

BEITRÄGE  
ZUM  
BIOLOGISCHEN UNTERRICHT  
IN DEN OBEREN KLASSEN

VON

PROFESSOR DR. OELS

OBERLEHRER AN DER OBERREALSCHULE IN DEN FRANCKESCHEN STIFTUNGEN  
ZU HALLE A. D. S.

---

BEILAGE ZUM JAHRESBERICHT DER OBERREALSCHULE IN DEN FRANCKESCHEN STIFTUNGEN  
ZU HALLE A. D. S. OSTERN 1910

---

HALLE A. D. S.  
DRUCK DER BUCHDRUCKEREI DES WAISENHAUSES  
1910

gha 1910. Progr. Nr. 368.

15 (1910)





## I. Allgemeine Bemerkungen.

Der Stoff. Über dasjenige, womit sich der biologische Unterricht in den oberen Klassen beschäftigen soll, gehen begreiflicherweise die Ansichten der Fachlehrer noch sehr auseinander. Diese Verschiedenheit gründet sich in erster Linie auf die bei den Schülern der oberen Klassen voraussetzenden Kenntnisse und das als erstrebenswert vorschwebende Ziel des höheren biologischen Unterrichts, zweitens auf die Ausbildung und die Neigungen des Fachlehrers (von denen das gesteckte Ziel zum großen Teil abhängt), drittens auf die rein äußerlichen Verschiedenheiten des beschaffbaren Untersuchungsmaterials und der pekuniären und sonstigen Schulverhältnisse. Nach allgemeinen pädagogischen Grundsätzen soll das in den unteren und mittleren Klassen erworbene Wissen mit Berücksichtigung der größeren allgemeinen und wissenschaftlichen Reife der Schüler höherer Klassen erweitert und vertieft werden. Hier ergibt sich die erste Schwierigkeit: Worauf soll und kann weiter gebaut werden? Der ganze biologische Unterricht bis U II ist seit einigen Jahren in eine solche Gärung geraten, es sind soviel neue Ideen in Lehrbüchern niedergelegt, soviel z. T. phantastische populäre Schriften aufgetaucht, die auch auf die Auffassung der Lehrer nicht ohne Einfluß geblieben sind, daß ein überall gleicher Unterbau nicht vorausgesetzt werden kann. Da heißt es vor allem zu ermitteln, was unter den verschiedenartigen Lehrern und bei den häufig innerhalb der letzten Jahre gewechselten Lehrbüchern als Ergebnis herausgekommen ist. Am meisten wird gewöhnlich systematische Kenntnis vermißt. Ohne ein wenn auch bescheidenes systematisches Wissen kommen wir aber nun einmal nicht aus, sei es, daß wir von Pflanzengeographie oder Entwicklungsgeschichte, von Mimikry oder sonstigen Schutzvorrichtungen, von homologen oder analogen Organen, von Tier- und Pflanzenwanderungen oder Parasiten und Symbiose sprechen wollen. Es ist also jedenfalls die systematische Kenntnis zu befestigen und zu vertiefen, besonders mit Benutzung der in U II gewonnenen allgemeinen physiologischen und anatomischen Kenntnisse. Demnächst soll der Unterricht solche Kapitel behandeln, welche erst dem reiferen Verstand der Schüler oberer Klassen zugänglich sind (Hygiene Statistik, Bakteriologie), oder welche erst durch inzwischen erworbene Kenntnisse den Schülern verständlich werden können. Viele Lebenserscheinungen erfordern z. B. Kenntnisse in der Mathematik und Physik (vergl. Schönichen, „Biologie und Physik“), der Chemie (Nährsalze und Nahrungsstoffe, Begriff der chemischen Verbindung, Atomtheorie, organische Verbindungen), Geologie (Boden und Gesteine, Erdgeschichte), Erdkunde (Meeresströmungen und Winde, Verteilung der Wärme und Beleuchtung, der Niederschläge usw.). Auch die vermehrte körperliche Geschicklichkeit und die größere geistige Reife sind für die Vornahme gewisser biologischer Kapitel, wie der Mikroskopie und vieler pflanzenphysiologischer Versuche Vorbedingung.

Fachwissenschaft und Schulunterricht. Während somit von unten her der Stoff sich leicht und natürlich angliedert, bieten sich seiner Abgrenzung nach oben Schwierigkeiten. Allgemein wird betont, daß der Schulunterricht nicht in einen fachwissenschaftlichen ausarten soll. Junge Lehrer neigen leicht dazu, ihre eignen Universitätserfahrungen dem Unterricht zu-

grunde zu legen. Einer solchen einfachen Übertragung stehen nun zunächst die mangelhafteren Schuleinrichtungen, was Unterrichtsraum, Apparate und Untersuchungsmaterial betrifft, entgegen, aber auch die geringere Stundenzahl, die mangelhaftere Reife der Schüler und nicht zuletzt die doch naturgemäß oberflächlichere Ausbildung der Lehrer. Auch strebt der Universitätsunterricht nach Vollkommenheit, die der Schulunterricht als Mittel zur allgemeinen Bildung nicht im Auge hat. Trotzdem ist eine feste Grenze schwer zu ziehen, und der Unterschied wird vielfach mehr ein quantitativer als ein qualitativer sein. Denn eine Erziehung zur Gründlichkeit in der Beobachtung und zur Vorsicht in der Schlußfolgerung muß auch dem gut geleiteten Schulunterricht als Ziel vorschweben, und er mag sich lieber im Umfang, als in der — mit den vorhandenen Mitteln erreichbaren — Tiefe beschränken. Wir dürfen nicht vergessen, daß sich aus der Schule das künftige Material der biologischen Lehrer rekrutiert, und daß bei ihnen und allen sich später realen Wissenschaften zuwendenden Schülern auf der Schule der Grund gelegt werden soll für eine erfolgreiche Universitätsarbeit. Mit Recht wird von den Universitätslehrern, die darauf fußen müssen, das mangelhafte Beobachtungsvermögen der Abiturienten beklagt.

Freiheit des Lehrers in der Auswahl des Stoffs. Wenn schon der Universitätslehrer nicht sein ganzes Fach mit gleicher Gründlichkeit beherrschen kann, so ist dies noch viel weniger von dem biologischen Lehrer der höheren Schule zu verlangen. Er wird sich für gewisse Teile der Biologie besonders interessieren und darin am besten zu unterrichten vermögen. Versteht er aber die Schüler auch nur in einzelne Disziplinen gründlich einzuführen, mit ihnen diese nach allen Seiten zu verarbeiten, so hat er einen wissenschaftlichen Untersuchungsgeist in den Schülern erweckt, der auch in andern Gebieten nach Gründlichkeit strebt und die beste Mitgabe der höheren Schule sein soll.

Ein Grundsatz, von dem nur ausnahmsweise abgegangen werden sollte, ist der, die Natur selbst zum Ausgangspunkt der biologischen Untersuchung zu machen. Wird dieser als zu Recht bestehend angesehen, so ergibt sich die beanspruchte Freiheit des Lehrers auch in dieser Hinsicht als notwendige Folge. Die einheimische Natur muß im Vordergrund stehen, und diese bietet große Verschiedenheiten. Dem Binnenländer liegen Seetiere, dem Küstenbewohner Hochgebirgspflanzen fern. Beide sollen und werden sich doch in erster Linie dem Nächstgelegenen zuwenden. Es ist viel wichtiger, den Schülern, wenn man Gelegenheit dazu hat, einen Ameisenlöwen in der Natur zu zeigen, als einen in Spiritus gesetzten, starr gewordenen Seestern. So mannigfaltig die Natur ist, so verschieden sind auch die Wege, die zu dem von uns erstreben Ziel führen. Der Meister der Blütenbiologie, Herrmann Müller, machte die gegenseitigen Anpassungen der einheimischen Blumen und Insekten zum Mittelpunkt seines biologischen Unterrichts, sicher ebenso wenig zum Nachteil seiner Schüler als der Wissenschaft. Junge ging für seine ökologischen Betrachtungen vom „Dorfteich“ aus. Auch das Plankton mag der, welcher günstige Gelegenheit zur Untersuchung desselben hat, in den Vordergrund stellen. Immer werden sich allgemeine Ausblicke in das Ganze der lebenden Natur leicht ergeben.

Erziehung der Schüler zur Selbständigkeit. Mit dem Augenblicke, in welchem der Lehrer nicht Naturgeschichte vorträgt, sondern die Schüler selbst sehen und — wenn auch mit Nachhilfe — finden läßt, erzieht er sie zur Selbständigkeit. Das soll auch schon in den untersten Klassen angestrebt werden. Es kostet zwar mehr Zeit als der Vortrag des Lehrers und die Wiedergabe seitens der Schüler, ist aber die einzige Methode, welche nebst zeichnerischer Wiedergabe zum rechten Sehen anleitet und zu festem Wissen führt. Daneben muß freilich schon von unten auf die Überlegung über das Gesehene einsetzen. Wir wollen uns ja nicht bloß mit dem nackten Tatbestand begnügen, sondern fragen als denkende Menschen

nach dem „warum und weil“; wir suchen nicht bloß das Einzelwerk kennen zu lernen, sondern wollen es in seinem Verhältnis zur Umgebung und zum Naturganzen erfassen. Die Fähigkeit zu dieser, die Biologie erst zur Wissenschaft erhebenden Reflexion muß schrittweise bei den Schülern gesteigert werden, wie in andern Wissenschaften auch. Der mehr gedächtnismäßigen Aufnahme der jüngeren muß ein mehr denkendes Verarbeiten der älteren Schüler folgen. In den oberen Klassen wird daher die eigne Tätigkeit der Schüler, körperliche und geistige, in viel höherem Maße als auf der Unterstufe in den Vordergrund zu treten haben. \*) Zergliederung von Tieren, mikroskopische Untersuchungen, pflanzenphysiologische Versuche, auch Bestimmungsübungen, letztere besonders zur Erkennung wesentlicher und unwesentlicher — variierender — Merkmale, müssen hier den festen Kern des biologischen Unterrichts abgeben, an den sich allgemeine Betrachtungen anschließen. Da werden die vielen Augen, ungeübt aber auch ungetrübt, oft mehr sehen als die des einzelnen Lehrers, und eine gegenseitige Förderung ist die erfreuliche Folge. Es wäre grundfalsch vom Lehrer, den Schülern zu zeigen, was sie sehen sollen, und Nebenbeobachtungen derselben, weil sie nicht in sein Konzept passen oder ihm Schwierigkeiten bereiten, mit Stillschweigen zu übergehen. Seinen eignen Irrtum und seine eigne Unwissenheit einzugestehen und sich von Schülern belehren zu lassen, ist hier, im unbegrenzten Reiche der Natur, wo so vieles noch unerforscht ist, keine Schande. Da sind Schüler, die sich mit bestimmten Zweigen der Insektenkunde und Botanik befassen, die Aquarien und Terrarien unterhalten, die durch Besuch von zoologischen und botanischen Gärten und Museen Kenntnisse gesammelt haben, die in Handel und Technik mit biologisch interessanten Dingen bekannt geworden sind. Von ihnen wird sich der Lehrer mit Vergnügen berichtigen und belehren lassen, wenn sie etwas besser wissen. Er muß sich freuen, mit diesen willigen Gehilfen gemeinsam untersuchen und erörtern zu können. Gemeinsame Arbeit, bei welcher der Lehrer zwar der erfahrenere, aber nicht der unfehlbare Genosse ist, ist ein Hauptantrieb für die Schüler.

Prüfung der Schüler. Kenntnisse, wie sie der biologische Unterricht in den oberen Klassen fördern soll, sind kaum abfragbar. Man kann allenfalls über allgemeine Fragen Aufsätze anfertigen lassen, und ein Zusammengehen des Biologie- und Deutschlehrers ist in dieser Beziehung sehr wünschenswert, aber die Hauptvorzüge des biologischen Unterrichts sind ebenso wenig durch ein kurzes mündliches Examen festzustellen, wie etwa das gute Verständnis für die Schönheiten eines Gedichtes oder eines Meisterwerkes der bildenden Kunst. Im engen, über ein oder mehrere Jahre sich erstreckenden Verkehr kann sich wohl der Lehrer ein Bild von dem Können einer nicht zu großen Zahl von Schülern machen und darauf ein Urteil gründen. Er wird aber dann finden, daß bemerkenswerte Vorzüge der Schüler auf sehr verschiedenen Gebieten liegen können, von denen keines dem andern gegenüber als minderwertig zu betrachten ist. Es ist daher vielleicht wünschenswert, daß der biologische Lehrer ein allgemeines Urteil über seine

\*) „Dagegen (gegen den Vorwurf zu fachwissenschaftlich zu sein) möchte ich bemerken, daß nach meiner Ansicht allerdings die Schüler ernstlicher und tiefer in die besonderen Probleme der Biologie eingeführt werden müssen, als es bisher trotz vieler schöner Reden von der Bedeutung der biologischen Wissenschaft geschehen ist. Denn erst eine Bekanntschaft mit der biologischen Technik und ein möglichst verständnisvolles Erfassen der unserer Wissenschaft eigentümlichen Erkenntnismethoden wird bewirken, daß ein Mensch biologische Kenntnisse und Gesichtspunkte bei der Beurteilung vieler wichtiger Kulturprobleme heranziehen kann. In der Erziehung zu dieser Fähigkeit liegt ein großer Teil der Bedeutung des praktisch-biologischen Unterrichts für das spätere Leben.“

„In ihnen (den Übungen) liegt der Schwerpunkt auf der sorgfältigen, bis ins einzelne gehenden Beobachtung, der kein Lehrer bei den Schülern eine Grenze setzen darf.“

Krüger, Biologische Schülerübungen. L. Voss 1909.

Schüler am Ende ihrer Schullaufbahn abgibt, aber nicht, daß die schon so zahlreichen Prüfungsfächer um eins vermehrt werden, in dem die Entscheidung noch schwieriger als im Deutschen zu treffen ist.

**Zeichnen.** Ein Punkt, der immer wieder betont wird und doch immer noch nicht genügend in den Vordergrund gestellt zu werden scheint, ist das Zeichnen nach der Natur. Und doch ist es das sicherste Mittel, die subjektive Anschauung andern klarzumachen. Hierbei ist Vergrößerung kleinerer Objekte notwendig, um sorgfältige Arbeit zu erzielen. Man lasse nur einmal von den Schülern die „allbekannte“ Stubenfliege in 10—20facher Vergrößerung zeichnen, und man wird staunen, wieviel Neues die Schüler dabei entdecken, aber auch, wieviel Fehler sie zunächst machen werden, und zwar nicht nur auf Nebensachen bezügliche. Finden sich doch solche Fehler, eben weil gewöhnlich nicht mit Vergrößerung gearbeitet wird, auch in Lehrbüchern, also bei geübten Zeichnern. So findet sich in dem sonst sehr schätzenswerten Leitfaden von Schmeil (1909) eine Abbildung der drei häufigsten Zimmerfliegen, in der das für alle echten Fliegen charakteristische Läppchen am Grund des Flügelhinterrandes fehlt und das Flügelschüppchen undeutlich oder falsch ist. In demselben Buche ist der Springapparat des Schnellkäfers falsch abgebildet. So etwas kann gar nicht vorkommen, wenn man einmal mit einer kräftigen Lupe die Tiere angesehen hat. Überhaupt scheint, auch auf unsern Schulen, zwar mit dem Mikroskop, aber wenig mit der Präparierlupe, die für Insekten, Kleinkrebse und viele kleine Wassertiere (Hydra) und -Pflanzen (Volvox) unentbehrlich ist, gearbeitet zu werden. Stativlupen mit 10—100facher Vergrößerung und großem Abstand sind für den biologischen Unterricht nützlicher als Mikroskope mit 500—1000facher Vergrößerung.

**Exkursionen.** Auch die Exkursionen, wohin auch Besichtigungen von botanischen und zoologischen Gärten zu rechnen sind, müssen mehr in den Vordergrund gestellt werden als bisher. Die schönsten Präparate der Naturalienhandlungen können die eigne Anschauung in ökologischen Dingen nicht ersetzen. Eine Raubfliege, eine Sesie, ein Rhagium sieht in der Natur ganz anders aus, als im Kasten. Ein einziger Zug mit dem Fangnetz aus dem Tümpel, dessen Ergebnis an Pflanzen und Tieren in ein weites Transportglas entleert ist, einige Fangbewegungen mit dem Leinensack auf der Wiese, das Schütteln einiger junger Eichen und Haselnußbüsche über den untergehaltenen Schirm, das Abheben der Borke an einer gefällten Kiefer führt in kurzer Zeit eine solche Menge biologischen Materials vor Augen, daß dem Schüler eine völlig neue Welt eröffnet wird, welche von der in Spiritus und im Kasten aufbewahrten erheblich abweicht. Und nun die Vogelwelt! Auch ohne daß man vom Lehrer das Verständnis für jeden Vogellaut, für das leise Gespräch, für die angstvollen Lockrufe voraussetzen kann, wird dieser noch hinreichenden Stoff zur Beobachtung und Belehrung finden. Mit Klassen von 30 und mehr Schülern freilich kommt nicht das heraus, was ein gewissenhafter Lehrer wünscht. Deshalb ist hier die Zahl zu verringern, oder es müssen sich mehrere Fachlehrer oder auch nur für Biologie interessierte Lehrer beteiligen, die dann neue Interessen und neue Kenntnisse beisteuern werden. Jedenfalls stellen Exkursionen, besonders in großen Städten, größere Ansprüche an die Zeit und Arbeitskraft des Lehrers als der Klassenunterricht. Der richtige Biologe aber rechnet nicht und freut sich über jeden Fund, den seine Schüler machen.

**Schulgarten, Schulaquarien und -terrarien.** Einen Ersatz der Natur, namentlich bei schlechtem Wetter, aber auch eine Ergänzung der Exkursionen wegen der größeren Dauer der möglichen Beobachtungszeit bilden der Schulgarten, das Aquarium und Terrarium, besonders der Insektenzuchtkasten. Gewährt uns der Schulgarten die Möglichkeit, Pflanzen vom Keim bis zur Samenbildung in ihrem Wachstum zu verfolgen, die Beziehungen der Insekten zu ihnen ge-

nauer zu beobachten, Pflanzen der Gegend mit anderen, nicht einheimischen zu vergleichen, seltene, aber durch ihre Einrichtungen interessante Pflanzen kennen zu lernen, so gestatten uns Aquarien und Zuchtanstalten für Landtiere, die Entwicklung und Lebensweise vieler Tiere genauer, als das in der Natur möglich ist, kennen zu lernen. Zeit, Kenntnis und Sorgfalt gehört zu allem, auch wenn für den botanischen Garten eine geeignete gärtnerische Beihilfe vorhanden ist, und Schüler zur Herbeischaffung von Futter für die Tiere gewonnen werden. Einen Garten allein, nur von Schülern unterstützt, instandhalten zu wollen, wäre ein schwieriges, kaum durchführbares Unterfangen.

Sammlungen und Zuchtversuche der Schüler. Ob Schüler sammeln, d. h. systematisch geordnete Pflanzen- und Tiersammlungen anlegen sollen, ist eine heikle Frage, die von vielen Seiten rund verneint wird. Jedes mit dem Streben nach Vollkommenheit verbundene Sammeln, mag es sich auf Altertümer, Münzen, Briefmarken oder sonst etwas erstrecken, artet leicht zur Leidenschaft aus. Hier kommt noch hinzu, daß es sich meist um lebende Wesen handelt, die in Menge der Sammelwut zum Opfer fallen. Demgegenüber stehen aber unleugbare Vorteile. Der Sammler beobachtet und sucht ganz anders als der Nichtsammler; er unterscheidet schärfer, er scheut keine Mühe. Die große Bekanntschaft mit den Entwicklungszuständen der Schmetterlinge stammt zum großen Teil von Liebhabern, d. h. Sammlern. Die Pflanzengeographie ist durch Herbariensammler, nicht durch „wissenschaftliche“ Biologen in erster Linie gefördert. Warum soll von unseren Schülern nicht der und jener, der dazu neigt und im Elternhaus Unterstützung findet, sich eine Pflanzen- oder Insektensammlung anlegen? Die Zeit der Herbarien und der Botanisiertrommel ist im allgemeinen vorüber, aber nicht zum Vorteil der Pflanzen- und allgemeinen Naturkenntnis. Gegen das Sammeln von Insekten wird angeführt, daß dadurch deren Bestand gefährdet wird und daß das Töten vieler lebender Wesen verroht. Wie roh müßten da so viele alte Schmetterlings- und Käfersammler sein, die zum großen Teil zu den wärmsten Natur- und Tierfreunden zählen! Wenn freilich Hunderte von Tieren derselben Art für Händler und zum Tausch gesammelt werden, so ist das verwerflich und führt zur Entvölkerung der Natur, deren Erhaltung wir mit Conwentz von ganzem Herzen wünschen; wenn das Sammeln aber mit Maß, wie das bei Schülern meist der Fall sein wird, und das Töten mit Sachkenntnis geschieht, wozu der Lehrer Anweisung geben muß, so sind für das Gemüt der Schüler und den Bestand der Natur keine Nachteile zu befürchten. Jedenfalls ist es besser, wenn Schüler das zur Biologie notwendige Material sammeln, als wenn von Massenmördern ein Geschäft daraus gemacht wird. Gegen das Unterhalten von Aquarien und Terrarien hat wohl niemand etwas einzuwenden, es wäre denn, daß die Schüler oft aus Unkenntnis sündigen werden — dann muß ihnen eben Rat erteilt werden —, und daß es viel Zeit beansprucht. Diese ist aber nützlicher angewendet, als bei vielen anderen zeitraubenden Beschäftigungen, z. B. dem Flanieren in den Straßen. Eifrig sammelnde und züchtende Schüler bleiben vor vielen Dummheiten der Jugend bewahrt. Viele alte Schüler aber, die längst in Amt und Würden sind, erinnern sich mit reinem Vergnügen an ihre Jugendsammelzeit; viele kehren mit kahlem Kopf, aber gereifterem Verstande zu dem geliebten „Steckenpferd“ zurück.

Schülervereine. Naturwissenschaftliche Schülervereine haben auch für die biologischen Fächer große Vorteile, wenn sie richtig geleitet sind. Vorträge sollten aber gerade auf biologischem Gebiet mehr an Selbstgesehenes und Selbsterlebtes anknüpfen als an halbverdaute populäre Literatur, die nur zu oft Kenntnis von lebenden Wesen und Lebensvorgängen voraussetzt, die der Vortragende selbst nicht hat. Auch für diese Schülervereine, deren Mitglieder durch gemeinsame Interessen verbunden sind, gibt es nichts Vorteilhafteres als gemeinsame Exkursionen in Wald und Wiese.

## II. Bericht über den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der Oberrealschule in den Franckeschen Stiftungen im Jahre 1909.\*

Für den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der Oberrealschule in den Franckeschen Stiftungen sind zwei aufeinander folgende Stunden des Mittwochnachmittags festgesetzt. Jedoch ist es dem Lehrer durch das dankenswerte Entgegenkommen des Direktors gestattet, nach freiem Ermessen zu Besichtigungen oder Exkursionen den Unterricht auf einen anderen Tag, z. B. Sonnabend oder Sonntag, zu verlegen und bei Exkursionen nach Bedarf die Stundenzahl zu überschreiten. Im vergangenen Jahr war sowohl Schülern der O II und U I als auch einigen Schülern aus U II die Teilnahme gestattet. Trotzdem war die Teilnehmerzahl gering, da der Unterricht wahlfrei und mit keiner Entlastung von anderen Stunden verbunden ist. Von irgend einem Zwang zu häuslicher Arbeit oder Repetition mußte daher von vornherein abgesehen werden. Auch wurde besonderer Wert darauf gelegt, den Unterricht im Freien zu erteilen und durch z. T. recht kräftige Bewegung in frischer Luft die Nachteile der Mehrbelastung zu verringern. Demnach wurden im Sommerhalbjahr nur 9 Stunden im Schulzimmer zugebracht. Der Schulgarten und die übrigen, großen Stiftungsgärten (Plantage, Feldgarten, Jubiläumsgarten, Waisengarten), ferner der Botanische Garten der Universität wurden ausgiebig benutzt; außerdem fanden, z. T. in Begleitung jüngerer Lehrer der Anstalt, fünf halbtägige und eine ganztägige Exkursion, sowie die Besichtigung einer hiesigen Aquarienausstellung statt. Im Sommer wurde an 16, im Winter (bis Weihnacht) an 6 Tagen Unterricht erteilt, über dessen Inhalt das nachfolgende Tagebuch Auskunft gibt.

I. 28. April. Unterricht teils im Schulgarten, teils im Schulzimmer.

1. Blüten des Weinstocks. Die ersten Blätter sind halbentwickelt.  
Eine Steigeröhre von Glas wird befestigt.
2. *Adonis vernalis*. Bereits verblüht, mit jungen Früchten.
3. *Primula Auricula*. Ebenso.
4. Farnkräuter. Entwicklung der Blätter in verschiedenen Stadien.
5. *Aconitum*- und *Delphinium*-Arten. Junges Laub sehr ähnlich, nur in der Farbe verschieden. Familienmerkmal!
6. *Titymalus Cyparissias*. Blühend.
7. *Bryonia alba*, in erster Entwicklung. Ranken schon ausgestreckt, aber noch nicht eingerollt.
8. Eierschnüre von Kröten, im Bassin um Pflanzenstengel hin und her geschlungen. Vorteil vor der klumpenweisen Ablage des Froschlaichs, der nicht befestigt und nicht so allseitig dem Sauerstoff zugänglich ist. Mehrere Krötenpaare in Begattung.
9. Toter Maulwurf, seit einigen Tagen für Insekten ausgelegt. Bis jetzt nur einige Kurzflügler (*Staphylinen*) und viele mückenartige Zweiflügler am Aas. Konkurrenz der bestattenden und nichtbestattenden Aasfresser.
10. *Gnaphalium Leontopodium*, Edelweiß. Noch junge Pflanzen. Die weiße Behaarung ist infolge des nichtalpinen Klimas stark reduziert, der Wuchs verlängert. (Einer der Obersekundaner legt in einer späteren Stunde im Garten gezogene Exemplare vor, die von echt alpinen nicht zu unterscheiden sind, und behauptet, daß lange Bedeckung mit Schnee diese Folge gehabt hat.)

\*) Der Bericht über das Jahr 1908 ist in den „Lehrproben und Lehrgängen“ von Fries und Menge, 1909, S. 59—97, veröffentlicht.

11. Andere Alpenpflanzen mit charakteristischem, kurzgedrungenem Wuchs: *Gentiana acaulis*, *Primula minima*. Einwirkung der alpinen Kälte und intensiveren Beleuchtung.
  12. *Ptelea trifoliata*, Rutaceae, Abteil. Xanthoxyleae. Bereits verblüht, mit jungen Flügelfrüchten, ähnlich denen der Ulmen.
  13. *Ulmus campestris*. Junge Blätter; dichte Fruchtbüschel.
  14. Rechtzeitige Blattentwicklung trotz harten Nachwinters auffällig: die Kälte hat den geschlossenen Knospen nicht geschadet; die ersten warmen Tage am Ende des April haben die wohl vorbereiteten Knospen, die im Herbst angelegt, im Winter innerlich weiter entwickelt waren, zur Entfaltung gebracht, Linde und Roßkastanie um den 20. April.
  15. Viele Bienen aus den Bienenstöcken der Plantage holen Wasser. Eine Anzahl wird durch Ätherdampf getötet und zur Untersuchung mitgenommen.
  16. Beobachtung der mitgenommenen Bienen im Schulzimmer.
    - a) Wasserbedürfnis. Die getöteten Bienen lassen beim Drücken einen großen Wassertropfen aus dem Munde austreten. Offenbar ist der ganze Kropf oder Honigmagen mit Wasser gefüllt, nicht um den Durst zu löschen, sondern um es in den Bau zur Tränkung anderer einzutragen.
    - b) Augen (Lungenvergrößerung). Fazettenaugen und 3 Punktaugen.
    - c) Mundteile (nicht beendet).
- II. 5. Mai. Exkursion in die Dölauer Heide. Bahnfahrt nach der Station Heide, Rückkehr durch die Heide zu Fuß. Dauer  $4\frac{1}{2}$  Stunden.
1. Laubentwicklung. Eichen mit jungen Blättern, aber in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien.
  2. Jahresringe an gefällten Eichen und alten Kiefern werden gezählt; letztere mit 160 Ringen! „Turnus“ oder Umtrieb der Forstbeamten. Durchforstung, Kahlschlag.
  3. An Holzstößen verschiedene Borkenkäfer, Ameisenkäfer (*Clerus formicarius*), viele Spinnen.
  4. Zahlreiche Ameisenlöwen in ihren Trichtern. Tiere erdfarbig; verkriechen sich gewandt rückwärts in lockerer Erde; stellen sich, herausgeworfen, tot, so daß sie leicht für ein Erdklümpchen gehalten werden. Fütterung mit Ameisen!
  5. Schmetterlinge. Trauermantel, Spanner. Ruhestellung!
  6. Tausendfüßer unter Rinde und Steinen: *Lithobius*, *Geophilus*, *Julus*.
  7. Fraßstücke von *Hylurgus*-Larven: Wagegänge.
- III. 12. Mai. Exkursion auf die Passendorfer Wiesen (Saaleüberschwemmungsgebiet).  $3\frac{1}{2}$  Stunden. Hauptsächlich werden Wassertiere für das Aquarium gefischt.
1. *Euglena viridis* in Jauchetümpeln.
  2. Schwimmkäfer: *Hydrophilus caraboides* L., *Hyphydrus ferrugineus* L., *Graphoderes cinereus* L. und *bilineatus* Degeer., *Colymbites Paykulli* Er. und *notatus* Fabr., *Acilius sulcatus* L., *Agabus guttatus* Payk., *Noterus crassicornis* Müll. u. m. a.
  3. Schwimmkäferlarven, von denen sich alle bis auf eine unterwegs totbissen.
  4. Eintagsfliegenlarven mit drei bewimperten Schwanzflossen und seitlichen Tracheenkiemen von teils blattförmigem, teils büschelförmigem Aussehen. Die aus dem Nymphenstadium auskriechenden Insekten (subimago) häuten sich noch einmal (imago). Einziges Beispiel unter den Insekten!
  5. *Sialis*, Wasserflorfliege, Schlammfliege. Zahlreiche Eiergelege auf Schilfblättern. Ausgebildete Insekten, eins davon gerade beim Eierlegen.

6. *Notonecta glauca*, Rückenschwimmer. Charakteristische Ruuehaltung und Schwimmbewegung. Kahnförmiger Bau. Stich!
  7. *Cypris*, Muschelkrebs. Zwei Arten.
  8. *Cyclops*.
  9. Kaulquappen.
  10. Wassermilben.
  11. Wasserasseln.
  12. *Gordius aquaticus*.
  13. *Aulastomum gulo*, unechter Pferdeegel. Riesenexemplar von 15 cm Länge.
  14. Schnecken: *Limnaeus*-Arten, *Paludina*.
  15. *Gyrinus natator*, Taumelkäfer. Hinterbeine!
  16. Phryganiden-Larven mit Gehäusen aus Pflanzenteilen und Sand.
  17. *Triton taeniatus*. Weibchen mit von Eiern dick angeschwollenen Leibern. Männchen im Hochzeitskleid.
  18. Teichrosen mit in Entwicklung begriffenen Blättern: beide Hälften eingerollt.
  19. *Hottonia palustris*, noch in Entwicklung.
  20. *Colchicum autumnale*, Herbstzeitlose; zahlreiche Blätterbüschel auf den Wiesen.
  21. *Spirogyra*. Schleimig anzufühlende Watten bildend.
  22. Am Aas eines toten Hundes zahlreiche Kurzflügler nebst Larven.
  23. *Prunus spinosa*, Schlehe, blühend. Unentwickelte Blätter!
  24. *Glechoma hederaceum*, Gundermann.
  25. Weiden mit blühenden Kätzchen.
- IV. 22. Mai. Sonnabend. Exkursion nach Passendorf, Beuchlitz, Holleben, Benkendorf, Röpzig (Überschwemmungsgebiet der Saale oberhalb Halle). Dauer 6 Stunden.
1. An toter Krähe: *Necrophorus germanicus* und *vespillo*, Kurzflügler.
  2. An Schafdünger: *Aphodius fimetarius*, *inquinatus* und andere Arten, *Ontophagus ovatus*.
  3. Auf dem Wiesenwege: *Carabus auratus*, *Opatrum sabulosum*, *Byrrhus pilula*.
  4. Schmetterlinge: *Papilio machaon* u. a.
  5. Am Schilf: *Donacia sagittariae*. Larven und Puppen leben in Schilfstengeln!
  6. Im Tümpel: Kaulquappen, *Argyroneta aquatica*, Wasserspinne, *Naucoris cimicoides*, Wasserwanze (Stich!), Milben, kleine rote und große (erbsengroße) schwarze.
  7. Kibitze.
  8. Libellen: *Agrion*.
  9. Wasserkäfer (Hydrophilide) auf der Wiese am Gras sitzend. Wechselt den Wohntümpel.
  10. *Hister bimaculatus* und *stercorarius*.
  11. Schnellkäfer: *Lacon murinus*, *Corymbites aeruginosus* *Agriotes lineatus*. Schnellbewegung!
  12. *Chara fragilis*. Rauh anzufühlen vom Kalkgehalt. Widriger Geruch. Quirlige Zweige. Untergetaucht.
  13. *Utricularia vulgaris*. Tierfang in bläschenförmigen Fallen.
  14. Herbstzeitlosen mit Früchten.

V. 26. Mai. Unterricht teils im Schulzimmer, teils im Schulgarten.

A. Im Schulzimmer:

1. Artbegriff (in der Zoologie).

„Gute“ und „schlechte“ Arten der Sammler.

Linnéscher Artbegriff, auf die Fortpflanzung basiert.

Variation der Nachkommen.

Verschiedenheit der Artbestimmung bei verschiedenen Tiergruppen, indem unwesentliche Merkmale der einen bei andern Tiergruppen sehr wesentlich zur Bestimmung der Art sein können. Daher genaue Kenntnis erforderlich.

Im wesentlichen sind die erblichen Merkmale als für die Art charakteristisch anzusehen.

Als Vergleichsobjekte: Totengräber, *Anomala Frischii* (von sehr verschiedener Farbe), Maikäfer (*Melontha vulgaris* und *hippocastani*), *Geotrupes typhoeus* aus der Dölauer Heide und eine sehr ähnliche Art von Korfu.

2. Lebensweise der Totengräber (im Anschluß an I, 9). Nutzen des Vergrabens der Tiere, Konkurrenz der Aasfliegen und anderer Aaskäfer, sowie aasfressender Säugtiere und Vögel.

3. Aufgespannte, die Hinterflügel und deren Einfaltung zeigende Wasserwanzen (*Notonecta glauca*, *Naucoris cimicoides*) werden vorgezeigt.

4. Aus Puppen gezogene ausländische Spinner (Wiener Nachtpfauenaug, *Saturnia pyri*, Ailanthusspinner, *Philosamia cynthia*, *Attacus orizaba* aus Mexiko und Mondspinner, *Actias luna*, aus Florida) nebst ihren Cocons werden vorgezeigt. Auffallend ist, wie die Schmetterlinge die festen Cocons durchbrechen, ohne erheblich in ihrem zarten Schuppenkleide geschädigt zu werden (Geschmeidigkeit des noch weichen Körpers und der feuchten Schüppchen). Oft dient ein scharfer, abgesonderter Saft zum Zerfressen der Gespinnstfäden. *Actias luna* arbeitet mit Hilfe der an den Vorderflügeln sitzenden harten Schulterdorne (Reißdorne!) mit weit hörbarem Kratzen ein Schlüpfloch in den festen Cocon.

B. Im Schulgarten:

5. Blüten des Weinstocks. Die am 28. April an abgeschnittenen Ästen angebrachten Steigeröhren sind z. T. noch mit Flüssigkeit gefüllt, doch ist der Wurzeldruck im Abnehmen.

6. Der Charakter der Caryophyllaceen wird an einer Alpenart demonstriert.

7. *Dictamnus fraxinella*, Diptam. Außerordentlich reiche Entwicklung von ätherischem Öl. Vorteil?

8. Farnkräuter. Besprochen werden die verschiedenen Grade der Arbeitsteilung in Vegetations- und Fortpflanzungs- (Sporenerzeugungs-) organen: a) alle Blätter oder Wedel mit auf der Unterseite gleichmäßig verteilten Sporenhäufchen (die meisten Farnkräuter); b) der obere Teil des Blattes mit Sporen, der untere ausschließlich Vegetationsorgan (*Osmunda*); c) der Wedel teilt sich in einen Fortpflanzungs- und einen Vegetationsteil (*Botrychium Lunaria*); d) besondere Fortpflanzungs- und Vegetationswedel vorhanden (*Blechnum Spicant*).

9. *Anthrenus scrophulariae* massenhaft auf blühenden Dolden.

10. Resultate von Düngungsversuchen an Senfpflanzen besichtigt.

## VI. 9. Juni. Wanderung durch die Stiftungsgärten.

## A. Im Schulgarten:

1. Alpenpflanzen: *Linaria alpina* blühend; *Primula minima* und *Swertia perennis*, vor 4 Jahren aus dem Riesengebirge hierher verpflanzt. *Primula min.* hat nur einmal, 3 Jahre nach der Einpflanzung, geblüht, *Swertia* jährlich.
2. Befruchtung von *Salvia*. Versuch.

## B. Plantage:

1. *Cornus mas*.
2. *Marrubium*.
3. Obstbäume
4. Waldbäume und -sträucher.

## VII. 19. Juni. Sonnabend. Ausflug in die Elsteraue (Sumpf, Wiese, Wald). Dauer gegen 8 Stunden. Hin- und Herfahrt nach Ammendorf (7 Klm) mit der elektrischen Bahn.

## A. Sumpf:

1. *Donacia*, Schilfkäfer, mehrere Arten.
2. *Elodea canadensis*. Einschleppung und Verbreitung. Nur weibliche Pflanzen in Europa. Wahrscheinliche Erklärung für die Abnahme in der rein vegetativen Vermehrung zu suchen.
3. Lemna-Arten.
4. *Hydrocharis morsus ranae*, Froschbiß. Schwimmblätter, also Spaltöffnungen auf der Oberseite.
5. *Typha angustifolia* und *latifolia*, Schilf. Dichter Bestand. Vegetative Vermehrung vorwiegend.
6. *Sagittaria sagittaeifolia*, Pfeilkraut. Lineale Jugendblätter.
7. *Alisma Plantago*, Froschlöffel.

## B. Wiesen. Bunte Farben. Hier vorherrschend (um diese Zeit):

1. *Rumex acetosa*, großer Sauerampfer (rot).
2. *Chrysanthemum Leucanthemum*, Wucherblume (weiß und gelb).
3. *Geranium pratense*, Wiesenstorchschnabel
4. *Vicia sepium*, Zaunwicke
5. *Myosotis palustris*, Sumpfergößmeinnicht
6. *Symphytum officinale*, Schwarzwurz (hier ausschließlich weiß).
7. *Tragopogon pratense*, Wiesenbocksbart. Gefiederte Fruchthaare (gelb).

C. Wald. Burgholz. Burgliebenauer Wald. Auf tiefgründigem Überschwemmungsgebiet, sogenannter Auenwald. Hauptsächlich gebildet aus Eichen, Eschen, Erlen, Weiden mit Unterholz von Schlehe, *Cornus sanguinea*, Hasel, Faulbaum, Süßkirsche, Zitterpappel, Silberpappel (Stockausschlag).

1. Die Eichen stark zerfressen vom Eichenwickler, *Tortrix viridana*, dessen ausgebildete Insekten gefangen werden.
2. *Attelabus curculionoides* mit zahlreichen Blattröllchen für Eier und Larven.
3. *Phyllobius spec.*
4. *Clythra laeviuscula* auf Weiden.
5. *Lina populi*, Pappelblattkäfer, mit Larven.
6. *Chrysomela fastuosa*, ein goldgrüner Blattkäfer.
7. *Toxotus meridianus*, ein Bockkäfer, zahlreich von jungen Eichen geschüttelt.

8. *Cucullia Scrophulariae* W. V., Braunwurzeule. Raupen auf *Scrophularia nodosa*.
  9. Blattkäfer auf Ampfer (*Gastrophysa polygoni*?).
  10. Storch auf der Wiese am Waldsaum (in der Gegend nicht mehr häufig).
  11. *Melampyrum nemorosum*, Hainwachtelweizen (den Schülern unbekannt!).
  12. *Cuscuta europaea*, auf Weiden schmarotzend. Chlorophyllosigkeit!
  13. Stockausschlag der Silberpappel mit riesigen Blättern. Erklärung!
  14. *Stachys silvatica*, Waldziest, auf Waldblöße.
  15. Larven von *Cionus scrophulariae*, dem Braunwurzrüsselkäfer, mit gelbem Schleim so bedeckt, daß sie eher kleinen Schnecken als gegliederten Larven gleichen. (Schutz?)
  16. Ungewöhnlich große Mengen von Kuckucksspeichel, der schaumigen Absonderung der Larven der Schaumzikade, *Aphrophora spumaria*, besonders auf Saalweide.
  17. Massenhafte „Pappelwolle“ (behaarte Samen) auf Pappeln (den Schülern unbekannt!).
- VII. 23. Juni. Besichtigung des Botanischen Gartens der Universität.
1. Schöne englische Parkform am Eingang des Gartens. Englische und französische Gartenkunst.
  2. Roßkastanie, von Sprengel vor 100 Jahren gepflanzt.
  3. Wasserbecken mit *Nymphaea*-Arten.
  4. Sumpfterrain mit
    - a. *Typha*, Rohrkolben. Männliche Blüten bestäubungsreif, z. T. die Blütenstände noch unter den Deckblättern (zwei, je eins am Grunde des männlichen und weiblichen Blütenstandes).
    - b. *Sparganium*, Igelkolben, blühend.
    - c. *Acorus Calamus*, Kalmus.
    - d. *Equisetum palustre*, Sumpfschachtelhalm.
    - e. *Iris*, blau- und gelbblühende Art.
    - f. Doldenpflanzen: *Oenanthe fistulosa* und *Peucedanum palustre*.
    - g. Seggen, *Carex*, und Binsen, *Scirpus*.
    - h. *Euphorbia palustris*, Sumpfwolfsmilch.
    - i. *Comarum palustre*, Sumpflutauge. Ähnlichkeit mit den Fingerkräutern, *Potentilla*.
    - k. *Butomus umbellatus*, Wasserliesch, Blumenbinse.
    - l. *Stachys palustris*, Sumpfsziest.
    - m. *Lysimachia vulgaris*, gemeine Friedlos.
  5. Kleinere Wasserbecken mit
    - a. *Sagittaria*-Arten.
    - b. *Hippuris*- und *Myriophyllum*-Arten.
    - c. *Marsilea quadrifolia*.
    - d. *Menyanthes trifoliata*, Fieberklee.
    - e. *Potamogeton natans* und *lucens*. Parallelnervigkeit der Blätter.
  6. Große *Heracleum*-Art aus den Steppen Vorderasiens. Ausdauernder Stock.
  7. Kümmerliches Gedeihen der Coniferen im hiesigen Garten. (Tonboden?)
  8. Farne. *Osmunda regalis*, Königsfarn. Baumfarne. Altertümliche Farnflora Neuseelands und Auklands.
  9. *Cydonia*, Quitte, mit jungen Früchten.
- VIII. 30. Juni. Mikroskopische Untersuchung von Pflanzenmaterial aus dem Schulgarten.
1. *Vallisneria spiralis*. Protoplasma-Rotation.

2. *Elodea canadensis*. Protoplasma-Rotation.
  3. *Cladophora*.
  4. *Spirogyra*.
  5. Diatomeen.
- IX. 7. August. Sonnabend. Exkursion in die Dölauer Heide. Drei jüngere Lehrer der Anstalt schließen sich an. Dauer  $4\frac{1}{2}$  Stunden.
1. *Epilobium angustifolium*, Weidenröschen, mit flugbereiten Samen. Samenhaare, nicht Fruchthaare, wie bei den Korbblütlern. Die Flugfähigkeit ermöglicht schnelle Ansiedelung an geeigneten Orten (Waldblößen).
  2. *Leptura rubra*, ein Bockkäfer. Geschlechtsdimorphismus so ausgebildet, daß jeder Uneingeweihte die Männchen und Weibchen als verschiedene Arten erklärt. Auf alten Kiefernstöcken finden sich zahlreiche Fluglöcher mit frischem Holzmehl, dem Anzeichen, daß sie erst vor kurzem von ihren Insassen verlassen sind.
  3. *Prionus coriarius*, Sägebock. Mehrere Exemplare sitzen an mittelalten Eichenstämmen. Zirpt nicht, wie fast alle anderen Bockkäfer. Kräftige Zangen.
  4. *Spondylis buprestoides*, ein Bockkäfer, mit sehr kräftigen Zangen. Ein Exemplar ließ erst vom Finger los, als es mit Äther beträufelt wurde.
  5. Nonnenschmetterlinge an Kiefern- und Eichenstämmen.
  6. *Agaricus procerus* Scop., Parasolpilz. Mehrere schöne Exemplare werden zur Speise mitgenommen. Zubereitung! Erkennungszeichen der bewegliche Ring am Stiel.
  7. Zahlreiche Ameisenlöwen in ihren Trichtern. Auffallend, daß diese so leicht übersehen werden. Manche Tiere zeigten sich im Fang von hineingesetzten Ameisen ziemlich ungeschickt.
  8. Eidechse, auf einem Stamm sich sonnend, wird ins Schmetterlingsnetz getrieben, springt aber behend wieder heraus. Klettert geschickt am Anzug eines Teilnehmers in die Höhe. Der Leib des weiblichen Tieres ist dick angeschwollen von Eiern. Die Eidechsen legen verhältnismäßig große Eier. Bericht über zahlreiche Eidechsen (Arten und Individuen) in Italien. Reptilien im allgemeinen Tiere wärmerer Klimate.
  9. Himbeermaden, richtiger -Larven. Sind die Jugendzustände eines Käfers, *Byturus*. Die Larven haben 6 deutliche Beine. (Unterschied von den echten Maden der Fliegen.)
  10. Schmetterlinge: *Satyrus Semele*, Pararge *Egeria*. Schutzfärbung beim Sitzen an Stämmen.
  11. Hornissennest in einer alten Eiche.
  12. *Calluna vulgaris*, Heidekraut, fängt an zu blühen.
- X. 22. August. Sonntag. Ganztägiger Ausflug in die Dübener Heide. Eisenbahnfahrt nach Burgkernitz und zurück. Zwei jüngere Lehrer der Anstalt und ein Professor aus Bitterfeld schließen sich an. Dauer im ganzen 14 Stunden.
1. Zahlreiche Nonnenschmetterlinge an Kiefernstämmen.
  2. *Ergates faber*, unser größter Bockkäfer. Mehrere Exemplare sitzen auf einer Waldblöße am Boden. Auf einer Rodestelle bei Kriena finden sich an stehengebliebenen Kiefernstöcken Hunderte von Fluglöchern frischen Aussehens, neben diesen sitzend eine Anzahl Käfer. Ein Exemplar arbeitet sich mit den kräftigen Kiefern gerade heraus. Eine im faulen Holz gefundene, fast ausgewachsene Larve wird zur Aufzucht mitgenommen.
  3. Wolfsmilchschwärmer-Raupen.

4. Mehrere tote *Geotrupes typhoeus* wurden gefunden, kein lebender. Flugzeit vorüber.
  5. *Calosoma sycophantha*, Puppenräuber, ebenfalls nicht mehr lebend angetroffen. Nur eine Flügeldecke zeugte von seinem sonstigen Vorhandensein. Raupenzeit vorbei.
  6. Zwei Exemplare von *Gastropacha pini* (Schmetterlinge) an Kiefernstämmen. Schutzfärbung.
  7. *Drosera rotundifolia* in einer Kiesgrube auf anscheinend ganz sterilem grobkörnigem Sand, der aber mit Feuchtigkeit durchtränkt ist. Insektennahrung. (Wird zur Zucht mitgenommen.)
  8. Mehrere Trauermäntel, *Vanessa Antiopa*, werden beobachtet (zweite Generation).
  9. *Clematis vitalba* an der Schloßmauer in Burgkennitz.
- XI. 1. September. Besuch der Aquarienausstellung des hiesigen Vereins „Daphnia“.
1. Einheimische Fische. Bemerkenswert: Ellritze, *Phoxinus laevis*, Schmerle, *Nemachilus barbatula*, Stichlinge, *Gastrosteus aculeatus* und *pungitius*, Kaulkopf, *Cottus gobio*.
  2. Ausländische Fische:
    - a. Labyrinthfische, *Anabas*, aus Ostindien. Die aus dem Behälter genommenen Fische kriechen am Boden mit Hilfe der hinten scharfbestachelten Kiemendeckel verhältnismäßig schnell umher.
    - b. Zitterwelse, *Malapterurus electricus*, aus dem Nil. Die noch kleinen, etwa 12 cm langen Tiere erteilen beim Anfassen merkliche elektrische Schläge.
    - c. Eine Sammlung anderer Welse. Der flache Kopf ist durch Bartfäden ausgezeichnet, die durch Vortäuschung von Würmern den Nahrungserwerb erleichtern sollen.
    - d. Zahnkarpfen, kleine moderne Aquariumfische, eierlegende und lebendiggebärende (*Girardinus*) aus Südamerika.
    - e. Zierfische, *Macropoden*, aus China.
  3. Lurche.
    - a. Frösche: Einheimische und ausländische Laubfrösche mit Haftballen, Geburtshelferkröte, ausländische Riesenkröte und Riesenfrosch, Krallenfrosch, *Dactylethra capensis*, mit hufartigen Nägeln an den drei Innenzehen der Hinterfüße.
    - b) Molche. Der Axolotl, *Amblystoma mexicanum*, kann sich in Larvenform (Siredo, mit äußeren Kiemen) fortpflanzen. Mehrere Arten der Gattung, darunter eine Albinoform. Aalmolch, *Amphiuma*. Olm, *Proteus anguineus*, aus den Höhlen von Krain. Höhlenmolch, *Spelerpes*, in mehreren Arten. Schlammteufel, *Cryptobranchus alleghaniensis*, ähnlich dem japanischen Riesensalamander, aber mit seitlichen, gefalteten Hautsäumen. Zahlreiche Molge-Arten.
  4. Reptilien. Smaragdeidechsen vom Kaiserstuhl (sonst südeuropäisch), Mauereidechsen aus den Vogesen. *Emys orbicularis* aus Deutschland. Dreikielschildkröten. Schlangenhalschildkröte, *Chelodina longicollis*, Schnappschildkröte, *Chelydra serpentina*. u. a. Arten. Junge Krokodile (Nilkrokodil, Hechtkaiman, Sumpfkrokodil). Gecko's, Agamen. Krötenechse. Schöngefärbte Eidechsen. Mehrere Schlangen.
  5. Lebende Stabheuschrecken.
- XII. 8. September. (nur 1 stündig).
- Im Schulzimmer werden tagsvorher aus dem Passendorfer Schloßteich mitgebrachte Lebewesen untersucht. Das Insektenleben hat merklich abgenommen. Larven fehlen fast ganz. Viele ausgebildete Wasserinsekten sind nach der Eiablage gestorben.
1. *Hippuris*, Tannenwedel. Den Schülern sämtlich unbekannt.

2. Daphnia; grüne, verhältnismäßig langgestreckte Form.
  3. Insektenlarven von einem Zweiflügler. Spec.?
  4. Mehrere Würmer. Arten unbekannt.
  5. Diatomeen (*Synedra ulna*) an grünen Fadenalgen; letztere im Auflösungsprozeß.
  6. Cypris; kleine Art.
- XIII. 15. September im Schulzimmer.  
Thema: Mimicry, Schutzfärbung. Ekelfarbe, Trutzfarbe. Demonstrationsobjekte aus der Schul- und Privatsammlung.
1. Säugetiere: Hermelin. Wiesel.
  2. Vögel: Schneehuhn, Nachtigall, Nachtschwalbe. Wiedehopf. Unterschiede der männlichen und weiblichen Tiere bei Fink, Fasan, Wildente.
  3. Insekten: a) Form und Farbe der Umgebung. b) Form und Farbe gefährlicher Tiere.
- XIV. 22. September. Besuch des botanischen Gartens der Universität.
1. Caladium. Gift.
  2. Musaceen. Wichtigkeit für die Tropen, Scheinstamm.
  3. *Cyperus Papyrus*. Papier der alten Ägypter.
  4. Alter Stammquerschnitt. Jahresringe der einheimischen Bäume. Grund? Warum im tropischen Klima die Jahresringe undeutlich?
  5. Sumpfgewächse: Früchte von Iris, Typha, *Ranunculus Lingua*.
  6. Wassergewächse: *Elodea*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Chara*, *Cladophora*, *Stratiotes*, *Marsilea*.
  7. Saftpflanzen, Succulente, im Gewächshaus: Cactus, Agave, Aloë etc. Verminderung der Verdunstungs- und damit zugleich der Assimilationsfläche; daher Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, aber langsames Wachstum.
  8. *Ampelopsis Veitchii* mit Haftscheiben an den Rankenenden, die wie die Haftscheiben der Geckonen durch Luftdruck wirken.
  9. *Chamaerops humilis*, südeuropäische Zwergpalme.
  10. Victoria-Haus mit *Victoria regia* — riesige Schwimmblätter mit aufgebogenem Rande —, vielen *Nepenthaceen* und *Sarraceni*, Orchideen, Zuckerrohr.
- XV. 30. September.  
Thema: Fortpflanzung der Pflanzen.
1. Vegetative Fortpflanzung. Bedeutet ein verlängertes Leben des Individuums, weshalb keine wesentliche Variation der Nachkommen stattfindet.  
Vermehrung durch Knollen, Zwiebeln, Wurzelschößlinge. Blatt- und Zweigvermehrung. Sproßzwiebeln. Ausläufer. Sporen. Vorkeimsprosse der Moose. Teilung des Hyphengeflechtes bei Pilzen.  
Beispiele: Küchenzwiebel. Windröschen. Kartoffel. Erdbeere. Sträucher. Rose. Stachelbeere. Schwertlilie. Enzian. *Philodendron*. *Tradescantia*. Wiesenschaumkraut. Farne.
  2. Sexuelle Fortpflanzung.
    - a) Wesen und Bedeutung.  
Zwei Zellen von verschiedenen, zur Vererbung geeigneten Kräften vereinigen sich zu einer Fortpflanzungszelle. Inzucht und Kreuzung im engeren und weiteren Sinne (Kreuzung unter gegenseitiger Befruchtung von Blüten derselben Pflanze oder

verschiedener Pflanzen). Je verschiedener Vater- und Mutterzelle, desto verschiedener die Nachkommen unter einander (Variation), die bald mehr nach der männlichen, bald mehr nach der weiblichen Seite schlagen, bald die Mitte halten. Je verschiedener aber die Fähigkeiten der Nachkommen sind, desto größer ist die Möglichkeit, sich im Kampfe um das Dasein zu behaupten, da die ähnlichsten Wesen sich die stärkste Konkurrenz machen.

b) Beispiele für die Vorteile der sexuellen Vermehrung:

- a) Eine dauernd vegetativ (durch Knollen) vermehrte Kartoffelsorte ist gewöhnlich nach 10—12 Jahren „abgebaut“, d. h. sie liefert schlechte Erträge und ist gegen feindliche Pilze und nachteilige Witterung empfindlich. Sie muß dann durch Samenzucht (durch Kreuzung) aufgefrischt werden. Sind die alten Sorten beliebt und vorteilhaft, so sucht man aus den variierenden Samenpflanzen ähnliche Sorten heranzuziehen und vermehrt diese vegetativ weiter, bis sie wieder abgebaut sind. (Ähnlich „Inzucht“ und Einführung „frischen Blutes“ bei Haustieren).
- β) Die Kanadische Wasserpest, *Elodea canadensis*, ist in Europa glücklicherweise nur in weiblichen Pflanzen vertreten. Ihre Weiterentwicklung ist daher lediglich auf vegetativem Wege, durch Abtrennung von Knospen mit den Eigenschaften der Mutterpflanzen möglich. Im Einklang damit steht die überall beobachtete Abnahme ihrer Lebenskraft. Die Gefahr, welche man bei ihrem ersten Überhandnehmen für die deutschen Gewässer befürchtete, ist daher nicht eingetreten.
- γ) Die Diatomeen vermehren sich eine Zeitlang durch Teilung, wobei die jungen Hälften stets kleiner sind als die alten, aus denen sie sich hervorschieben. Die Größe nimmt also mit jeder Generation ab, bis durch geschlechtliche Vereinigung zweier Zellen wieder eine Großzelle erzeugt wird, die den Anfang einer neuen Reihe bildet.

3. Pollenkörner und Narben.

- a) Pollenkörner. Außenhaut (Exine), Innenhaut (Intine). Vorgebildete Durchtrittsstellen für den Pollenschlauch an der Exine. In Zuckerlösung findet die normale Ausbildung des Pollenschlauchs statt; in bloßem Wasser zerplatzt das Pollenkorn ohne Schlauchwachstum. Daher Schutz gegen Nässe: 1. Die Pollenbeutel (Staubbeutel) öffnen sich bei Nässe nicht (kein Insektenbesuch, kein Ausstäuben bei windblütigen Pflanzen). 2. Hängende und geschlossene Blüten, Schutzdächer über den Staubbeuteln (*Digitalis*, *Antirrhinum*, *Aconitum*). Trichterförmige Blüten oft mit Haaren am Eingang (*Convolvulus*, *Winde*). Schluß der Blüten (*Crocus*), Bedeckung des Blütenstandes (Wetterdistel) bei Regenwetter.
  - b) Narben. Vertiefungen und Erhöhungen (Papillen). Ungleichzeitige Reife von Papillen und Pollenkörnern derselben Blüte. Vermeidung der Selbstbestäubung. Klebstoff. Haare.
4. Wind und Wasserblütler. Die meisten Phanerogamen sind Insektenblütler, 10 bis 12000 Windblütler, wenige Wasserblütler. Bei den Windblütlern Pollen glatt, nicht aneinander haftend, nur bei trockener, windiger Luft ausstäubend, bei Windstille oft durch besondere Vorsprünge vor dem Herabfallen bewahrt (Haselnuß). Große Zahl der Pollenkörner. Narben groß, oft federförmig, zum Auffangen der umherfliegenden Pollenkörner geeignet. Windblütler sämtlich mit unscheinbaren, duftlosen Blüten, ohne

Nektarien. Zapfen der Fichte zuerst aufrecht, um Pollen zu sammeln, später hängend. Windblütler sind: Gräser, Nadelhölzer, Kätzchenträger Brennesseln, Hanf, Hopfen, Sauerampfer. Doch sind Wind- und Insektenblütler bisweilen in derselben Familie vereinigt: Rosaceen (*Sanguisorba*), Ranunculaceen (*Thalictrum*), Salicaceen (Weiden mit aufrechten Kätzchen, Nektarien, haftendem Pollen, Pappeln mit hängenden Kätzchen, ohne Nektarien, mit glattem, trockenem Pollen). Bei *Thalictrum*, Wiesenraute, kommt Wind- und Insektenbefruchtung vor.

Die Windblütigkeit ist das Ursprüngliche; später erfolgte Anpassung an die Insekten, deren hauptsächlichste Blumenbefruchter, die Immen, erst geologisch spät auftreten. Die windblütigen sind die niedrigerstehenden Pflanzen (z. B. Gymnospermen). Viele Insektenblütler bilden Genossenschaften (Gräser), wodurch die Befruchtung erleichtert wird.

#### Wintersemester.

In den sechs Winterdoppelstunden bis Weihnacht\*) wurden in erster Linie einige interessante Insektenorgane und -einrichtungen eingehend untersucht und gezeichnet.\*\*\*) Es waren dies Schrill- und Zirporgane von Feld- und Laubheuschrecken, Grillen, Bockkäfern, Totengräbern, Mistkäfern, dem Lilienhähnchen und seinen Verwandten, ferner der Schnellapparat der danach benannten Käferfamilie, die Flügelfaltung bei verschiedenen Insekten. Nebenher wurden untersucht lebende Süßwasserpolyphen aus dem Aquarium, *Gammarus fluviatilis*, die äußere Gliederung der Honigbiene, ein (von einem Schüler mitgebrachter) lebender Galiumschwärmer.

1. Eine Feldheuschrecke, *Stenobothrus*, ♂, aus der Sammlung wird durch Kochen mit Wasser im Reagenzglas aufgeweicht, dann, um das überflüssige Wasser zu entfernen, in Alkohol gelegt und oberflächlich getrocknet. Mit dem nun beweglichen Tiere werden die Zirptöne durch geeignete Bewegung der Hinterbeine leicht erzeugt. Die Töne entstehen durch Entlanggleiten der auf der Innenseite der Hinterschenkel befindlichen „Schrillader“ an einer besonders hervorragenden Längsader (der dritten von unten) der Flügeldecken. Die Schrillader ist die zweite Längsrippe an der Innenseite der Hinterschenkel, von unten gerechnet. Sie ist auf ihrem Kamm mit stumpfkegelförmigen Zähnchen besetzt, welche in kleinen Vertiefungen mit einseitig etwas erhöhtem Rand stehen. Reibrichtung! Beim getrockneten Tier brechen die Zähnchen leicht ab, weshalb man mit einem solchen das Zirpen nicht ausführen kann. Die Zähnchen stehen in der Mitte der Schrilleiste nicht regelmäßig in einer Längsreihe, sondern oft doppelt. Beim ♀ sind die kleinen Vertiefungen noch vorhanden, aber nur mit kleinen, haarartigen Gebilden versehen.

2. Zwei Laubheuschrecken, die grüne Heuschrecke, *Locusta viridissima*, und der Warzenbeißer, *Decticus verrucivorus*, (Spiritusexemplare) werden zunächst in ihrer äußeren Gliederung untersucht. Das ♀ ist an der langen, schwertförmigen Legeröhre leicht erkennbar. Das ♂ hat einen ausgebildeten Schrillapparat an den Flügeldecken, von denen beim Sitzen die linke stets über die rechte greift und beim Zirpen die rechte unter der linken hin und her bewegt wird. Beide Flügeldecken des ♂ zeigen nahe der Basis je eine rundlicheckige, durchsichtige Stelle, die besonders auf der rechten von starken Adern umgrenzt ist — „Tamburin“ nach Landois — und die Resonanz verstärkt. Das Zirpen entsteht, indem ein scharfes, braun chitinisiertes, aufgebogenes Randstück der rechten Flügeldecke unter der Schrillader hinweg-

\*) Der Stoff der späteren Stunden konnte wegen der Vorbereitung zum Druck nicht berücksichtigt werden.

\*\*) Präparate, Zeichnungen und Modelle wurden an die Sammelstelle der preußischen Abteilung für biologischen Unterricht auf der Ausstellung in Brüssel gesandt.

geführt wird. Diese ist eine verdickte, braune, stark chitinisierte Querader auf der Unterseite der linken Flügeldecke, die schwach S-förmig gebogen und mit vielen Querleistchen besetzt ist. Falsch ist die Ansicht, daß der verdickte Rand des rechten Tamburins das Schrillen erzeugt, da dieser Rand seiner Lage nach (er liegt zu weit vom Flügelgrund entfernt) die Schrillader nicht streifen kann und auch viel zu dick ist im Verhältnis zu den feinen Stegen der Schrillader. Auf der Unterseite der rechten Flügeldecke ist die Schrillader ebenfalls angedeutet, aber sie ist nur schwach verdickt und mit viel schwächeren Stegen versehen. Die rechte Schrillader ist daher als verkümmert anzusehen (Vergl. dagegen unten *Gryllus dom.*) und wird auch tatsächlich nie zum Zirpen benutzt. Indem die Tiere beim „Fiedeln“ die Flügeldecken etwas lüften, verstärken sie durch Resonanz den Ton. Bei ♀ ist keine Spur des Apparats zu finden.

3. Das Heimchen, *Gryllus domesticus*. An Spiritusexemplaren wird der Schrillapparat untersucht, der auch hier nur den — an dem Mangel einer Legeröhre leicht erkennbaren — ♂♂ zukommt. Die rechte Flügeldecke liegt hier stets über der linken, doch können beim Zirpen beide Flügeldecken abwechselnd als Geige oder Fiedelbogen benutzt werden. Dem entsprechend ist auf der Unterseite beider die Schrillader gleich entwickelt. Sie ist mit halbmondförmigen, in der Mitte verdickten Stegen dicht besetzt. Da die Flügeldecken rechtwinklig um den Leib gebogen sind und beim Zirpen gelüftet werden, so bilden sie einen guten Resonanzboden.

Nach dem biologischen Grundsatz, daß nicht die Vielheit, sondern die Mannigfaltigkeit der Organe über die Organisationsstufe eines Tieres entscheidet, ist der Schrillapparat der Heuschrecken als der vollkommene anzusehen.

4. Die Bockkäfer, *Cerambycidae*, — eine auch in Deutschland sehr zahlreich vertretene Käferfamilie — zirpen bei Anfassen sämtlich (mit Ausnahme der Gattungen *Prionus* und *Spondylis*) unter nickender Bewegung des Halsschildes und Kopfes. Man kann auch mit den ältesten Sammlungsexemplaren die Zirplante leicht hervorbringen, wenn man sie nach der unter 1) gegebenen Vorschrift behandelt hat. Ein stumpfer Fortsatz der Mittelbrust, unmittelbar vor dem Schildchen, zeigt eine dem unbewaffneten Auge wie poliert erscheinende, schwach gewölbte Stelle, die sich bei 80—100facher Vergrößerung als fein quengerillt erweist. Indem beim Nicken der scharfe Hinterrand des Halsschildes über diese gerillte Platte gleitet, entsteht das Zirpen. Der Apparat findet sich bei beiden Geschlechtern.

5. Die Totengräber, *Necrophorus*, bringen einen schnarrenden Ton hervor, indem sie zwei auf dem viertletzten Hinterleibsring gelegene, quengerillte Längsleisten durch fernrohrartiges Aus- und Einstülpen des Hinterleibes unter den scharfen Hinterrändern der Flügeldecken hin und her bewegen. Der Flügeldeckenrand ist an der in Betracht kommenden Stelle, dicht neben der Naht, auf der Unterseite verdickt und mit einer scharfen Leiste versehen. Männchen und Weibchen schnarren.

6. Die „Hähnchen“, *Lema*, sowohl das bekannte Lilienhähnchen, *Lema meridigera*, als die Spargelkäfer, *Lema asparagi* und *tredecimpunctata*, zirpen ziemlich laut. Sie besitzen auf dem letzten oberen Hinterleibsring eine rundlichherzförmige Reibplatte mit sehr feinen Querrippen (80—100fache Vergrößerung erforderlich!), über welche in ähnlicher Weise, wie bei den Totengräbern, die Flügeldecken hinweggleiten können. Nur sind diese nicht mit scharfen Rändern, sondern mit einer Anzahl aufgerichteter Chitinschüppchen auf der Unterseite, nahe an ihrem Ende, versehen. Durch Lüften der Flügeldecken beim „Geigen“ wird auch hier der Ton wesentlich verstärkt.

7. Die Mistkäfer, *Geotrupes*, können einen knarrenden Ton hervorbringen. Der Apparat liegt sehr versteckt. Die Hüften der Hinterbeine besitzen auf der Unterseite eine schräg bogenförmig verlaufende Reibleiste mit Querrillen, über welche der scharfe Hinterrand des dritten Hinterleibsringes beim Aus- und Einschieben des Hinterleibes gerieben wird. Die Lautäußerung besteht aus zwei abgesetzten, sich folgenden Tönen. Der eine, lautere, entsteht, wenn der Hinterleib kontrahiert wird, der schwächere, wenn der Hinterleib in die normale Ruhelage zurückkehrt (Landois, Tierstimmen). Männchen und Weibchen geben Töne von sich.

Anm. Die Zirptöne der Heuschrecken und Grillen, die nur den ♂♂ zu Gebote stehen, sind offenbar zur Anlockung der ♀♀ bestimmt und hängen also mit dem Fortpflanzungsgeschäft zusammen, wie der Gesang der Vögel und der Brunstschrei des Hirsches. Wie letzterer können sie auch eine Herausforderung zum Kampfe für Konkurrenten bedeuten. Die ♂♂ der Grillen kämpfen oft auf Tod und Leben. Die Töne der Käfer, die von beiden Geschlechtern hervorgebracht werden, sollen vielleicht zur Erschreckung von Feinden, können aber auch zur gegenseitigen Verständigung der Geschlechter dienen. Beim Moschusbock, *Aromia moschata*, beobachtete Landois wenigstens, daß das ♂ eine Oktave höher zirpt als das ♀.

8. Die Schnellkäfer, *Elateridae*, haben ihren Namen von einem höchst eigentümlichen Schnellapparat. Werden die langgestreckten, kurzbeinigen Käfer auf den Rücken gelegt, so schnellen sie sich in die Höhe, indem sie Kopf und Halsschild so weit zurückbiegen, daß ein starker Stachel, der an der Unterseite des Halsschildes angebracht ist, aus einer Grube der Mittelbrust herausgleitet, bis sein Ende sich auf den Rand jener Grube stützt, und diesen durch kräftige Muskelbewegung in die Grube zurückschnellen lassen. Hierbei prallt der Hinterrand des Halsschildes mit seinen schräg nach oben gerichteten Hinterecken auf die Unterlage auf, und der Käfer wird durch den Rückstoß in die Höhe geschleudert, wobei er sich meist umzudrehen versteht, so daß er wieder auf die Füße kommt. Zum festen Einsetzen auf dem Grubenrand besitzt der Stachel an der Unterseite seines Vorderendes eine kleine Vertiefung (Kerbe). Der kleine Wulst hinter dieser schnappt beim Einspringen des Stachels mit hörbarem Knipsen in die Grube, wie der Knipsen an einem Näh- oder Federkästchen. Ein schwächeres Knipsen hört man beim Aufsetzen des Stachelendes, wenn der Rand der Grube über jenen Wulst in die Kerbe gleitet. Beide Töne kann man an einem nach 1) aufgeweichten Schnellkäfer oder an einem Spiritus-exemplar künstlich hervorbringen, wenn man die geeigneten Bewegungen des Halsschildes ausführt. Sehr kräftige Längsmuskeln im ersten Brustring ermöglichen dem Käfer die zur Ausführung des Schnellens erforderliche Kraftentfaltung. Daß die Käfer, auch wenn man sie zwischen den Fingern festhält, die Schnellbewegungen unter hörbarem Knipsen ausführen, zeugt nicht gerade von Intelligenz.

9. Flügelfaltung bei Insekten. Die meisten Insekten verstehen ihre Flügel, wenn sie diese nicht gebrauchen, in eigentümlicher Weise zu falten, teils um sie unter den Flügeldecken zu schützen, teils um durch sie beim Laufen nicht behindert zu werden (Käfer, Wanzen, Geradflügler, Wespen, Fliegen).

a) Der Maikäfer faltet seine großen Hinterflügel, um sie unter den Flügeldecken zu bergen, in höchst komplizierter Weise mehrfach längs und quer. Die schwierige Aufgabe, einen aus Papier in der natürlichen Form — aber vergrößert — geschnittenen Flügel in der entsprechenden Weise zu falten, wurde von einem Schüler gut gelöst. Leichter gelingt die Zeichnung des ausgebreiteten, halb- und ganz zusammengelegten Flügels. Wie der ausgebreitete Flügel trotz seiner „Scharniere“ den zu seinem Gebrauch notwendigen Halt bekommt, ist wohl noch nicht erklärt.

b) Der Ohrwurm, *Forficularia auricularia*, bringt seine Hinterflügel durch vierfache Faltung — fächerförmige Faltung, Umschlagung des Spitzenteils nach der Flügelwurzel, nochmalige Umschlagung des ganzen Flügels nach unten, Einfaltung des Spitzenteils der Länge nach — in die Form eines kleinen Päckchens. Freilich reichen auch so die kurzen Flügeldecken noch nicht ganz zur Bedeckung aus, und ein verhorntes Randstück der Hinterflügel setzt die Bedeckung fort.

c) Bei der Wasserwanze, *Naucoris cimicoides*, reicht das Unterschlagen des basalen Drittels aus, um die Hinterflügel unter den Flügeldecken zu bergen, was bei den schmalen Hinterflügeln der Wasserläufer, *Hydrometra*, nicht einmal notwendig ist.

d) Die Heuschrecken und Grillen haben fächerförmige Flügelfaltung nach dem Verlauf der konkaven Adern.

e) Die echten Wespen, *Vespa*, haben ihre Vorderflügel in der Ruhe zweimal der Länge nach gefaltet, während an den Hinterflügeln nur das Analfeld umgeschlagen wird.

f) Die echten Fliegen legen ihre Flügel rückwärts, so daß diese sich gegenseitig mehr oder weniger bedecken. Dabei wird das eigentümliche, am Grunde des Hinterrandes sitzende Läppchen aufgerichtet oder nach oben umgeschlagen, weil sonst der hochgewölbte Thorax das Zurücklegen der Flügel verhindern würde.

---

b) Der Ohrwurm  
fache Faltung — fächerfö  
nochmalige Umschlagung  
nach — in die Form ein  
decken noch nicht ganz zu  
die Bedeckung fort.

c) Bei der Wasse  
Drittels aus, um die Hir  
Hinterflügeln der Wasser

d) Die Heuschre  
lauf der konkaven Adern.

e) Die echten V  
Länge nach gefaltet, wäh

f) Die echten Fl  
oder weniger bedecken.  
Läppchen aufgerichtet ode  
Zurücklegen der Flügel ve



st seine Hinterflügel durch vier-  
Spitzenteils nach der Flügelwurzel,  
Faltung des Spitzenteils der Länge  
sehen auch so die kurzen Flügel-  
s Randstück der Hinterflügel setzt

nicht das Unterschlagen des basalen  
zu bergen, was bei den schmalen  
notwendig ist.

nige Flügelfaltung nach dem Ver-

erflügel in der Ruhe zweimal der  
alfeld umgeschlagen wird.

o daß diese sich gegenseitig mehr  
Grunde des Hinterrandes sitzende  
nst der hochgewölbte Thorax das

