitsteiliger Volkkörper den Kampf ums Dasein zu bewältigen und zum anderen mit insektenblütigen Pflanzen eine Lebensgemeinschaft zum beiderseitigen Nutzen einzugehen.

Norbert Gstrein

Im Jahr 1793 veröffentlichte Konrad Christian Sprengel ein Buch mit dem Titel "Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen". Darin werden erstmals die Beziehungen zwischen Bestäuberinsekten und Blüten beschrieben. Erst einige Jahrzehnte später wurden diese Erkenntnisse allgemeines Wissensgut, während deren Entdecker ein klassi-

ches Pionierschicksal erlitt und lediglich posthum gewürdigt wurde.

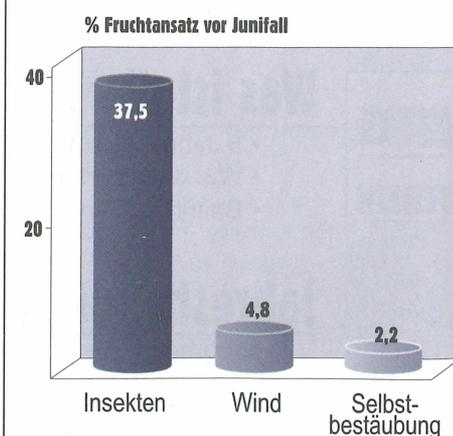
Neben den Honigbienen gibt es allein in Österreich noch ca. 600 Bienenarten, zu denen auch die Hummeln gezählt werden. Letztere sind sogar staatenbildend, allerdings nur vom Frühjahr bis zum Herbst; zur Überwinterung löst sich das Volk auf, lediglich befruchtete Weibchen überstehen die kalte Jahreszeit und beginnen im Folgejahr wieder mit der Nestneugründung. Sämtliche Wildbienen leben als Einsiedler. Nichtsdestoweniger ist auch ihre Bestäubungsleistung, vor allem bei vielen seltener vorkommenden Kräutern, von unschätzbarem Wert. Entscheidend für die herausragende Stellung der Honigbienen im Kreis der Bestäuberinsekten ist ihre zahlenmäßige Überlegenheit. Zur Zeit des großen Blühens im Frühjahr können sie aufgrund der Überwinterung als Volk mit 8000 bis 15000 Individuen ein großes Heer an Flugbienen in die Natur entsenden.

Masse allein bedeutet aber nicht automatisch qualitativ hochwertige Arbeit. Erst die Eigenschaft der "Blütentreue" bedingt, dass zumindest während eines Ausflugs nur Blüten derselben Art (beispielsweise Äpfel) besucht werden und damit Samen- und Fruchtbildung gewährleistet sind. Natürlich strengen sich die Pflanzen außerordentlich an, um unverwechselbar zu erscheinen. Alle Register der Betörungskunst werden gezogen; Form, Farbe und Geruch sind die vordergründigsten Reize. Was wirklich dran ist, beurteilt die Biene nach der Menge und Qualität des dargebotenen Nektars und der Pollen; schließlich spielt auch die Entfernung der Trachtquelle eine Rolle.

Die Bedeutung der Honigbiene als Bestäuberinsekt lässt sich kaum angemessen würdigen, weil ihre Leistung durch nichts ersetzt werden könnte.

Ein Bereich, auf dem inzwischen zahlreiche Untersuchungen zur Rolle der

Abb. 2 Bestäubung • Methode „Abdecken“



Ergebnisse der Versuche mit Perlonbeutel. Die Maschenweite von ca. 1 mm verhindert einen Insektenflug der beobachteten Bäume, lässt den Wind aber ungehindert passieren. Der rechte Balk zeigt die Selbstbestäubungsrate, die mit dichten Leinenbeuteln ermittelt wurde, die auch die Windbestäubung verhinderten. Die Windbestäubungsrate lässt sich von ersterer statistisch nicht trennen.

nach: PÖRNACHER

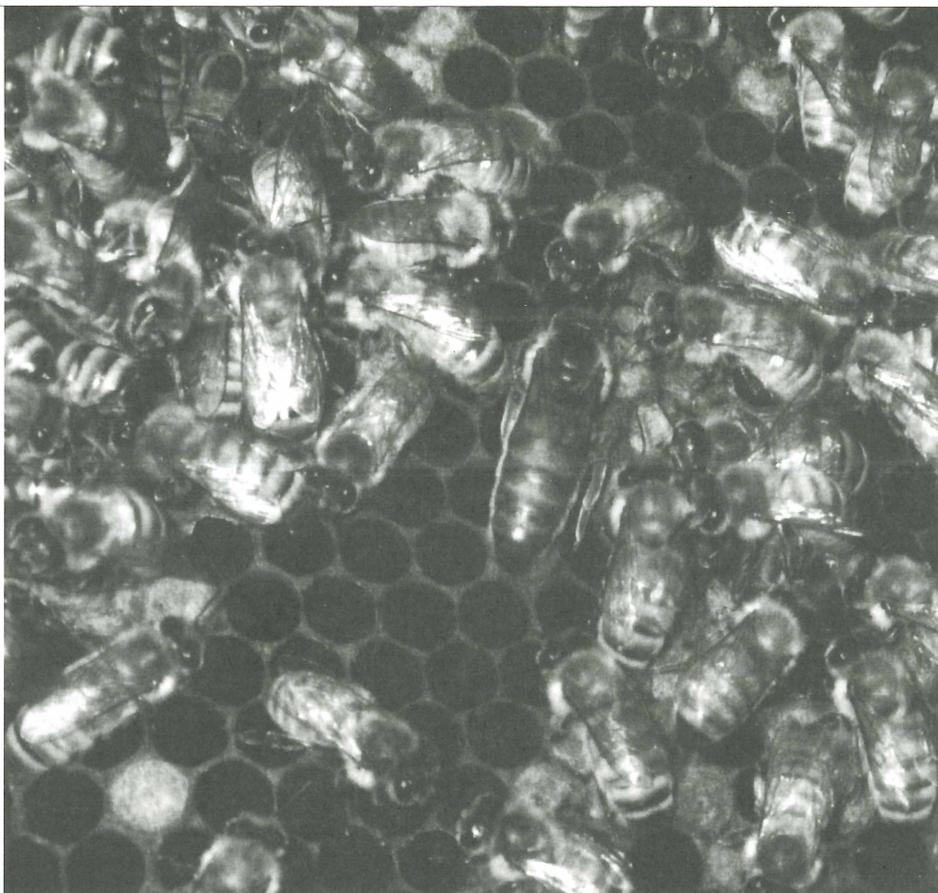
Abb. 3 Bienenkönigin mit Hofstaat

Honigbiene angestellt wurden, ist der Obstanbau. Hier gilt es, eine differenzierte Betrachtung zu wählen, weil bei den einzelnen Obstarten spezifische Bestäubungsverhältnisse anzutreffen sind. In den Kern- und Steinobstblüten befinden sich kranzförmig angeordnete Staubblätter mit Pollensäcken an den Spitzen. Sie stellen die männlichen Fortpflanzungsorgane dar. Den Mittelpunkt der Blüte bildet das weibliche Fortpflanzungsorgan mit Fruchtknoten, Griffel und Narbe. Wenn es zur Befruchtung kommen soll, muss Pollen (Blütenstaub) auf die Narben der Obstblüten gelangen.

Die Bestäubung des Kern-, Stein- und Beerenobstes übernimmt hauptsächlich die Honigbiene, Schalenobst, wie Walnuss und Haselnuss, wird hingegen durch den Wind bestäubt. Hinsichtlich der Befruchtungsverhältnisse unterscheidet man selbstverträgliche und selbstunverträgliche Arten bzw. Sorten. Die Kernobstarten (Apfel, Birne etc.) gehören zu den Letztgenannten, das heißt, dass zur Befruchtung der weiblichen Keimzelle Pollenkörner von anderen Sorten derselben Obsart benötigt werden. Allerdings eignen sich nicht alle Sorten als Befruchter, weil sie aufgrund eines triploiden Chromosomensatzes Pollen mit sehr schlechter Keimfähigkeit hervorbringen (Beispiele: Apfel–Gravensteiner, Jonagold; Birne–Alexander, Lucas).

Bei den Stein- und Beerenobstarten sind die Bestäubungsverhältnisse variabel. Während die Süßkirschensorten selbstunfruchtbar sind, nehmen die Pflaumen eine Zwischenstellung ein. Sauerkirschen, Marillen, Pfirsiche und das Beerenobst sind fast zur Gänze selbstfruchtbar. Nichtsdestotrotz ist die Hilfe der Honigbienen und anderer Insekten ein wesentlicher Beitrag zur Sicherung eines zufriedenstellenden Fruchtansatzes und zur Fruchtqualität.

Erst eine gediegene Bestäubungsarbeit garantiert die optimale Befruchtung. Es muss also sichergestellt sein, dass die Übertragung der Pollenkörner auf die Narbe der Empfängersorte funktioniert.



In der Hauptsache sind dafür Insekten verantwortlich, vornehmlich die Honigbienen. Dies belegt unter anderem eine Untersuchung von Pörnbacher (1990), welche in Südtirol angestellt wurde. Demnach ist der erzielte Fruchtansatz (Apfel) bei Wind und Selbstbestäubung mit 4-5 % zu beziffern, während Insekten eine Erfolgsrate von 40-60% aufweisen können. Unter den sechsbeinigen Blütenbesuchern ist die Honigbiene mit Abstand die Spitzenreiterin. Der beste Beweis für die Notwendigkeit der Honigbienen ist deren gezielter Einsatz zur Bestäubungsarbeit in vielen großen Obstbauregionen. Die Imker erhalten, abgestuft nach Volksstärke und in Abhängigkeit von der Attraktivität der

jeweiligen Blüten aus Sicht der Imkerei, Prämienzahlungen. Deren Höhe richtet sich auch nach der jeweiligen Honigernte, die der Imker anderswo eingebracht hätte.

Beispielsweise blühen in Israel Avocados und Orangen zur selben Zeit. Nachdem nur letztgenannte eine gute Honigernte erwarten lassen, müssen die Obstbauern die Imker dazu bewegen, Völker in die Avocadoplantagen zu stellen.

Der ökologische Nutzwert der Honigbienen ist weder schätzbar noch in Geld auszudrücken. Ihre Leistungen in der Natur sind ganz einfach unersetzlich für deren und letztlich auch unser Überleben. Einige Daten mögen dies belegen: 78% unserer heimischen Wildblüten-

Abb. 4 Fruchtausbildung bei Erdbeeren

Sorte	Senga Sengana			Sivetta		
	Ausbildung der Früchte %			Ausbildung der Früchte %		
Versuchsanordnung	gut	mittel	schlecht	gut	mittel	schlecht
frei abgeblüht mit Bienen	68	20	12	61	29	10
gezeltet mit Bienen	62	28	10	51	32	17
gezeltet ohne Bienen	34	28	38	32	30	38

aus: DRESCHER, BODE

pflanzen sind insektenblütig. 80-85% der Insektenbestäubung wird von den Bienen wahrgenommen. Mit dem Rückgang der meisten blütenbiologisch wichtigen wildlebenden Insekten, z. B. der Hummeln und verschiedener Käfer, ist die Honigbiene zum wichtigsten Bestäubungsfaktor geworden (Kohlich). Viele Wildpflanzen wie Eberesche, Faulbaum, Schneeball, Schlehe, Weißdorn, Traubenkirsche und viele andere mehr könnten keine Samen und Früchte ausbilden. Damit wäre einerseits ihr Aussterben fixiert und zum anderen würde der Speisezettel für viele Vogelarten und kleine Säugetiere arg dezimiert. Allein diese wichtige Schlüsselstellung der Biene im Gefüge der Natur ist Rechtfertigung genug, dass man sich ihrer besonders annimmt.

Der imkerliche Laie hat meistens wenig Ahnung von der praktischen Arbeit des Bienenzüchters. Er schätzt zwar den Honig und fürchtet sich vor den Stichen, ansonsten schreibt er der Imkerei reinen Hobbycharakter zu.

Für den Imker selbst stellt sich die Situation doch etwas anders dar - hat er es doch mit einem Lebewesen zu tun, für das er Verantwortung übernommen hat, dem er eine gute Betreuung zukommen lässt und das er nicht einfach beiseite stellen kann, wen es ihm genehm ist. Die derzeit wohl größte Herausforderung ist der Kampf gegen die Varroamilbe, einem blutsaugenden Parasiten, der sowohl die

erwachsene Biene als auch die Brut befällt. Seine Anpassung an die Lebensweise des Bienenvolkes ist nahezu perfekt. Trotz vieler Bemühungen auf allen Ebenen lässt er sich mit vertretbarem Aufwand bis heute nur mit chemischen Bekämpfungsmaßnahmen im Zaum halten. Die Hoffnung, dass Bienenvölker mittels ihrer Abwehrkräfte den Parasiten ohne Hilfestellung des Imkers bewältigen, hat sich bisher nicht bestätigen lassen. Es sei aber eingeräumt, dass intensive Arbeiten im Gang sind, die eine züchterische Forcierung des Merkmals "Varroatoleranz" zum Ziel haben.

Ein Überleben von Bienenvölkern ohne Hilfestellung durch den Imker wäre in unseren Breiten kaum möglich. Zu sehr hat der Mensch durch die Inbesitznahme der Umwelt Bedingungen geschaffen, die den Ansprüchen anderer Lebewesen zuwiderlaufen. Naturlandschaften in den Talniederungen, wie beispielsweise die Innauen, sind gerade in Tirol faktisch verschwunden. Dieses Faktum zwingt Imker zum Rückzug auf die verbliebenen Inseln, auf denen eine zufriedenstellende Volksentwicklung gewährleistet ist.

Im Interesse der Erhaltung intakter Lebensräume muss es daher ein Anliegen aller sein, durch ein Maßnahmenpaket (Bepflanzung öffentlicher Flächen mit einheimischen Sträuchern und Bäumen, Reduzierung der chemischen Schädlingsbekämpfung im Obstbau und bei Zierpflanzen, Extensivierung der

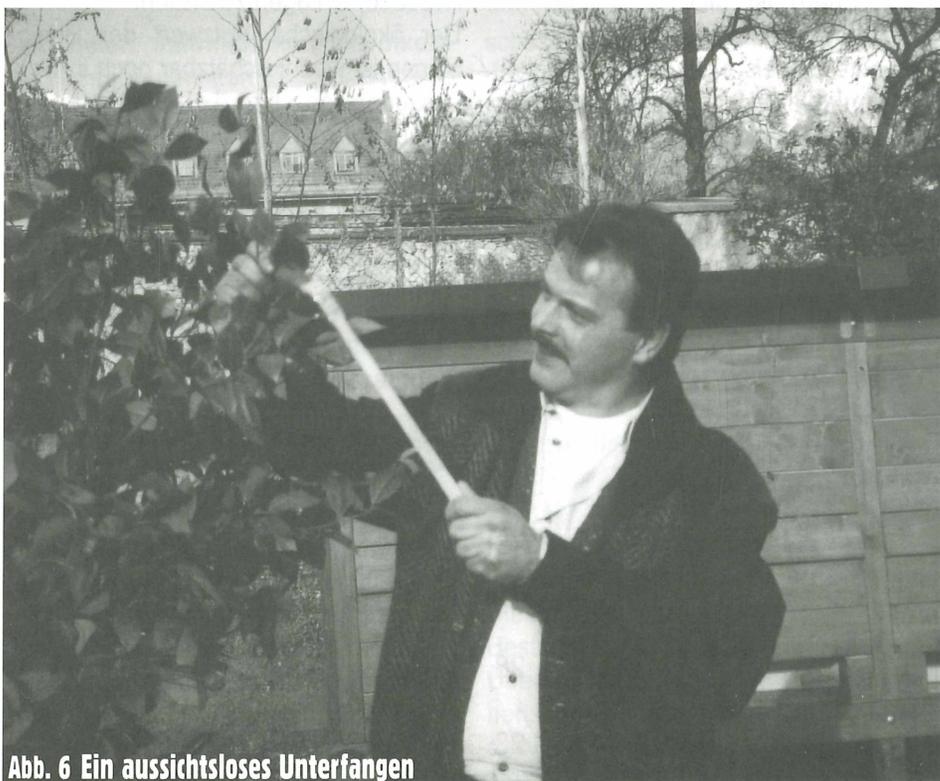
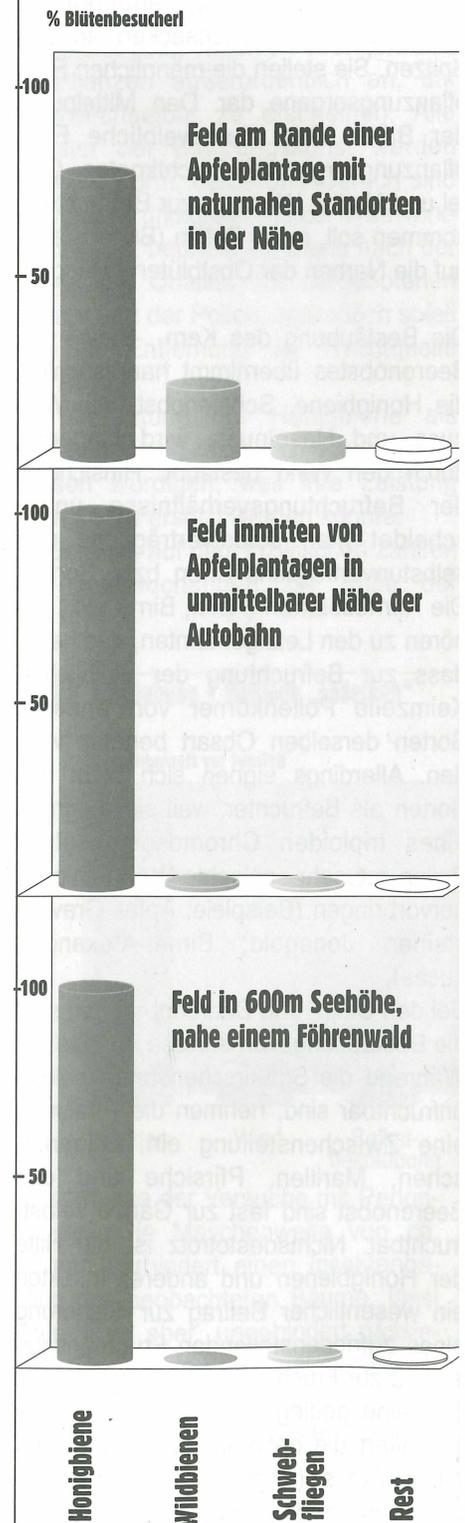


Abb. 6 Ein aussichtsloses Unterfangen

Der Mensch in der Rolle des Bestäubers

Abb. 5 Blütenbesucher Spektrum an drei Standorten

Gegenüberstellung von drei untersuchten Standorten hinsichtlich der blütenbesuchenden Insekten. Dieses Diagramm soll lediglich die Größenordnungsunterschiede ersichtlich machen, weshalb keine absoluten Zahlenwerte angegeben sind.



nach: PÖRNBACHER (1991)

Landwirtschaft, rigorose Unterschutzstellung der verbliebenen Naturlandschaft etc.) Bedingungen zu schaffen, die dem Bestäuberinsekt Honigbiene entgegenkommen.

Abb. 7 Bestäubung und Qualität

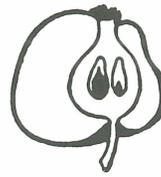
nicht bestäubt: schlecht bestäubt: teilbestäubt: voll bestäubt:



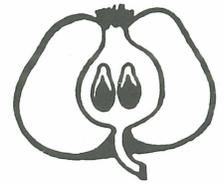
keine Frucht !



Krüppelfrucht



Fehlerware



Tafelobst

Die Qualität der Früchte hängt naturgemäß unter anderem von der Qualität der Bestäubung ab.

Ein Bienenvolk befruchtet am Tag Millionen von Blüten, so nützen die Bienen der Allgemeinheit zehnmal soviel wie dem Imker.

aus: HEROLD, *Neue Imkerschule*.

Autor

DI Josef Gstrein

Kontaktadresse

Brennbichl 52
6460 Imst

Josef Gstrein ist Leiter der Landesbienenzuchtanstalt Tirol in Imst.

Literaturangaben

HEROLD: *Neue Imkerschule*, Ehrenwirth Verlag.

KOLICH (1988): *Forschungsbericht BMLF*.

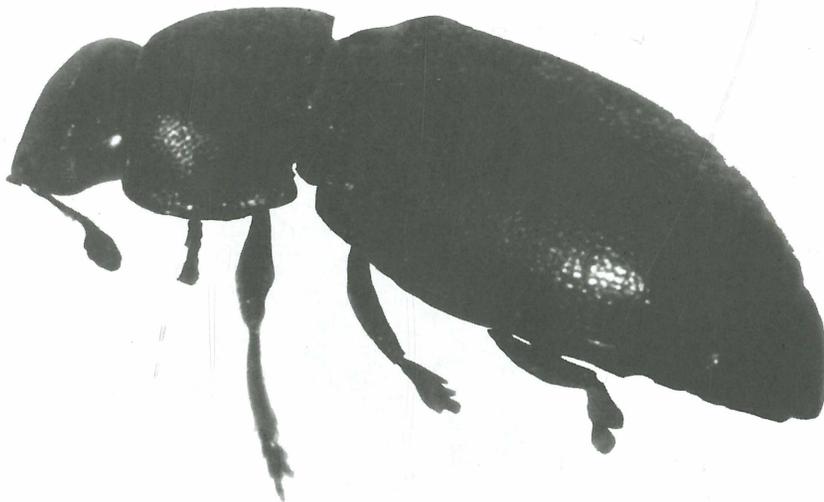
PÖRNACHER (1991): *Windbestäubung in Apfelanlagen*, Alpenländische Bienenzeitung, 6/91.

PÖRNACHER (1991): *Imker als Bestäuber in Apfelanlagen*, Alpenländische Bienenzeitung, 8/91.

PÖRNACHER (1991): *Löwenzahn als Blütenkonkurrenz für den Apfel*, Alpenländische Bienenzeitung, 10/91.

Der Rapsglanzkäfer

- ein Pollen- und Honigräuber bei Bienenvölkern?



1 mm

Abb. 1 Der Rapskäfer

Der Rapsglanzkäfer oder auch Raps-Schwarzkäfer ist ca. 2,5 mm groß, schwarz, auf der Oberseite mehr oder weniger metallisch-grün glänzend. Die in der Literatur genannte Brutpflanze ist Raps, aber auch andere *Brassicaceae* (Kreuzblütler) werden genutzt.

Im Frühjahr und Sommer, solange es Blüten und Honigtau gibt, sind die Bienen emsigst bemüht, Pollen und Nektar bzw. Honigtau zu sammeln. Sie lagern die für sie so wichtigen Produkte als Vorrat in ihren Waben, ziehen die Brut damit groß und überdauern dadurch den Winter. Aber diese Vorräte locken eine Reihe von Räubern an, die den Bienenvölkern Honig und Pollen wieder stehlen wollen. Nicht umsonst stehen am Flugloch Wächterinnen zur Abwehr ungeladener Gäste (Wespen, nicht zum eigenen Volk gehörende Bienen, Ölkäfer, Motten etc.) bereit.

Hubert Kopetzki

Im heurigen Jahr bemerkte Josef Csar, ein Imker aus Olbendorf (Südburgenland, Bezirk Güssing), weitere "Besucher" seiner Bienenvölker. Zahllose schwarze, winzig kleine Käfer flogen bei seinen Bienenstöcken (Abb. 3) emsig aus und ein, ohne dass sie von den Wächterinnen aufgehalten wurden. Diese "Besuche" zogen sich über mehrere Tage hin und hörten erst nach einer Schlechtwetterperiode auf. Über diese Käferbesuche beunruhigt versuchte er,

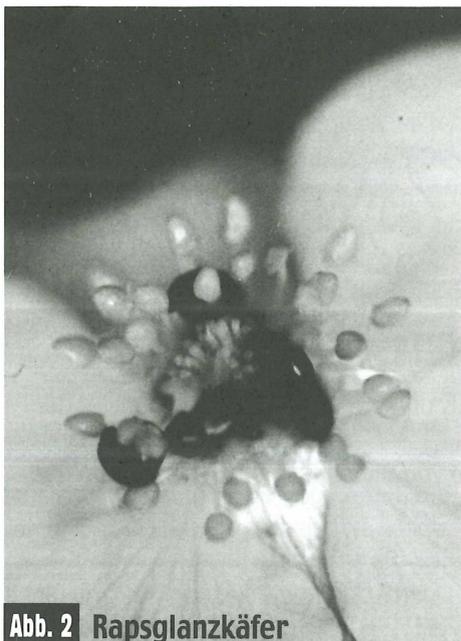


Abb. 2 Rapsglanzkäfer

Diese Exemplare waren auf den Pflanzen in der Umgebung des Bienenstocks zu finden.

nähere Informationen über sie zu bekommen.

Am 05. Juli 1998 hatte ich erstmals Gelegenheit, die Völker aufzusuchen. Leider konnte ich die Käfer beim Fliegen nicht beobachten, sehr wohl krabbelten viele von ihnen auf den benachbarten Pflanzen (siehe Abb. 2) herum.

Es handelt sich bei diesen Tieren um ca. 2,5 mm große, schwarze Käfer (Abb. 1), die zur Familie der Glanzkäfer (*Nitidulidae*) gehören; eine lediglich auf

Bildvergleich beruhende "Arten-Bestimmung" ließ mich vermuten, dass es sich um den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aenus*) handelt, was dann auch am Institut für Zoologie der Universität Wien durch Dr. Ayasse, Dr. Pruscha und Prof. Schaller bestätigt wurde.

Vom Rapsglanzkäfer ist in der Fachliteratur bekannt, dass er im zeitigen Frühjahr aus seinem Winterversteck kommt, verschiedene Frühlingsblüten (Fingerkraut, Buschwindröschen, Huf-lattich, Rosengewächse) aufsucht und später auf Rapsfelder fliegt und dort junge Blätter und die Knospen frisst. Die Weibchen legen die Eier in größeren Knospen ab. Die schlüpfende Käfer-Larve ernährt sich vom Blütenstaub in den Knospen, frisst aber auch in offenen Blüten. Nach einer Fressphase lässt sie sich zu Boden fallen, wo sie sich in den obersten Schichten verpuppt.

In der Literatur sind bis jetzt aber keine Hinweise darauf zu finden, dass der Rapsglanzkäfer Bienenstöcke aufsucht und dort möglicherweise Pollen oder auch Nektar raubt, obwohl es - schon aus wirtschaftlichen Interessen - gerade zu diesem Thema "Bienenschädlinge" zahlreiche Untersuchungen gibt.

Aus folgendem Grund erscheinen die Beobachtungen außerdem von Interesse: Eine andere, ca. 7 mm große Käferart (die zwar auch zur Familie der Glanzkäfer gehört, bei der es sich aber nicht um den Rapsglanzkäfer handelt) wurde heuer im Mai in Florida (St. Lucie

Country) erstmals beobachtet, als die Weibchen ihre Eier direkt in Bienenstöcken ablegten (persönliche Mitteilung von Dr. Ayasse), anstatt wie bisher, in Knospen ihrer üblichen Futterpflanzen. Die schlüpfenden Larven zerstören bei ihren suchenden Fraßwanderungen nach Pollen und Nektar in der Bienenwabe zahlreiche Zellen. Aus diesen rinnt dann auch der Honig aus, verklebt benachbarte Zellen und tropft schließlich auf den Stockboden, wo dann Wachsrreste und Bienenleichen zu einer schmutzigen Kruste verkleben. Die Königin meidet später bei ihrer Eiablage diese von Käfern besiedelten Waben, offensichtlich wegen des von den Käferlarven verströmten Geruchs, der nach faulenden Orangen duftet. Große Bereiche der Wabe bleiben daher als Brutraum ungenützt, es kommt zu einer nachhaltigen Schädigung des Bienenvolkes.

Anzumerken ist im Falle der Rapsglanzkäfer von Olbendorf, dass es im Jahr 1998 - im Gegensatz zum Vorjahr - praktisch keine Rapsfelder im Ort gab. Es liegt daher eine Überlegung auf der Hand: Die Rapsglanzkäfer konnten sich 1997 besonders gut ernähren und fortpflanzen. Die dann schlüpfenden Käfer (Imago) fanden bei ihrer Nahrungssuche viel zu wenig Pollen und Nektar. Mehr oder weniger "notgedrungen" wichen sie auf Bienenstöcke aus und werden so zu Räubern. Ob es sich dabei um eine ein-

Abb. 3 Der Eingang des Bienenstockes

Über die Schwellen des Bienenstockes „schleichen“ sich die Rapsglanzkäfer ein.



malige Erscheinung handelt oder ob diese Käferart gerade dabei ist, ihre ökologische Nische auszubauen bzw. zu ändern, können nur weitere Beobachtung in den nächsten Jahren klären. Jedenfalls erscheint dieses Kapitel der "Naturgeschichte" für den Unterricht besonders interessant. Hier wird an Hand des Beispiels "Biene und Raps-glanzkäfer" aufgezeigt, wo der Mensch mitunter störend in das ökologische Gleichgewicht eingreift: Durch Überangebot an Raps als Futterpflanze für den Raps-glanzkäfer vermehrt sich dieser in großen Mengen. Fehlt aber im kommenden Jahr dieses Nahrungsangebot, so weicht er auf eine andere Nahrungsquelle aus - in diesem Fall scheinen das Pollen und Nektar im Bienenstock zu sein. Während im vorangegangenen Jahr Biene und Raps-glanzkäfer bestenfalls Konkurrenten um den Nektar und die Pollen der Rapspflanzen waren, entstand im letzten Jahr eine andere Form des "Zusammenlebens": Der Käfer wurde zum Kommensalen (Mitesser), richtiger wahrscheinlicher zum Futter-Räuber.

Schule und Imkerei

Projektbericht der Realschule Webling/Stmk.

Seit dem Jahre 1991 besteht mit der Genehmigung des Landesschulrates ein Lehrbienenstand in der Realschule Webling. Dieser wurde in Zusammenarbeit mit dem Bienen-zuchtverein Graz-Stadt unter dem Obmann Franz Heinrich Drescher errichtet und bis heute von ihm betreut. Wir haben ständig drei Bienenstöcke in unserer Schule aufgestellt. Der Biologieunterricht erfolgt dadurch sehr direkt, lebensnah und anschaulich. Ich kann den Schülern im Gang hinter Glasfenster den Bienenstaat erklären, während mein Mann den Bienenstock öffnet und die Kinder direkt in die Bienenbeute schauen können. Außerdem können unsere Schüler die Bienen in einem Schaubienenstock hinter Glas ständig beobachten.

Maria Drescher

Als Biologielehrerin unserer Schule fiel mir auf, dass unsere Schüler über die Bienen auch die Natur zu beobachten begannen. Als nämlich an einem Regentag die Blüten der Kuhlblume (Löwenzahn) nicht aufgingen, waren die Schüler in großer Sorge, ob die Bienen wohl genug Futter hätten. Auch im Winter sind unsere Schüler sehr besorgt, dass das Flugloch nicht vom Schnee zugeweht werde.

Als Biologielehrer kann man so eine „Symbiose“ zwischen Schule und Bienenzuchtverein nur empfehlen. Versuchen Sie Kontakt mit den Imkern aufzunehmen, ich wünsche Ihnen auch eine so gute Zusammenarbeit, wie wir sie haben!

Ziele der Schule

- Lebensnaher Unterricht
- Verantwortung für Lebendiges
- Selbsttätigkeit
- Beobachtungen am lebenden Objekt
- Biologische und ökologische Zusammenhänge erkennen
- Einbeziehung von Fachleuten
- Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Schule

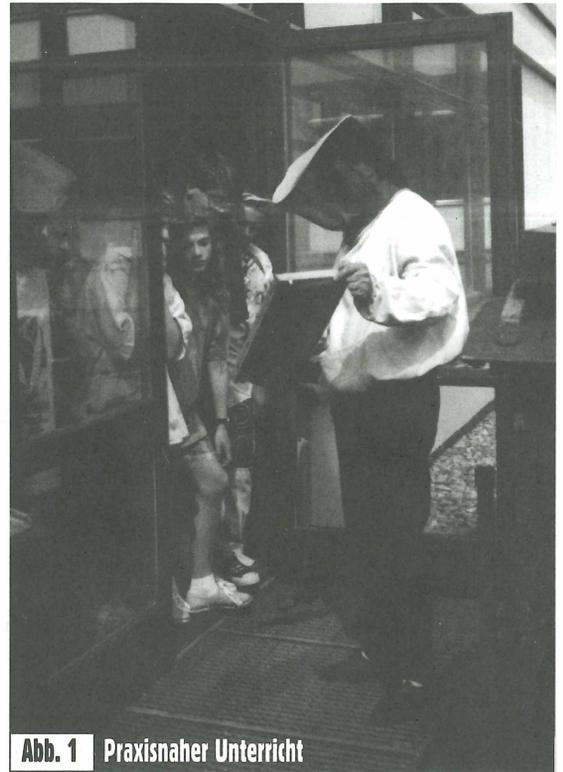


Abb. 1 Praxisnaher Unterricht

Autor

Mag. Dr. Hubert Kopetzki

Kontaktadresse

Hietzinger Hauptstr. 126/8
1130 Wien



Briefe

Liebe Leserin, lieber Leser!

Ihre Meinung zählt, Ihre Meinung verändert, Sie gestalten mit.

Schreiben Sie uns, was sie ärgert, was Ihnen gefällt, was sie ändern möchten.

Zeitung ist Kommunikation, im schlechten Fall eine einseitige, im guten Fall eine doppelseitige.

Wir haben mehr als eine Seite für Sie.

Die Redaktion

P.S.: Hier sollte ihr Brief stehen, nicht dieser.

Leserbriefe an:

bioskop, Fachental 71b, 6233 Kramsach;
E-Mail: Andreas.Salzburger@aon.at

Ziele des Bienenzuchtvereins

(nach den Statuten)

- Unterstützung von Schulen und Lehrern bei der Errichtung von Bienenständen.
- Vertrautmachen der Jugend mit der Bienenzucht

Im Rahmen der 100-Jahrfeier des Bienenzuchtvereins Graz-Stadt wurde ein gemeinsames Projekt gestartet. Es begann damit, dass ein Jahr vorher die Lehrer (auch Nichtbiologen) hinsichtlich "Biene" geschult wurden. Der Lehrerausflug fand sein Ziel beim Bienenstand des Präsidenten des Österreichischen Imkerbundes, Ing. Josef Ulz. Außerdem wurde der Schule Bienenliteratur zur Verfügung gestellt und es standen uns Berufsimker mit Rat und Tat zur Seite. In einer Konferenz und in einer Elternvereinsversammlung wurde ein Jahresprojekt erarbeitet, das in einer Schulveranstaltung mit Eröffnung einer Ausstellung und der 100-Jahrfeier des Bienenzuchtvereins den Höhepunkt fand.

Projektjahr Bienen • 5.-8. Schulstufe

Schulfach	Thema/Ausführung
Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • Die Honigbiene, ein staatenbildendes Insekt • Körperbau, Mikroskopierübungen • Pflanze und Biene - Pflanzenausstellung • Lernspiel: Legespiel • Kreuzworträtsel über die Honigbiene
Bildnerische Erziehung	<ul style="list-style-type: none"> • Künstlerische Gestaltung des Themas „Bienenzeichnungen“ • Entwurf eines Bienenmodells • Gestaltung einer Imkerfahne und Plakatentwürfe • Gestaltung von Etiketten für eine Propoliscreme • Gestaltung der Einladung zur „100-Jahr-Feier des BZV Graz-Stadt“
Deutsch	<ul style="list-style-type: none"> • Aufsätze über Bienen • Mitarbeit bei der Erstellung einer Festschrift • Beschäftigung mit der Imkerliteratur (Karl v. Frisch, Nobelpreis) • Verfassen e. Beipackzettels für eine Propoliscreme
Religion	<ul style="list-style-type: none"> • Weihe der Fahne und Imkerkerze, Heilige Messe • Befassen mit Schutzheiligen Ambrosius (7.12.)
Physik/Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie im Bienenvolk • Gärung von Met • Herstellung einer Propoliscreme
Mathematik	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenrechnung • Arbeiten mit Produktionsziffern • Statistik
Informatik	<ul style="list-style-type: none"> • Statistik in Diagrammen • Kosten- und Nutzenrechnung der Propoliscreme und des Mets • Grafische Darstellung der Kalkulationen
Englisch	<ul style="list-style-type: none"> • Korrespondenz mit „Brother Abraham“ in England
Technisches Werken	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten des Imkers • Rähmchenbau • Bauen einer Magazinbeute • Herstellung eines Bienenmodells mit einer Spannweite von 2,6 m • Lamellenbild
Textiles Werken	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Imkerhandschuhen u. e. Imkeranzugs • Kostüme für den Tanz und den Faschingsumzug • Herstellung von T-Shirts mit Aufdruck
Hauswirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung des Honigs in der Küche • Honiglebkuchen backen
Musik/Leibeserziehung	<ul style="list-style-type: none"> • Bienenlieder • Kinderchor • Musikalische Umrahmung der 100-Jahr-Feier • Schwänzeltanz
Lehrausgang	<ul style="list-style-type: none"> • Besichtigung eines Bienenstandes
Schulspiel	<ul style="list-style-type: none"> • „Der Imker und seine Bienen“



Abb. 2 Die Ausstellung

Dieses Projekt erstreckte sich über ein Jahr und alle Klassen nahmen daran teil. Diese Teilprojekte wurden während des Jahres durchgeführt und in einer Ausstellung präsentiert. Rund 2000 Grazer Schüler konnten durch diese Ausstellung geführt werden und so Wissenswertes über die Biene erfahren. Außerdem nahmen wir noch am Faschingsumzug der Kleinen Zeitung mit 50 von uns eingekleideten Bienen teil.

Sollten Sie übrigens mit dem Begriff "Realschule" nichts anfangen können, will ich eine kurze Beschreibung unserer Schule anführen. Wir sind eine Privatschule der Stadt Graz mit Öffentlichkeitsrecht. In einem 6-jährigen Bildungsweg zwischen Hauptschule und der AHS erfolgt die Vermittlung einer umfassenden gefestigten Allgemeinbildung und eine fundierte moderne Vorbereitung auf die Berufs- und Arbeitswelt. Die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und ihren Institutionen erleichtert und fördert den Einstieg in die künftige Karriere als Fachkraft und Unternehmer.

Die Realschule endet mit dem qualifizierten Abschluss der "Mittleren Reife".

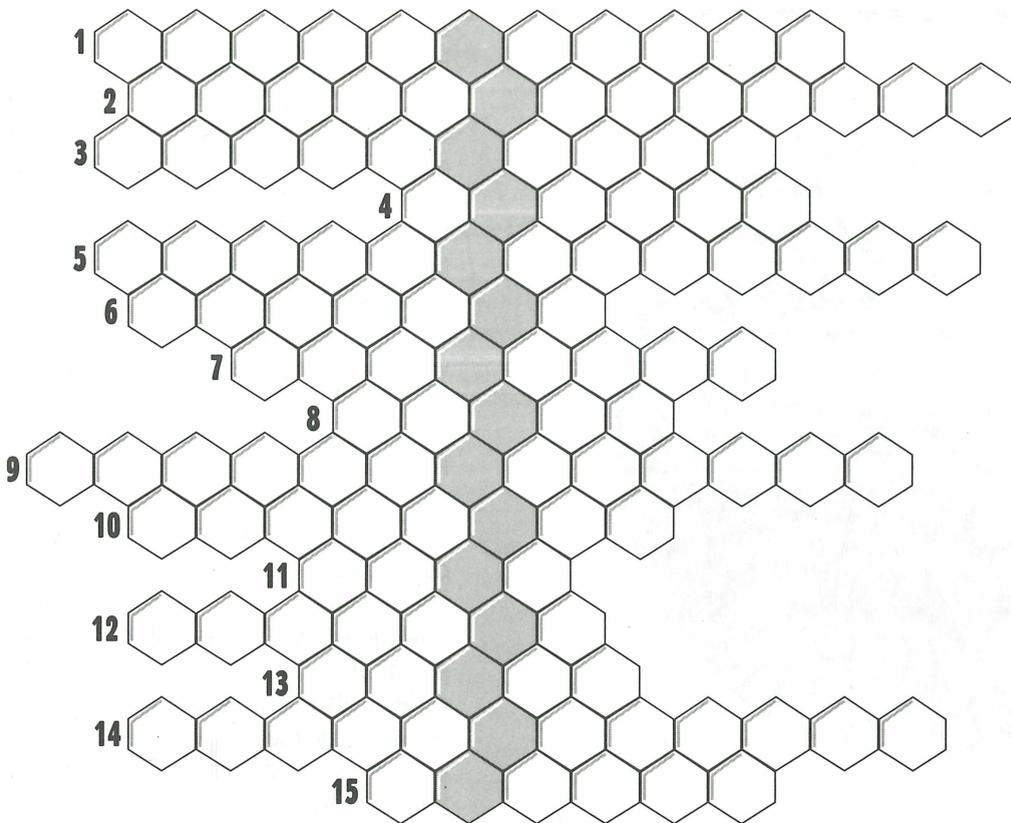
Autor

Maria Drescher

Kontaktadresse

REALSCHULE Webling
 Unterer Bründlweg 19
 8053 Graz
 Tel und Fax: 28-35-63
 E-Mail: rs-graz.asn-graz.ac.at
<http://www.rs-graz.ac.at>

Maria Drescher ist HOL für Biologie, Technisches Werken und Mathematik und unterrichtet Fachdidaktik Biologie an der Pädak Graz-Eggenberg

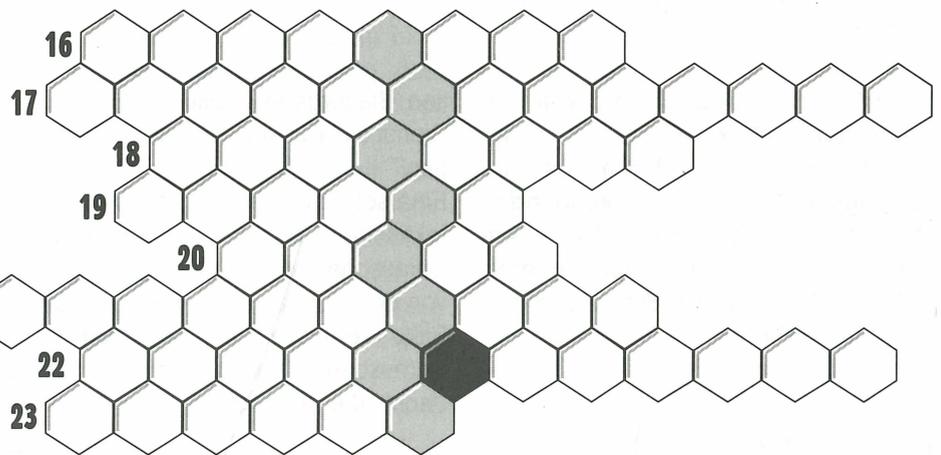


Im Rahmen des Projektjahres wurde auch dieses Kreuzworträtsel zusammengestellt.

Achtung:

Ä=AE, Ö=OE, Ü=UE, ß=SS

Die Auflösung des Rätsels ist auf Seite 25 zu finden.



- 1 Der Bienenkörper besteht aus drei Teilen: dem Kopf, dem Hinterleib und dem Mittelstück, das man auchnennt.
- 2 Die Biene hat fünf Augen. Sie kann mit den zwei Farben wahrnehmen.
- 3 Mit den dreikann sich die Biene auch bei bedecktem Himmel nach der Sonne orientieren.
- 4 Wie heißt die Milbe, die bei uns die Honigbiene schädigt?
- 5 Von welcher Bienengattung gibt es einige Tausend im Bienenstaat?
- 6 Wie nennt man die Gattung, von der es nur einige Hundert im Bienenstaat gibt?
- 7 Von welcher Gattung gibt es nur eine einzige im Bienenstaat?
- 8 Wie heißt der Bau, den die Bienen für die Entwicklung der Brut und zur Einlagerung von Honig und Blütenpollen errichten?
- 9 Wobei begatten fünf bis zwölf Drohnen die Königin?
- 10 Womit desinfizieren die Honigbienen ihren Bienenstock?
- 11 Die Entwicklungsstufe zwischen Ei und Puppe nennt man?
- 12 Königin und Arbeiterinnen besitzen einen?
- 13 Die Arbeiterinnen verarbeiten Nektar und Honigtau zu?
- 14 Arbeiterinnen scheiden das Wachs für die Waben am Hinterleib durch dieaus.
- 15 Blüten wollen von Insekten bestäubt werden und locken Bienen mitan.
- 16 Wie nennt man die Form des Zusammenlebens von Blüten und Insekten?
- 17 Im Mai verjüngen sich Bienenvölker durch einen, bei dem die alte Königin mit einigen Arbeiterinnen auszieht.
- 18 Pollenpakete an den Hinterbeinen der Bienen nennt man?
- 19 Bei der Bestäubung wird Blütenstaub, genannt, von Insekten, Wind oder Wasser von einer Blüte auf die andere übertragen.
- 20 Wie nennt man Menschen, die Bienen züchten und pflegen?
- 21 Wie wird der Tanz (Karl v. Frisch) genannt, bei dem die Biene die Richtung angibt, in der sich die Nahrungsquelle befindet?
- 22 Die Königin wird mit Weiselfuttersaft, genannt, gefüttert. (2 Wörter)
- 23 Bienenwohnungen werden auch genannt.

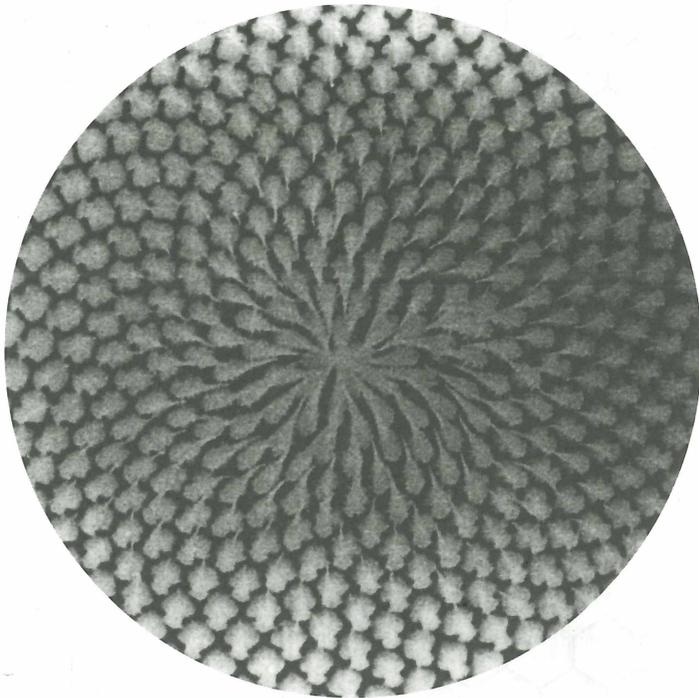


Abb. 1 Blütenkorb einer Sonnenblume

Ein Beispiel für den Goldenen Schnitt

aus: FISCHER (1997)

Ist die Schönheit der Blüte durch ihre Proportion und Form gegeben? Oder wird Schönheit erst durch das Einfühlungsvermögen des erkennenden Menschen erweckt? Gelingt eine Annäherung über einen Biologieunterricht, der Denken und Empfinden miteinander versöhnt?

Thomas Berti

Blüten - unfassbar schön

„Schön ist, was ohne Begriff allgemein gefällt.“

Schön ist der Himmel, der Regenbogen, das Glitzern des Sees, schön ist die Landschaft, der blühende Baum, schön ist die Blüte einer Blume. Schöne Naturerscheinungen gibt es viele, doch wodurch sie sich auszeichnen, worin der Grund ihrer Schönheit liegt, bleibt die Frage der Philosophie und der Biologie bis auf den heutigen Tag.

Nehmen wir ein Lexikon zur Hand, so finden wir unter dem Stichwort „Blüte“ folgenden Eintrag: „Die Blüte ist das gestauchte Ende eines Sprosses, des-

sen Blattorgane direkt oder indirekt im Dienst einer sexuellen Fortpflanzung stehen.“

Eine solche Erklärung greift zu kurz. Die faktische Beschreibung negiert das Unfassbare, die wunderbare Aura, die von der Blüte ausgeht. Beim Anblick der Blüte vergessen wir die Realität, das Unfassbare wird zum Objekt und verdeckt die Tatsächlichkeit. Die Natur

bringt immer neue Formen hervor, rätselhafte und interessante, aber bei den Blüten steigern sich diese ins Überirdische. Ursprünglich Phantasien der Göttin Flora, sind sie später ihre Metapher geworden. Die Göttin warf ihre bunten Zeichen in die Welt und diese haben sich verselbständigt.

Wenn wir von Blüten sprechen, meinen wir eine imaginäre Welt des schönen Scheins. Das Phänomen, die Erscheinung, herrscht hier vollkommen über die Realität.

Bis hierher könnten es die Worte eines empfindsamen Malers gewesen sein, der dem Zauber von Blüten verfallen ist und sie in Bildern einzufangen versucht, obwohl er weiß, dass ihm die letzte Annäherung nicht gelingen wird. Es scheint also, das selbst die Malerei ein zu unvollkommenes Medium ist, um dem Phänomen bis zur letzten Steigerung zu folgen. Können aber die Naturwissenschaften die Betörungen, die von einer Blüte ausgehen, entflechten?

Die regelmäßigen Anordnungen der lateralen Organe einer Pflanze, zum Beispiel der Blätter am Stamm oder der Einzelblüten auf einem Blütenkorb, haben seit langem Botaniker und Mathematiker beschäftigt. Auffällig und deshalb besonders gut untersucht sind die Proportionen bestimmter Korbblütler. Dem unbefangenen Auge fällt sofort eine Anzahl von Spiralen auf, die man in verschiedenen



Abb. 2 Natur und Kunst

aus: NOLDE. E. (1957): Aquarelle, München.

Blütenfarben



Angesichts der unüberschaubaren Vielfalt an farbigen Blüten mit allen nur denkbaren Farbnuancen und Mustern stellt sich die Frage, wozu und mit welchen Mitteln Pflanzen diesen scheinbar verschwenderischen Aufwand betreiben. Die grundlegenden Erkenntnisse bei der Erforschung der Blütenfarbstoffe widerlegen jedoch den Vorwurf der Verschwendung. Tatsache ist, dass Pflanzen auch in diesem Bereich mit einem Minimum an Aufwand ein Maximum an Nutzen erreichen.

Hubert Salzburger

Der Mensch und die Farben

Bis zum Beginn unseres Jahrhunderts war man überzeugt, dass nur dem Menschen das uneingeschränkte Wahrnehmungsvermögen für Farben vorbehalten sei. Als 1915 **Karl von Frisch** seine Forschungsergebnisse über das Farbsehen der Bienen veröffentlichte, geriet das anthroposophisch beeinflusste Weltbild von der Farbenpracht der Blüten ins Wanken. Es wurde klar, dass auch dem Menschen in seiner Wahrnehmungsfähigkeit Schranken gesetzt sind und dass Tiere zwar nicht unbedingt besser, aber anders als wir Blüten wahrnehmen.

Die Physik und die Farben

Das Postulat ist ebenso einfach wie einleuchtend: Die Blütenfarben werden durch Farbstoffe in den Blütenblättern hervorgerufen, was übrigens im Einklang zur Existenz bereits seit Jahrhunderten bekannter, vom Menschen verwendeter Farbstoffe zu stehen scheint.

Für den Physiker sehen die Fakten anders aus: Ein Farbstoff wird erst durch Licht zum Farbstoff, und Licht ist kein Stoff, sondern Energie in Form elektromagnetischer Strahlung, die von einem Stoff aufgenommen (**absorbiert**) und gegebenenfalls wieder abgestrahlt (**reflektiert**) werden kann. Lichtquanten (Photonen) bestimmter Strahlungsenergie sind in der Lage, schwach gebundene Elektronen von Farbstoffmolekülen in höhere Energiestufen „anzuheben“ (Delokalisation). Die gebundene Strahl-

Abb. 2 Komplementärfarben

absorbierte Spektralfarbe	sichtbare Komplementärfarbe
Violett	Hellgelb
Indigo	Gelb
Blau	Orange
Blaugrün	Rot
Grün	Purpur
Hellgelb	Violett
Gelb	Indigo
Orange	Blau
Rot	Blaugrün
Purpur	Grün

ungsenergie wird wieder frei, wenn die Elektronen in ihr ursprüngliches Niveau „zurückfallen“. Bekanntlich umfasst das für den Menschen sichtbare Licht nur einen Teilabschnitt elektromagnetischer Strahlungsformen. Dazu zählen noch Radio-, Mikro- und Infrarotwellen sowie UV-, Röntgen- und Gammastrahlen. Der für das menschliche Auge wahrnehmbare Wellenlängenbereich liegt durchschnittlich zwischen 400 und 800 Nanometern. Die einzelnen Bereiche dazwischen sind als Spektralfarben charakterisiert. Sie gehen von Violett (400 nm) über Blau, Grün, Gelb, Orange bis hin zu rot (800 nm). Die Übergänge zwischen den einzelnen Farben sind fließend. Das Gesamtspektrum wird in Ermangelung eines treffenderen Ausdruckes als „weißes“ Licht bezeichnet.

Trifft weißes Licht auf einen Stoff, der eine bestimmte Spektralfarbe absorbiert, erscheint der Stoff in der **Komplementärfarbe** (Abb. 2). Werden von einem Medium alle Spektralfarben absorbiert, erscheint der Stoff schwarz; weiß hingegen dann, wenn alle Wellenbereiche reflektiert werden. Dabei muss es sich nicht einmal um die stoffliche Beschaffenheit des Mediums selbst handeln, die Farbe weiß kann auch dann zustande kommen, wenn die Oberflächenstruktur eines Stoffes so beschaffen ist, dass es zu einer Totalreflexion des weißen Lichtes führt. Blüten zahlreicher Pflanzenarten täuschen so einen nicht vorhandenen „weißen“ Farbstoff vor wie etwa das **Edelweiß** (*Leontopodium alpinum*).

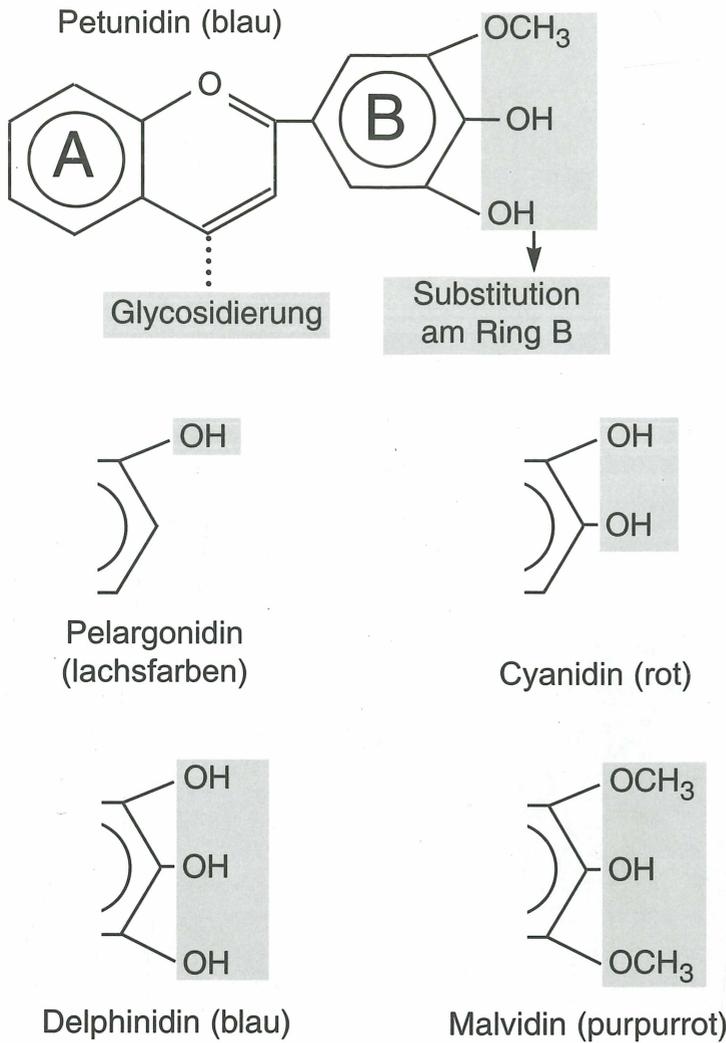
Bekanntlich lässt sich die Farbpfindung Grün auch dadurch herbeiführen, dass man eine blaue Farbe mit einer gelben mischt. Im Falle einer

**Abb. 3 Sibirische Schwertlilie (*Iris sibirica*)**

Farbmischung spricht man entweder von **Additionsfarben** oder von **Subtraktionsfarben**. Der Unterschied liegt darin, dass im ersten Fall die Teilfarben nebeneinander, im zweiten Fall jedoch hintereinander zusammentreffen. Die Perigonblätter gewisser violetter Tulpensorten (*Tulipa sp.*) verdanken ihr Aussehen dem Umstand, dass in ihrer Epidermis Zellen mit roten und blauen Farbstoffen nebeneinander liegen. Das schwache Auflösungsvermögen unseres Auges ist der Grund, warum wir nicht rote und blaue

Pünktchen sehen, sondern die Blüte als Ganzes die Mischfarbe Violett aufweist. Liegen die farbführenden Zellschichten jedoch nicht in einer Ebene, sondern hintereinander, wird bei Lichteinfall bzw. auch bei Lichtdurchgang eine Farbkomponente nach der anderen abgezogen, also subtrahiert. Auf diese Weise können Farbsignale bis ins Tiefschwarz hervorgerufen werden, wie die Blütenmale gewisser **Mohn-** (*Papaver sp.*) und **Tulpensorten** zeigen. Bei ihnen kommt es durch die Anwesenheit zweier kom-

Abb. 4 Anthocyanidine Farbstoffe



nach: Hess (1983), S. 157.

plementärer Farbstoffkomponenten in verschiedenen Zellschichten (Mesophyll, Epidermis) zu einer Totalabsorption des einfallenden Lichtes. Die braunen Blütenflecken der **Türkenbundlilie** (*Lilium martagon*) sind ebenfalls auf dieses Prinzip zurückzuführen.

Es ist einleuchtend, dass für die Wahrnehmungsintensität einer Farbe neben der Qualität des Farbstoffes auch seine

Quantität eine wesentliche Rolle spielt: Je mehr davon in einer Blüte vorhanden ist, umso intensiver ist die Blüte gefärbt. Mehr Farbstoff bedeutet jedoch einen höheren Produktionsaufwand und diesen umgeht die Pflanze durch Ausbildung und Verwendung von **Farbverstärkern**. Man spricht dabei auch von **auxochromen** Stoffgruppen, die durch Komplexbildung mit dem eigentlichen

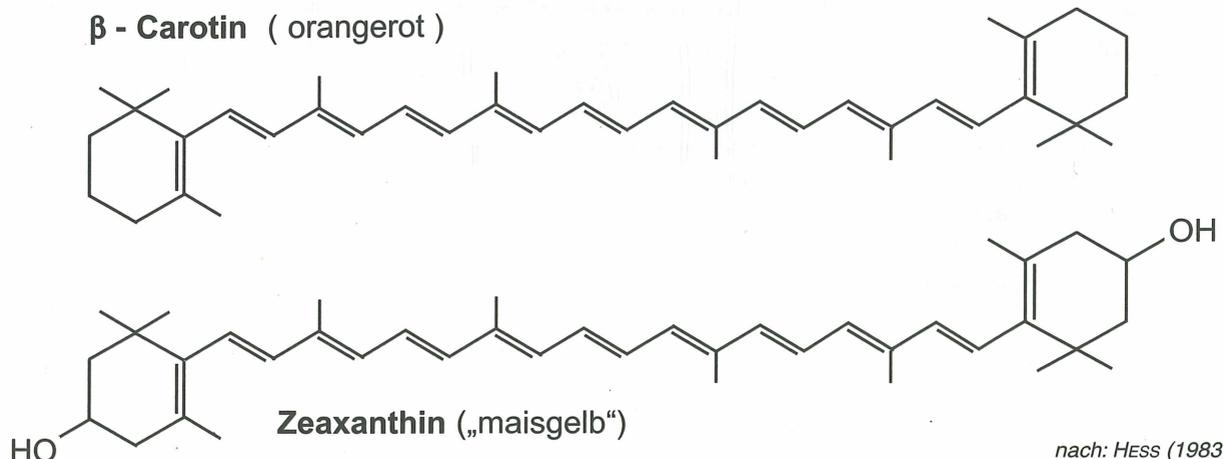
Farbstoff dessen Wirkung vervielfachen. Mehrwertige Metall-Ionen wie Al^{+++} und Fe^{+++} eignen sich dazu in besonderem Maße. Derart gebildete Komplexe, die man **Chelate** nennt, sind in den Blüten der **Kornblume** (*Centaurea cyanus*) zu finden. Daneben spielen auch noch polymere Kohlehydrate und Co-Pigmente als Komplexbildner eine Rolle.

Bemerkenswert ist die Lokalisation der Farbstoffe in den Zellen: In den Plastiden finden sich durchwegs wasserunlösliche (**hydrophobe** bzw. **lipophile**) Farbstoffsubstanzen, während in den Vakuolen die wasserlöslichen überwiegen. Diesem groben Einteilungsschema folgt die Beschreibung der einzelnen Farbstoffgruppen.

Die Blüten und die Farben

Zu den häufigsten und wandlungsfähigsten Blütenfarbstoffen zählen die **Anthocyane** (aus gr. anthos „Blüte“ und kyanos „blau“) Ihre Moleküle bestehen aus einem zuckerfreien Anteil, dem **Anthocyanidin**, und einer **Zuckerkomponente** (Glucose, Galaktose oder Rhamnose), was die gute Wasserlöslichkeit dieser Farbstoffgruppe bedingt. In die Zuckerkomponente können Reste organischer Säuren (z.B. Zimtsäure) eingebaut sein. Man bezeichnet dies als **Acylierung**. Das Anthocyanidin ist aus zwei aromatischen Ringsystemen aufgebaut, die durch einen mittleren, sauerstoffhaltigen Ring verbunden sind. Im kristallisierten Zustand weisen sie fein abgestufte Farbnuancen auf. Zu den bekanntesten Anthocyanidinen zählen das lachsfarbene **Pelargonidin**, das rote **Cyanidin**, das purpurrote **Malvidin**, das rosafarbene **Päonidin** sowie das blaue **Petunidin** und **Delphinidin**. Die Reichhaltigkeit dieser Farbpalette erklärt sich

Abb. 5 Carotinoide Farbstoffe



nach: Hess (1983), S. 158.

aus einer unterschiedlichen Substitution des B-Ringes mit Hydroxyl- gruppen. Charakteristisch ist die Eigenschaft der Anthocyane als Indikatorstoff für den Säure- bzw. Laugennachweis (s. Experimente S. 18).

Chemisch nahe verwandt mit den Anthocyanen sind die **Anthoxanthine** (aus gr. anthos und xanthos „gelb“). Den Unterschied bedingt ein höherer Oxidationsgrad des mittleren Ringes. Die als **Flavone** bzw. **Flavonole** (aus lat. *flavus* „gelb“) bekannten Farbstoffe rufen weißliche bis gelbe Blütenfarben hervor. Ein Großteil aller weißblühenden Pflanzen enthält Flavone. Nicht selten sind in Blüten Mischungen von Anthocyanen und Flavonen anzutreffen, wobei letztere sogar als farbvertärende Co-Pigmente fungieren können.

Einen gänzlich anderen chemischen Aufbau weist die Farbstoffgruppe der **Carotinoide** (lat. *carota* „Karotte, Möhre“) auf. Man rechnet sie der Gruppe der

Tetraterpene zu. Ihre Moleküle bestehen aus einer Kette mit 40 Kohlenstoffatomen, die an beiden Enden ringförmig geschlossen sind. Sie sind daher „wasserfeindlich“, lösen sich aber gut in unpolaren Lösungsmitteln und Fetten. Man unterscheidet zwischen **Carotinen** und **Xanthophyllen** (aus gr. *xanthos* und *phyllon* „Blatt“). Während Carotine keinen Sauerstoff enthalten, können die Xanthophylle mit einer oder mehreren OH-Gruppen als Oxidationsprodukte der Carotine gelten. Bedingt durch die große Anzahl konjugierter Doppelbindungen erzeugen beide Farbstoffgruppen kräftige gelbe bis rote Farben (s. Abb. 5).

Betalaine (aus lat. *beta* „Rübe, rote Bete“) zählt man zu den Alkaloiden. Ihre kompliziert aufgebauten Moleküle enthalten Aminosäuren und sind daher stickstoffhaltig. Im Gegensatz zu den vorher besprochenen Farbstoffgruppen ist ihr Vorkommen auf nur wenige Pflanzfamilien beschränkt, als Beispiel seien

die **Kakteen** erwähnt und die stark in Mode gekommene Zimmerpflanze *Bougainvillea*. **Betacyane** erzeugen rote Farben, **Betaxanthine** gelbe.

Nicht unerwähnt bleiben darf das als Blattgrün hinlänglich bekannte **Chlorophyll**. Der fotosynthetisch aktive Farbstoff kann durchaus auch die Blütenfarbe beeinflussen und zwar entweder farbtonebestimmend wie bei der **Grünen Nieswurz** (*Helleborus viridis*) oder in Form von Farbmalen wie bei der **Frühlingsknotenblume** (*Leucojum vernum*). Strukturfarben, die durch Lichtbrechung aufgrund bestimmter Oberflächenstrukturen entstehen, sind zwar im Tierreich häufig zu beobachten (Schmetterlings- und Käferflügel, Vogelgefieder), spielen aber bei den Blütenpflanzen keine erwähnenswerte Rolle.

Der Zufall und die Farben

Viele Blüten überraschen neben ihrer Farbenvielfalt durch fantasievolle Farbmuster. Wenn man davon ausgeht, dass Zufälle in der Evolution nur dann existenzfähig sind, wenn sie dem Überleben dienen, verfolgt jede noch so scheinbare Spielerei einen bestimmten Zweck. Die als Saftmale bezeichneten Farbmuster der Blüte sind deutliche Signale, die von den für sie bestimmten Empfängern wahrgenommen und interpretiert werden. Ein Beispiel dafür ist die Farbänderung bei den Saftmalen der **Roskastanie** (*Aesculus hippocastanum*) als sichtbarer Hinweis für anfliegende Insekten, dass die Blüte bereits bestäubt ist und sich ein Besuch daher nicht mehr lohnt.

Das Tier und die Farben

Fleischfresser und Tiere, die sich ausschließlich von Blättern ernähren, haben ein eingeschränktes Wahrnehmungsspektrum, was Farben betrifft. Blütenbestäuber dagegen sind in der Lage, auch geringe Farbabstufungen zu unterscheiden und sich auf bestimmte Farbsignale zu spezialisieren. Blütenfarben kommt neben Duftstoffen eine primäre Bedeutung bei der Anlockung von Bestäubern zu, während die morphologischen und anatomischen Besonderheiten einer Blüte erst sekundär wirksam werden.

Blütenökologische Untersuchungen bestätigen, dass Bestäuber „Lieblingsfarben“ haben. Käfer und Fliegen „flie-

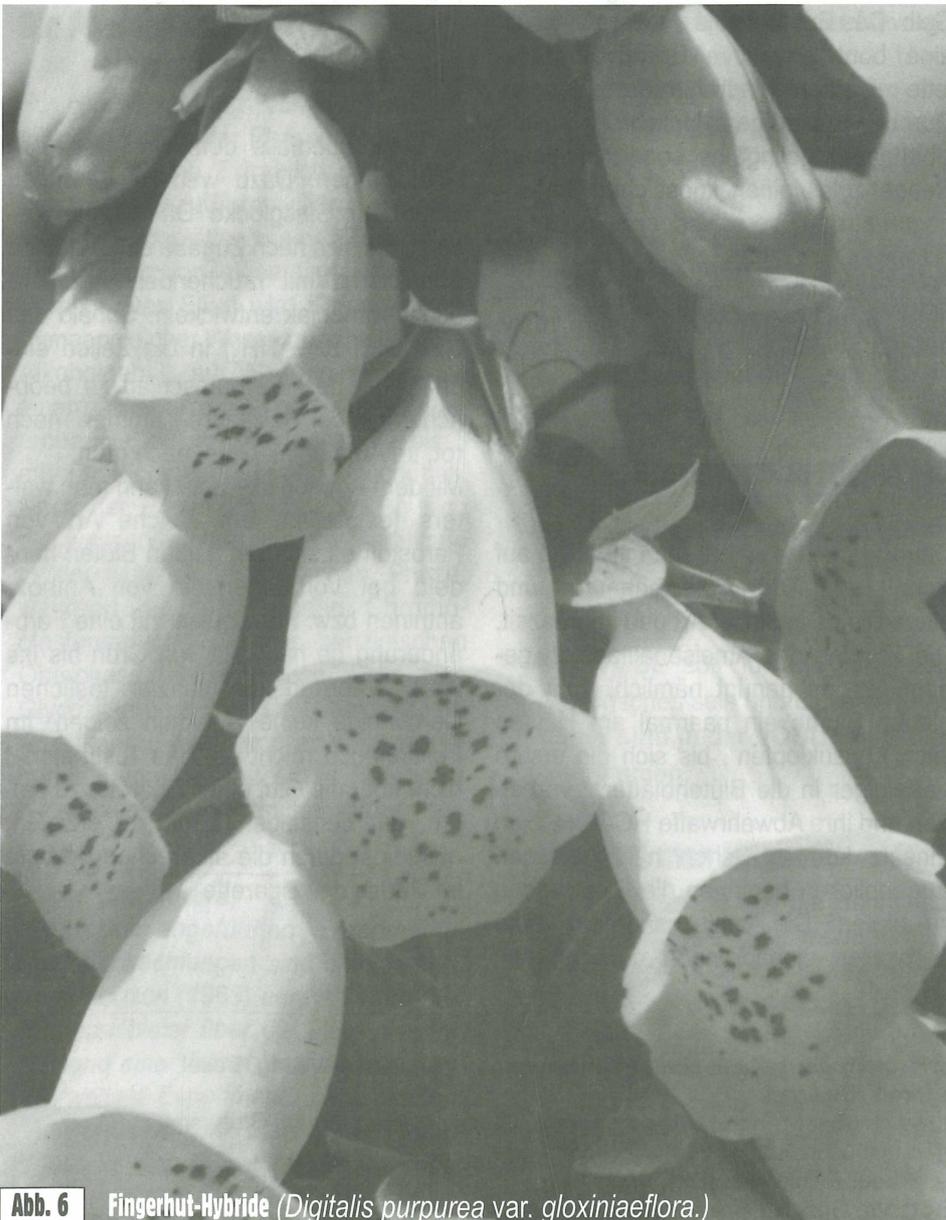
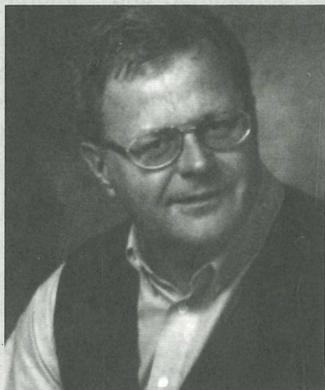


Abb. 6 Fingerhut-Hybride (*Digitalis purpurea* var. *gloxiniaeflora*)

gen“ auf Weiß und Schmutziggelb. Wespen und Aasfliegen werden von rotbraunen bis braunen Farbtönen, die in ihrem Aussehen an verwesendes Fleisch erinnern, angelockt. Die bevorzugten Farben der Tagfalter sind Rot, Blau und Gelb. Letztere sind auch die Lieblingsfarben der Honigbiene. Deren Wahrnehmungsspektrum ist in seiner Breite mit dem des Menschen vergleichbar, allerdings reicht es in den Bereich der UV-Strahlung, dafür fehlt der Rot-Anteil, d.h. sie ist „rotblind“. Auf ihre Bedeutung als wichtigstes Bestäuberinsekt wird im Artikel **Bienen und Bestäubung** (S. 5) detailliert eingegangen. Höhere Tiere spielen als Bestäuber kaum eine Rolle, mit zwei Ausnahmen: Fledermäuse und Vögel, vor allem Kolibris. Abgesehen davon, dass sie selbst wegen ihrer Farbenpracht als „fliegende Edelsteine“ bezeichnet werden können, weisen die von ihnen als Bestäuber abhängigen Blüten mit der Hauptfarbe Rot kräftige „Papageienkombinationen“ aus Blau, Gelb und Grün auf.

Autor

HOL Hubert Salzburger



Kontaktadresse

Fachental 71b
6233 Kramsach
E-Mail: Hubert.Salzburger@aon.at

Hubert Salzburger ist Biologielehrer an der HS Brixlegg und Mitglied des Redaktionsteams der Zeitschrift bioskop.

Der Einsteigerversuch

Dieser „klassische“ Versuch für den Anfänger ist einfach durchzuführen und verfehlt selten seine Wirkung. Er zeigt auf spektakuläre Weise, mit welchen einfachen Mitteln die Natur ein Maximum an Wirkung erzielt:

Kocht man eine Handvoll dünn geschnittenen, im Handel leicht erhältlichen Rotkrauts, erhält man eine genügende Menge violetten Saftes, um diese auf 6 bis 8 Proberöhren halbhoch aufteilen zu können. Das Anthocyan des Saftes wirkt wie Lackmus als Indikator: Bei tropfenweiser Zugabe von Säuren (Zitronensaft, Essig, verdünnte anorganische Säuren) schlägt die violette Farbe augenblicklich in ein kräftiges Rot um. Wird jedoch eine Base in Form von Seifenlauge, Soda oder Ammoniak zugesetzt, färbt sich der Saft blau bis grün, bei starken Laugen bis ins Gelb. Das Ergebnis dieses Versuches ist eine bunt-dekorative Epruvetten-Palette mit unterschiedlichen Farbnuancen. Durch vorsichtiges Umschütten und Überlagern gelingt es sogar, in einem Reagenzglas einen künstlichen Regenbogen aus drei verschiedenen Farben zu erzeugen.

Der Umkehrschluss führt zur Erkenntnis, dass Anthocyane durch saure bzw. basische Reagenzien nachgewiesen werden können.

Der Ameisensäureversuch

Den Zutaten begegnet man im Wald auf Schritt und Tritt: Ameisenhaufen und blaue Blüten jeglicher Art und Jahreszeit. Die Störung des Ameisenalltags ist geringfügig, es genügt nämlich, mit der blauen Blume ein paarmal am Haufen leicht „anzuklopfen“, bis sich die ersten Verteidiger in die Blütenblätter verbeißen und ihre Abwehrwaffe HCOOH zum Einsatz kommt. Schon nach wenigen Augenblicken beginnen die Bisswunden zu „bluten“. Die Ameisensäure ist in die Farbzellen eingedrungen und hat den

typischen Farbumschlag verursacht. Der Versuch gelingt mit nahezu allen blauen, anthocyanhaltigen Blüten unserer Heimat.

„Hänsel und Gretel“

Das im zeitigen Frühjahr häufig anzutreffende Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*) sollte genaugenommen „Gretel wird Hänsel“ heißen, denn die roten Blüten, die den weiblichen Part verkörpern, werden innerhalb einiger Tage zu blauen Hänsel-Blüten. Dieser Farbumschlag ist nach Molisch⁴ auf eine Änderung in der Chemie des Zellsaftes zurückzuführen, der Zellsaft reagiert in der Knospe sauer, später neutral und schließlich beim Verblühen schwach basisch. Ähnliches ist auch beim Natternkopf (*Echium vulgare*) und bei Vergissmeinnicht-Arten (*Myosotis sp.*) zu beobachten.

Der Salzsäure-Ammoniaktest

Er dient ebenfalls dem Nachweis von Anthocyanen. Dazu werden die Blüten unter einer Glasglocke Dämpfen ausgesetzt, die sich nach Zugabe eines kleinen Schälchens mit rauchender Salzsäure oder Ammoniak entwickeln. Sobald das Gas (HCl bzw. NH₃) in die Zellen eindringt, ist der Farbumschlag zu beobachten: in der Salzsäure-Kammer nach rot, im Ammoniak-Glas nach grün. Mit dem Ammoniak-Test kann man weiters feststellen, um welche Art von Farbstoff es sich bei gelben Blüten handelt: bei Vorhandensein von Anthoxanthinen bzw. Flavonolen tritt eine Farbänderung (je nach Art von Grün bis ins Rot), während die schwer löslichen Carotinoide keine Reaktion zeigen. Im Feldversuch reicht es, das Testmaterial dicht über die Glut einer Zigarette zu halten, um denselben Effekt zu erzielen, ausgelöst durch die alkalischen Dämpfe im Rauch der Zigarette.

Literaturangaben:

- GENAUST, HELMUT (1983): **Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen**, Birkhäuser Verlag, Basel
HESS, DIETER (1983): **Die Blüte**, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
MOLISCH, HANS (1965): **Botanische Versuche und Beobachtungen ohne Apparate**, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
MOSER, ALFRED (1991): **Organische Chemie**, Verlagsbuchhandlung Pichler, Wien
PASS, AUGUST W. (1977): **Erlebte Heimatnatur**, Hölder-Pichler-Tempsky, Wien
STRASBURGER, EDUARD (1971): **Lehrbuch der Botanik**, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart



Was ist die



Qualitative Bewertung der Beobachtungen und Versuche

Je einfacher ein Versuch, umso wirkungsvoller ist er. Besonders reizvoll sind Experimente, welche ohne Apparate als Feldversuche direkt „vor Ort“ durchführbar sind. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass sie nur eine grobe Aussage treffen und fehleranfällig sind. Die bisher beschriebenen Methoden versagen bereits beim gemeinsamen Auftreten zweier oder mehrerer Farbstoffe im Untersuchungsobjekt. Daher kann auf Laboruntersuchungen nicht verzichtet werden, wenn genauere Analysen erwünscht sind. Der dafür notwendige Aufwand rechtfertigt kaum den Einsatz im Unterricht mit Ausnahme folgender Methode:

Die Phasenprobe

Für die Trennung von Farbstoffgemischen mittels der Phasenprobe ist es notwendig, eine Extraktion der Blütenfarben durchzuführen. Dazu verreibt man die Kronblätter in einer Reibschale unter Zusatz von feinem Quarzsand und Ethanol. Das Eluat wird filtriert. Mittels mengengleicher Wasserzugabe wird der Alkoholgehalt auf 50% verringert. In einem Reagenzglas wird eine Eluatprobe (5-6 ml) mit Feinbenzin (2 bis 3 ml) überdeckt und kräftig geschüttelt. Nach der Phasentrennung finden sich die wasserlöslichen Vakuolenfarbstoffe in der unteren alkoholischen Phase, während die fettliebenden Chromoplastenfarbstoffe in der benzinischen Oberphase gelöst werden. Falls eine Glycosidierung von Carotinoiden vorliegt, kann diese durch eine vorausgehende Hydrolyse mit etwas Kali- oder Natronlauge ausgeschaltet werden.

Anm. des Autors:

Die oben angeführten Experimente und Beobachtungen sind entnommen aus MOLISCH (1965) und HESS (1983). Ersterer bietet über die Blüte hinausgehend eine Vielzahl von Anleitungen für weitere Experimente ohne großen Aufwand und sollte daher einen festen Platz in der Bibliothek eines jeden Biologielehrers finden.

ORGANISATION

Eine gemeinsame Organisation für alle Biologielehrer

KOMMUNIKATION

Kommunikation und Gedankenaustausch für Biologen über die verschiedensten Tätigkeitsfelder hinweg (z.B. Austausch von Unterrichtsmaterial und -erfahrungen)

VISION

Förderung unserer Fachwissenschaft Biologie und Umweltekunde

INFORMATION

dreimal jährlich unsere Zeitschrift bioskop

QUALIFIKATION

durch Fortbildungen, Förderung der Fachdidaktik für Lehrer

Rückblick

Im Frühjahr 1994 wurde die Vereinigung Österreichischer Biologie-Lehrer (VÖBL) ins Leben gerufen. Ursprünglich von AHS-Lehrern gegründet, war die VÖBL immer auch offen für Lehrer anderer Schultypen und Biologen anderer Berufsgruppen.

Ausblick

Heute sind Biologen aller Richtungen in der VÖBL vertreten. In der Jahreshauptversammlung 1999 wurde deshalb der Beitritt zur ECBA (European Communities Biologists Association) beantragt (siehe S. 23).

Die VÖBL soll für die Mitglieder ein Forum des Austausches sein und diese nach außen vertreten.

Daher sind in der VÖBL alle Biologen herzlich willkommen.

Wie wird man Mitglied?

Kopieren Sie einfach die Beitrittserklärung auf der folgenden Seite und faxen Sie oder senden Sie diese ausgefüllt an die VÖBL-Mitgliederverwaltung (Die Adresse bzw. Nummer ist auf der Beitrittserklärung angegeben.)

INTERNATIONAL der Beitritt zur ECBA ermöglicht einfachste Kommunikation mit Kollegen und Kolleginnen in Europa.

Beitrittserklärung + bioskop Abonnement

Ich trete der VEREINIGUNG ÖSTERREICHISCHER BIOLOGIE-LEHRER (VÖBL)
zur Förderung der Biologie in Wissenschaft und Praxis bei.



- ordentliches Mitglied (Jahresbeitrag öS 200.-)
 förderndes Mitglied (Jahresbeitrag ab öS 500.-)

DATEN BITTE IN BLOCKSCHRIFT EINTRAGEN!

NAME, TITEL:

ANSCHRIFT:

PLZ, ORT: BUNDESLAND:

TELEFON: e-Mail:

SCHULANSCHRIFT:

SEKTION:

- AHS BHS BMHS HS sonstige

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Daten vereinsintern EDV-mäßig verarbeitet werden (Alle Angaben freiwillig!).

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift

Bitte senden oder faxen an die VÖBL Mitgliederverwaltung

Mag. Susanne PLANK Am Blumenhang 1, A-8010 GRAZ, fax/ fon 0316-482068

E-Mail: voebl.plank@aon.at

Unsere Bankverbindung: Raika Volders, BLZ: 36347 Konto: 11.411

Kopieren Sie die Beitrittserklärung und schicken Sie diese (oder faxen Sie diese) an die VÖBL-Mitgliederverwaltung.
So können Sie Mitglied bei der VÖBL werden und das volle Angebot der Vereinigung nützen (Fortbildungen, Seminare etc.)!

Wenn Sie allerdings „nur“ die Zeitschrift bioskop bestellen wollen, ohne Mitglied in der Vereinigung zu werden, dann kopieren Sie dieses Abonnement-Formular und senden oder faxen Sie es an den angegebenen Kontakt.

bioskop Abonnement

- Ja, ich abonniere die Zeitschrift bioskop für 1 Jahr (3 Ausgaben) zum Preis von ATS 120,-.

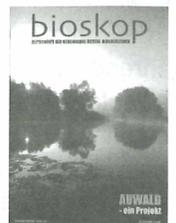
DATEN BITTE IN BLOCKSCHRIFT EINTRAGEN!

NAME, TITEL:

ANSCHRIFT:

PLZ, ORT:

TELEFON:



Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Daten vereinsintern EDV-mäßig verarbeitet werden (Alle Angaben freiwillig!).
Wenn ich nach Ablauf eines Jahres dieses Abonnement nicht binnen 28 Tagen kündige, verlängert sich mein Abo automatisch um ein weiteres Jahr

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift

Bitte senden oder faxen an die VÖBL Mitgliederverwaltung

Mag. Susanne PLANK Am Blumenhang 1, A-8010 GRAZ, fax/ fon 0316-482068

E-Mail: voebl.plank@aon.at

Unsere Bankverbindung: Raika Volders, BLZ: 36347 Konto: 11.411

Vereinsnachrichten

Wir begrüßen herzlich die neuen Mitglieder

BENDEKOVITS Herta	ST
BERTI Thomas	T
ELSTER Doris	W
FRANZ Wilfried	K
GRULICH Christina	NÖ
GURSCHLER Christine	T
HAMETNER Helene	NÖ
HONAUER Roman	NÖ
JOST Helmut	ST
KÖCK Barbara	ST
KRALIK Christine	W
KRÖLL Helga	ST
LENGGER Karin	ST
LINDNER Elisabeth	T
LIPPACHER Ursula	ST
PIRCHEGGER Erna	ST
STOCKREITER Fritz	ST
WEICHSELBAUMER Peter	T
ZEILER Grete	ST

Adressensuche - WANTED!!!

Wir bitten um Ihre Mithilfe!
Folgende Mitglieder sind unter der uns bekannten Adresse nicht mehr erreichbar, vielleicht können Sie uns weiterhelfen?

Brunhilde MEUSBURGER
Regina BITSCHNAU
Ursula POLEDNA
Horst WIESNER
Angelika SCHIECHL
Elisabeth NEUMAYR
Gerhard LEHMANN

Bitte geben auch Sie uns eine Adress - oder Namensänderung rasch bekannt, damit Ihnen keine Zusendung entgeht!

Mitgliedsbeitrag 1999

Liebes Mitglied!

Die gestiegene Mitgliederzahl hat es nötig gemacht Mitgliedsnummern zu vergeben. Auf ihrem Adressticket (siehe Skizze.) finden Sie Ihre Nummer. Bitte geben Sie diese bei Einzahlungen immer an! Für den Mitgliedsbeitrag 1999 (ATS 200,-) benutzen Sie bitte den dieser bioskop-Ausgabe beigelegten Zahlschein. Auch Spenden sind immer willkommen!

Titel	NR.
Vorname Nachname	
Anschrift Nr.	
PLZ Wohnort	

Neue Mitglieder bekommen den Zahlschein nach Anmeldung zugesandt!
Unsere Bankverbindung: Raika Volders, BLZ: 36347 Konto: 11.411



Bericht über die

Jahreshauptversammlung

'99

3. bis 5. März • Naturhistorisches Museum, Wien

Programm

Freitag, 5.3.1999	09.30 Uhr	Begrüßung der Teilnehmer im Festsaal des Naturhistorischen Museums Festvortrag: Univ. Prof. Dr. SEIDLER, anschl. Führung durch das Museum
	14.30 Uhr	Führung durch Tiergarten Schönbrunn, Thema: Tierhaltung und Zoopädagogik
Samstag, 6.3.1999	09.30 Uhr	Impulsreferat „ Entwicklungsperspektiven des Biologieunterrichts “ anschließend: Diskussionsforum mit Herrn Stadtschulratspräs. Dr. K. SCHOLZ, Bildungssprechern der Parteien und Pressevertretern
	15.00 Uhr abends	Hauptversammlung im Festsaal des Naturhistorischen Museums Heuriger
Sonntag, 7.3.1999		Führung im Völkerkundemuseum, Ausklang

Vorträge und Führungen

Auf dem Programm standen: der Festvortrag von Prof. Seidler über neue Erkenntnisse über die Evolution des menschlichen Gehirns; ein Impulsreferat von Prof. Lötsch über Entwicklungsperspektiven des Biologieunterrichts, an das eine Diskussion mit Politikern anschloss; eine Führung durch die neu eingerichtete Känozoikumabteilung des naturhistorischen Museums und in die Arena des Mikrokosmostheater; ein Besuch des Zoos in Schönbrunn und eine Führung durch die Schamanenausstellung im Völkerkundlichen Museum. Am Samstagnachmittag fand

dann auch die Generalversammlung der VÖBL statt.

Die beiden Referate waren so beeindruckend, dass wir beschlossen haben, sie im vollen Wortlaut in einer der kommenden Ausgaben unserer Zeitschrift wiederzugeben. Fasziniert waren wir auch von den dreidimensionalen Bildern lebender Organismen im Mikrokosmostheater, eine Attraktion für viele tausend Schüler, die jährlich einige Unterrichtsstunden im Museum erleben dürfen. Toll gestaltet ist auch die neue Abteilung über das Känozoikum: Dioramen erwecken die Fossilien zu neuem Leben und die Übersichtstafeln helfen bei der Orientierung. Perlen der anspruchsvollen Fossilienammlung wie

die im Bernstein eingeschlossenen Insekten und Spinnen werden in ausgezeichneten Vergrößerungen präsentiert und die Säugetiere aus der Frankfurter Klärbeckenfauna bestechen einmal mehr durch ihren Detailreichtum.

Entwicklungsperspektiven des Biologieunterrichts

Am Samstagvormittag hatten sich folgende Politiker zu einer Diskussion mit den Biologielehrern bereit gefunden: Stadtschulratspräsident Dr. Scholz (SPÖ), Frau Ministerialrat Dobrozembsky als Vertreterin von Frau Minister Gehrler (ÖVP), Frau Prof. Hahn (LIF), Herr. Dr. Rader (SPÖ) und Herr

Prof. Spitzer (F). Als größte Probleme für die Naturwissenschaften und speziell die Biologie stellten sich im Laufe der Diskussion folgende Punkte heraus:

- In der Grundschule fehlt weitgehend eine gezielte Hinführung zu den Phänomenen der Natur.
- In der Pflichtschule gibt es viel zu wenige ausgebildete Naturwissenschaftslehrer
- In den Berufsbildenden Schulen wurde der Biologieunterricht weitgehend abgeschafft.
- In den Allgemeinbildenden Schulen wurde der Biologieunterricht gekürzt.
- Die Ausbildungszeit für Biologielehrer an der Universität wurde um beinahe 50% gekürzt.
- Der Bildungswert mancher Inhalte des Biologieunterrichtes ist für viele Eltern nicht nachvollziehbar.
- Urbane Bildschirmtextisten leben in einer virtuellen Welt und haben keinen Kontakt zur Natur.

Auf der anderen Seite bietet der Biologieunterricht auch Chancen, die es zu nützen gilt:

- Ein Lagerfeuer am Wasserrand kann Kinder vom Bildschirm weglocken.
- Spannende Geschichten aus der Wissenschaftsgeschichte erzählt von einem begeisterten Lehrer können die Zuhörer faszinieren.
- Rätsel in der Natur, die es zu lösen gilt, fordern die Schüler heraus.
- Echtheit und Lebendigkeit fesseln die Aufmerksamkeit der Schüler.
- Zeit und Muße sind die zentrale Voraussetzung für eine gediegene Bildung.
- Die Förderung der Sensomotorik ist eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung der Intelligenz.

Insgesamt zeigt sich, daß sich der gesamte naturwissenschaftliche Unterricht und mit ihm der Biologieunterricht in einer gewaltigen Krise befinden. Die Vertreter dieser Fächer sind aufgerufen, diese Krise zu bewältigen. Niemand anderer wird dies für sie tun!

Protokoll der Generalversammlung

1. ECBA:

Der Antrag auf Beitritt zur European Communities Biologists Association (ECBA) wurde nach einer ausführlichen Diskussion einstimmig angenommen und wird an den Vorstand der ECBA weitergeleitet.

Am 24. 4. 1999 soll bei der ECBA-Tagung in Lyon über unseren Antrag abgestimmt werden. Die VÖBL wird sich gleichzeitig bemühen, eine Vereinigung aller österreichischen Biologen zu werden.

2. Die Tagesordnung wird einstimmig genehmigt.

3. Das Protokoll der Generalversammlung von 1998 wurde einstimmig zur Kenntnis genommen.

4. Zeitschrift bioskop:

Der Redaktionskoordinator Koll. Resinger berichtet, daß die Zeitschrift jetzt eine ISSN-Nummer hat und damit zitierfähig ist. Es wurde auch eine eigene Homepage eingerichtet. Weiters wurden Richtlinien für Autoren und Redakteure und für den Produktionsablauf festgelegt. Er entschuldigt sich auch für das verspätete Erscheinen der letzten Nummer. Ihm wird für die geleistete Arbeit gedankt.

Der Vorstand wurde mit 5 Gegenstimmen ermächtigt, die Stelle des Koordinators und des Lektors neu zu besetzen. Außerdem wurde die Budgetüberschreitung für die Zeitschrift einstimmig genehmigt.

Die Stellungnahme der ARGE-Leiter zur Lehrplanentwicklung wurde eingefordert.

Koll. Gayl bietet an, seine Serie "Ausendungen aus der Au" zu erweitern und regelmäßig im bioskop zu veröffentlichen.

Koll. Sohm regt eine Serie an über Orte, an denen Projektwochen veranstaltet wurden.

Einbau der ARGE-Berichte in die Zeitschrift bioskop: Nur außergewöhnliche Ereignisse sollen kurz berichtet werden.

Die PI-Programme sollen im bioskop nicht veröffentlicht werden.

5. Bericht der Landesverbände:

Die Kollegen berichten über von der VÖBL veranstaltete Fortbildungen.

Leiter der einzelnen Landesverbände:

Stmk: Edda Habeler; Bgld: Irmgard Reidinger; OÖ: Koll. Mödtagl; NÖ: Hans Sohm,

W: Leo Holemy; Sbg: Franz Taferner; T: Oswald Hopfensperger;

6. Berichte der ARGE-Leiter:

Bernd Rutner bringt Kritik am Lehrplan an und an den Normsälen für den Biologieunterricht. Er hat mit einer Firma ein alternatives Biologiesaalkonzept entworfen und ersucht alle Kollegen und Kolleginnen, dass sie in dieser Angelegenheit an Frau Min.-Rat Sadrazil schreiben. Neue ARGE-Leiter wurden in Vorarlberg (Koll. Wust), Tirol (Koll. Hofer) und in Kärnten (Koll. Lorenz) gewählt.

7. Bericht des Vorstandes:

Viel Arbeit wurde in Aufbau und Pflege von Kontakten investiert: Mitglieder, Universitäten, ECBA, Politiker;

Viel Arbeit gab auch die Entwicklung der Zeitschrift bioskop, sie soll international konkurrenzfähig werden.

Danke für die Vorbereitung der Jahreshauptversammlung an Leo Holemy und Edda Habeler.

8. Kassabericht:

Die Kassierin Susanne Plank kann selbst nicht anwesend sein, da ihr Kind erkrankt ist. Sie führt Kassa und Mitgliederverzeichnis vorbildlich, ihr gebührt unser ganz besonderer Dank (Applaus!).

Derzeitiger Mitgliederstand: 462

Kassastand: 85.185,66 ATS

9. Der gesamte Vorstand wird einstimmig entlastet und wiedergewählt.

10. Allfälliges:

Anlässlich der Gartenschau wird die nächste Generalversammlung vom 28. bis 30. April in Graz stattfinden. Edda Haberl wird gebeten, die Organisation in die Wege zu leiten.

Der Verband Deutscher Biologen (VDBiol) wird vom 19. bis 24. September seine Jahreshauptversammlung in Salzburg abhalten. Alle VÖBL-Mitglieder sind dazu eingeladen.

Hans Hofer

Was Hänschen nicht lernt, ...

Lernbiologie im 1. Jahrgang Biologie, Ökologie und Warenlehre der HAK/HAS

Im 1. Jahrgang der Handelsakademie sowie in der 1. Klasse der Handelsschule ist die Lernbiologie im Lehrplan vorgesehen. Dabei handelt es sich um ein sehr wesentliches Thema. Der Großteil der Schüler hat bis zu diesem Zeitpunkt noch sehr wenig über richtiges Lernen erfahren. Dies wurde in einer von mir durchgeführten Untersuchung über die Lehreinhalte, die den Schülern im Schuljahr vor ihrem Einstieg in die Handelsakademie oder Handelsschule im Gegenstand Biologie und Umweltkunde vermittelt wurden, gezeigt ("Der Mensch zwischen Ökologie und Ökonomie - Das Fach Biologie, Ökologie und Warenlehre in der Handelsakademie" Lang, Salzburg 1997).

Aus dem ganzen Themenkomplex "Lernbiologie" habe ich zwei Beispiele herausgegriffen und sie für den Unterricht aufbereitet.

Einstieg in das Thema "Lernen"

Als Einstieg in das Thema wird den Schülern ein Fragebogen vorgelegt, den sie innerhalb von 5 Minuten ausfüllen müssen (dieser Fragebogen ist auf Anfrage bei der bioskop-Redaktion, Fachental 71 b, 6233 Kramsach, erhältlich). Dieser Fragebogen wird anschließend gemeinsam ausgewertet und ergibt einen Situationsbericht über die Lerngewohnheiten der Schüler dieser Klasse. Noch wird nicht gewertet, sondern das Ergebnis wird als solches in den Raum gestellt. Für die Dokumentation wäre es am besten, diese Auswertung auf einem Blatt zusammenzufassen und jedem Schüler in Kopie zu geben. Der Schüler hat nun den von ihm ausgefüllten Fragebogen sowie das Auswertungsblatt in sein Heft einzukleben. Damit ist gewährleistet, dass man problemlos am Ende des gesamten Themenkreises auf das Anfangsergebnis zurückgreifen kann.

Bewusstmachen des persönlichen Lerntyps

Mit einem einfachen Versuch, der keinesfalls als wissenschaftlicher Lerntyp-

entest angesehen werden darf, seine Ergebnisse dürfen daher auch nicht als Festlegung des persönlichen Lerntyps eines Schülers interpretiert werden, lässt sich bewusst machen, dass es die unterschiedlichsten Lerntypen gibt.

Der Versuchsablauf

Den Schülern werden 10 Begriffe (z.B. Haus, Schere, Hund etc.) langsam und deutlich vorgelesen, anschließend stellt man ihnen 30 Sekunden lang einfache Rechenaufgaben, die im Kopf zu lösen sind und deren Ergebnisse von den Schülern niedergeschrieben werden. Daraufhin haben die Schüler 20 Sekunden Zeit, die Begriffe, die sie im Gedächtnis behalten haben, aufzuschreiben. Ebenso verfährt man mit 10 anderen Begriffen, die auf Overhead-Folien geschrieben wurden und die den Schülern nacheinander gezeigt werden, wobei jeder Begriff 3-4 Sekunden lesbar ist. Im dritten Teil dieses Versuchs werden den Schülern nacheinander jeweils 3-4 Sekunden lang 10 Gegenstände gezeigt und sie haben nach der Rechenpause die Gegenstände schrift-

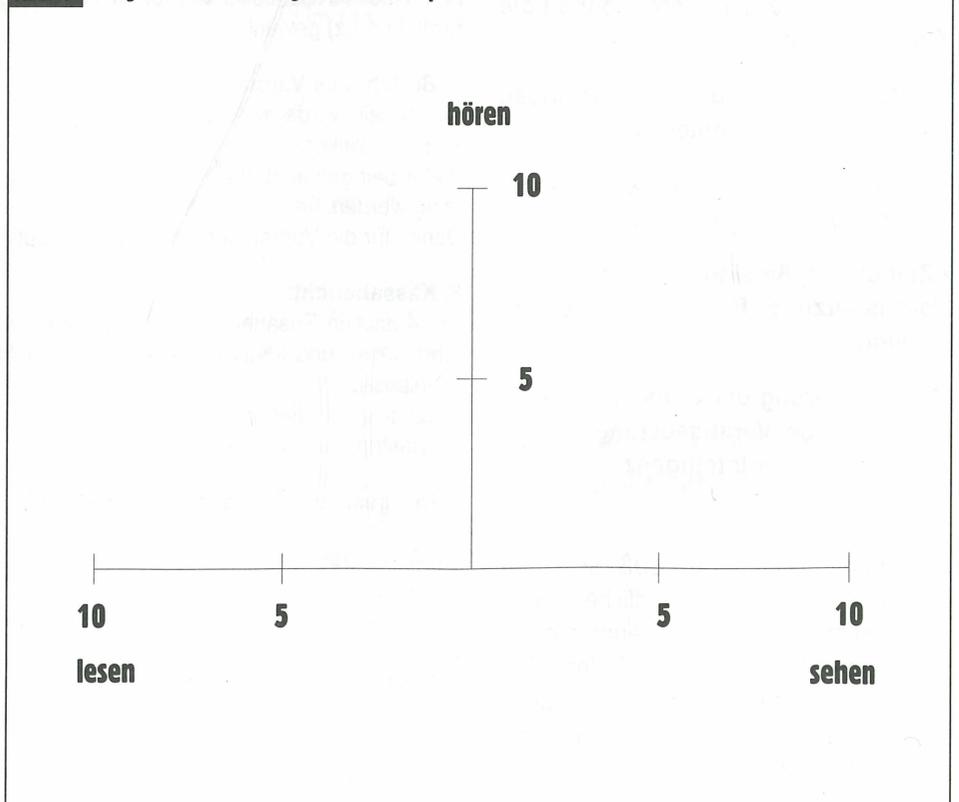
lich festzuhalten, die sie sich gemerkt haben. Schließlich liest man den Schülern 10 weitere Begriffe vor, und nach jedem vorgelesenen Begriff schreiben ihn die Schüler einmal auf ein Blatt Papier. Dieses Blatt wird umgedreht und nach der schon bekannten Rechenpause haben die Schüler die 10 Begriffe aus dem Gedächtnis aufzuschreiben.

Die jeweilige Trefferquote wird in ein dreiachsiges Diagramm, dessen drei Achsen jeweils einer Versuchssituation entsprechen, eingetragen. So werden die Unterschiede in der Merkfähigkeit in der jeweiligen Versuchssituation grafisch dargestellt.

Diagramm zu Eintragung der Trefferquoten

Wie schon am Anfang erwähnt, darf dieser Versuch nicht dazu führen, dass man den Schülern nun anhand der Ergebnisse erklärt, welchem Lerntyp sie zuneigen, dies wäre vermessen und würde weit über das Ziel hinausschießen. Sinn und Zweck war es, nur darzulegen, dass man sich in unterschiedlichen Situationen Dinge unterschiedlich gut

Abb. 1 Diagramm zum Eintragen der Trefferquoten



merken kann.

Im Anschluss an diesen Versuch bespricht der Lehrer die unterschiedlichen Lerntypen und weist dabei darauf hin, welche Art des Lernens für welchen Lerntyp die geeignetste ist. Man darf nicht vergessen, darauf hinzuweisen, dass vielfach Kombinationen verschiedener Lerntypen auftreten. Die Schüler sollen angehalten werden, die hier gewonnenen Erkenntnisse beim Lernen zu berücksichtigen und durch die Anwendung verschiedener Lerntechniken ihren persönlichen Lernstil zu entwickeln.

Diese beiden Vorschläge sollen eine Anregung darstellen, das Thema Lernen

attraktiv in den Unterricht einzubinden. Selbstverständlich ist es damit nicht abgetan, sondern es sollten auch noch folgende weitere Themenbereiche vermittelt werden, um eine umfassende Behandlung der Lernbiologie im Unterricht zu gewährleisten:

- Gehirn - Nerven (biologisch aufbereitet)
- Gedächtnis
- der ideale Arbeitsplatz
- richtiges Lernen
- praktische Beispiele für Lerninstrumenten
- Konzentrations- und Gedächtnistraining
- Lernen für eine Schularbeit
- etc.

Allen, die diese Vorschläge aufgreifen und sie in ihrem Unterricht ausprobieren wollen, wünsche ich viel Erfolg und gutes Gelingen.

Autor

Dr. Otto Lang

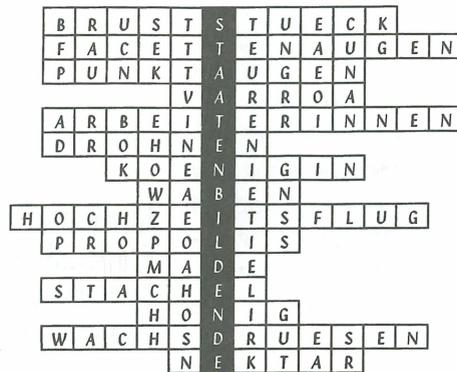
Kontaktadresse

Stelzhamerstrasse 20
4600 Wels

E-Mail: o.lang@mail.asn-linz.ac.at

Auflösung

des Kreuzworträtsels auf Seite 11.



Ihr Beitrag: max. 40.- pro Tag Unsere Leistungen:

Angebot verlängert aufgrund der großen Nachfrage

EINE LEBENSLANGE ZUSATZPENSION *
MONATLICH
AB 60

EINE LEBENSLANGE ZUSATZPENSION *
MONATLICH
AB 65

**ÖBV-plus! Die beste
Vorsorge exklusiv für Beamte
und Vertragsbedienstete.**

		Ihr Monatsbeitrag**		Ihr Monatsbeitrag**		
		AB 60	600,-	AB 65	600,-	
Mann	20	15.370,-	600,-	25.240,-	600,-	20.- PRO TAG
Frau	20	13.360,-	600,-	21.470,-	600,-	
Mann	25	13.240,-	800,-	21.960,-	800,-	27.- PRO TAG
Frau	25	11.550,-	800,-	18.790,-	800,-	
Mann	30	10.670,-	1.000,-	18.030,-	1.000,-	33.- PRO TAG
Frau	30	9.330,-	1.000,-	15.480,-	1.000,-	
Mann	35	7.950,-	1.200,-	13.780,-	1.200,-	40.- PRO TAG
Frau	35	7.030,-	1.200,-	11.960,-	1.200,-	
Mann	40	4.820,-	1.200,-	8.680,-	1.200,-	
Frau	40	4.230,-	1.200,-	7.500,-	1.200,-	

EXKLUSIV: VON IHRER GEWERKSCHAFT UND DER ÖBV - FÜR SIE!

* Da die in den künftigen Jahren erzielbaren Überschüsse nicht vorausgesehen werden können, beruhen Zahlenangaben über die Gewinnbeteiligung (Überschußbeiträge, Gewinnansammlungsguthaben, Beitragsrückgewähr, usw.) auf Schätzungen, denen die gegenwärtigen Verhältnisse zugrunde gelegt sind. Solche Angaben sind daher unverbindlich. Die Rentenzahlungen werden am Beginn eines Monats fällig und steigen jährlich um die zugewiesene Gewinnbeteiligung, erstmalig am 31. 12. des zweiten Rentenzahlungsjahres.

** Mit Dynamikklausel: jährliche Anpassung um 4 %, in den letzten 5 Jahren keine Anpassung.

Ihre Versicherung **ÖBV**

Eberhard Seidel, Jens Clausen,
Eberhard K. Seifert:



Umweltkennzahlen

Planungs-, Steuerungs- und Kontrollgrößen für ein umweltorientiertes Management.

253 Seiten, Verlag Vahlen, München
1998 (ISBN 3-8006-2008-1)
Kartoniert DM 48,- / ATS 350.--

Im Zuge der "Ökologisierung" ist langfristig damit zu rechnen, dass die modernen Wirtschaftsfächer mit der Theoretischen Biologie konvergieren werden. Die Systemorientierte Managementlehre weist wie die Evolutionsökonomik und Bioökonomik in diese Richtung. Jenseits solcher "philosophischer" Entwicklungen bedarf es zur Abstützung der Umorientierung aussagekräftiger Zahlen, seien sie rein monetär, teilmonetär oder nichtmonetär. Aufgrund der hohen Komplexität ökologischer Zusammenhänge stehen die Umweltkennzahlen erst am Anfang ihrer Entwicklung, dennoch sind sie schon jetzt das Hauptinstrument des Umweltmanagements.

Dazu gibt dieses Buch einen professionellen Überblick über den Stand der Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme. Es ist daher nicht nur Fachleuten in Universitäten und Fachhochschulen, sondern auch Lehrern an Handelsakademien im Gegenstand "Biologie-Ökologie-Warenlehre" besonders zu empfehlen, vor allem wenn sie nach dem neuen Lehrplan im Maturajahr unterrichten. Für fachübergreifende Projektarbeiten mit umweltorientierten Betriebswirten enthält das Buch die notwendigen terminologischen Kenntnisse zur Wissensbasis. Dazu finden sich eine große Anzahl von Abbildungen und Rechenbeispielen, die im Unterricht verwendbar sind.

Das Buch gliedert sich in zwei Teile, einen konzeptionellen Teil und einen praxisorientierten. Im ersten Teil werden die Leistungsmöglichkeiten und der Entwicklungsstand von Kennzahlen und Kenn-

zahlensystemen gezeigt und die Umweltkennzahlen als Steuerungsinstrument für das nachhaltige Wirtschaften von Unternehmen beschrieben.

Der zweite Teil stellt praktische Anwendungen von Kennzahlenkonzepten und Umweltkennzahlen vor, er differenziert in produzierende und dienstleistende Unternehmen, letztere in Bank- und Handelsunternehmen. Damit werden Wege der Ermittlung von Umweltkennzahlen für drei bedeutende Wirtschaftszweige vorgestellt: Industrie, Banken und Handel.

Insgesamt sind die Umweltkennzahlen im Industriebereich auf der Basis der Wertkettenanalyse am besten entwickelt. Betriebsökologie ist der nicht-marktbezogene Teil des Betriebsbereichs; der marktbezogene Produktbereich gehört zur Produktökologie. Mit den Umweltkennzeichen im Handel wird versucht, den Umweltkennzahlen die Direkte Deckungsbeitragsrechnung (DDB) im Bereich moderner EDV-gestützter Warenwirtschaftssysteme zu erschließen.

Vor dem Hintergrund der Globalisierung werden Umweltkennzahlen im internationalen Kontext umweltorientierter Unternehmensführung ihren Platz behaupten. Umweltkennzahlen werden zunehmend ein Element qualifizierter Umwelt-Auditierungen sowohl nach EMAS als auch nach ISO 14001 ff.

Die Richtung der Entwicklung unter dem Umweltaspekt ist evident: Dienstleistungen anstelle von Sachproduktion.

Autor

Dr. Richard Kiridus-Göller

Kontaktadresse

Chimianstr. 5
1190 Wien

E-Mail: bioware@vienna.at



Termine

Wien: 21.4.99 / 22.4.99 (2 Tage)

Fachdidaktik aus Biologie, Ökologie und Warenlehre in Theorie und Praxis

Zielgruppe: Lehrer/innen an HAK, die den Gegenstand BLOW unterrichten.

Inhalt: Inter- und Transdisziplinarität: Was leistet die Evolutionäre Erkenntnistheorie?

Stellung der Fachinhalte im allgemeinen Wissenskontext, Vorstellung ausgewählter Stoffeinheiten, Diskussion verschiedener Methoden, Einsatz des Computers im BLOW-Unterricht.

Leitung: Mag. Dr. Richard Kiridus-Göller (HAK Wien-Floridsdorf)

Innsbruck 7.5.99 / 9.5.99 (3 Tage)

Freilandlabor, Mühlauer Fuchslotch

Umweltpädagogik-Seminar

Zielgruppe: alle Pädagogen jedes Schultyps, angehende Lehrer, Leiter von Jugendgruppen

Inhalt: In diesem dreitägigen Seminar werden die Grundlagen der Naturpädagogik vermittelt. Die Didaktik in der Natur wird anhand von verschiedenen Lebensräumen vorgestellt und gemeinsam erprobt.

Jeder Teilnehmer erhält eine schriftliche Zusammenfassung.

Preis: ATS 1.450,-

Referenten: Dr. Hans Hofer, Hermann Sonntag, Petra Prugger, Mag. Walter Salzburger und Otto Lindsberger

Anmeldung: natopia, Institut für Didaktik in der Natur, Telefon: 0676-3231872, Fax: 0512-285686

E-Mail: natopia@tirol.com

Wien, Hainburg: 10.5.99 bis 12.5.99

Nationalpark Donauauen

Zielgruppe: Lehrerinnen an BMHS, die Biologie, Geographie sowie Landschaftsplanung unterrichten.

Inhalt: Präsentation Nationalpark - Donauauen, Auswirkungen auf Raum, Flora und Fauna des Raumes, Darstellung der Möglichkeiten zur Umsetzung im Unterricht.

Leitung: DI Dr. Rudolf Habison (HTL Wien III)

Ausgabe 1/99



Exkursionen



Stromboli

Ausgabe 1/99



Fledermäuse



Nachtwanderungen



NEU !

OLYMPUS CH20

Binokulares Mikroskop bis 1000fache Vergrößerung
20 W Halogenbeleuchtung, mit Kreuztisch,
ausbaufähig!

Sensationeller Preis.

Exklusiv bei micros!

**Kursmikroskope
Lehrermikroskope
Stereolupen/Mikroskope
Flexible TV Kameras
Mobile Videomikroskope
Digitalkamera Technik
etc.**

Breitenfurterstraße 38, 1120 Wien

Tel. 01-802 72 70

Fax. 01-802 72 71

e-Mail: micros@EUnet.at

MICROS HANDELSGES.m.b.H

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bioskop](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [1999_4](#)

Autor(en)/Author(s): Diverse Autoren

Artikel/Article: [Blütenfarben, Bienen 1](#)