

DER
NATURBESCHREIBENDE
UNTERRICHT AM GYMNASIUM

VON
DR. FRITZ PFUHL,
OBERLEHRER.



BEILAGE ZUM JAHRESBERICHT DES KÖNIGLICHEN MARIEN-GYMNASIUMS ZU POSEN.
1889.

POSEN.
HOFBUCHDRUCKEREI W. DECKER & CO. (A. RÖSTEL).
1889.

1889. Progr.-Nr. 152.

900
3 (1889)

979,486



Der naturbeschreibende Unterricht am Gymnasium.

Von den „beschreibenden“ Naturwissenschaften ist die Mineralogie nicht berücksichtigt worden; es beschäftigt sich die Abhandlung also mit: Botanik, Zoologie und der Lehre vom Bau des menschlichen Körpers.

Die Frage, welche jetzt in Fachschriften wie in den Tagesblättern so vielfach erörtert wird, ob die dem Gymnasium für jene Fächer zugestandene Zeit ausreichend sei, ob in näherer oder fernerer Zukunft nicht mehr Stunden dafür anzusetzen seien, wird nicht berührt. Die Lehrpläne vom 31. März 1882 sind massgebend, und diese bestimmen für die Naturbeschreibung von Sexta bis Ober-Tertia je 2 Stunden wöchentlich. Wie die Abhandlung die Zukunft unberührt lässt, so auch die Vergangenheit, die historische Seite des Themas, sie beschränkt sich auf die Gegenwart.

Der Darstellung ist die Einteilung in folgende Abschnitte zu Grunde gelegt:

- I. Die Aufgabe des naturbeschreibenden Unterrichts.
- II. Die Methode und die Lehrmittel.
- III. Die Verteilung des Stoffes auf die einzelnen Klassen.
- IV. Lehrproben.
- V. Der Pflanzengarten.

I. Die Aufgabe des naturbeschreibenden Unterrichts.

Die Aufgabe des naturbeschreibenden Unterrichts ist eine doppelte. Der Unterricht soll erziehllich wirken, insofern er Sinne und Verstand des Schülers bildet. Zweitens soll der Schüler eine Summe von Kenntnissen erhalten, welche in einer Zeit, wo die Naturwissenschaften eine so ausserordentliche Entwicklung erreicht haben, bei jedem Gebildeten vorausgesetzt werden müssen, Kenntnisse, welche eine feste Unterlage zum weiteren Aufbaue den liefern, die aus freiem Triebe, oder durch den Beruf dazu bestimmt, auch weiter diese Wissenschaften pflegen.

Die Sinne des Schülers sollen gebildet werden. Dabei kommt vor allem das Auge in Betracht: der Schüler soll sehen lernen. Nun wird man sagen: das kann er ja schon, hat er doch seine beiden brauchbaren Augen. Ja, brauchbar sind sie, aber sie werden nicht so gebraucht, wie sie gebraucht werden sollen und können. Man mache den Versuch! Man richte die Aufmerksamkeit des Schülers auf ein einzelnes Laubblatt, eine einzelne Blüte, nicht etwa gleich

auf die ganze Pflanze, auf den Fuss eines Vogels, die Flosse eines Fisches, wie vielerlei sieht der Schüler da nicht; und ich meine hierbei nicht allein den Schüler der Sexta. Leider bringt jede neue Aufnahme zu Ostern und Michaelis von neuem den Beweis dafür, dass auch ältere Schüler nicht zu sehen verstehen; denn nur in den seltensten Ausnahmefällen sind die auf privatem Wege vorbereiteten Schüler im Sehen unterrichtet. Wie wenig der Mensch, der zum Gebrauche seiner Sinne nicht erzogen ist, diesen traut, sondern vielmehr einer vorgefassten Meinung, geht daraus hervor, dass so manches gesehen wird, was gar nicht da ist. Ist eine Anzahl verschiedener Blüten, in denen Staubblätter und Fruchtblätter enthalten sind, untersucht, und es kommt nun die Abendlichtnelke an die Reihe, so finden nicht wenige Schüler Staubblätter da, wo keine sind, und Fruchtblätter gerade in den Blüten, die solche nicht besitzen; und mit unabwendbarer Sicherheit tritt dies ein, wenn auch kurz vorher noch die unterscheidenden Merkmale dieser beiden Organe angegeben sind. In späteren Klassen giebt sich diese Erscheinung; bei der ersten Labiate mit 2 Staubblättern (statt der normalen 4) wird von den meisten richtig geantwortet. Auch das Unterscheiden der Farben macht dem Schüler gewisse Schwierigkeiten. Was wird alles als blau bezeichnet! das Veilchen, die Scilla, die Blüte jeder Ehrenpreisart, das Weidenröschen, die Luzerne, der Storchschnabel — alle sollen sie blau blühen. Sogar ein entschiedenes Braun wird mit rot bezeichnet. Es ist hierbei durchaus nicht die vielgenannte Farbenblindheit im Spiele, — Farbenblinde habe ich unter meinen Schülern höchst selten gehabt — sondern es ist dies meist eine Oberflächlichkeit des Beobachtens oder eine Nachlässigkeit im Ausdrucke, welche der Unterricht beseitigen muss. Auch das Augenmass wird beim Sehen geübt, indem verschiedene Teile einer Pflanze, eines Tieres mit einander verglichen werden, zuweilen mit Anwendung des Centimetermasses.

Der Tastsinn wird vielfach bei der Untersuchung der Objekte in Anspruch genommen. Der Strich der Haare am Körper des Säugetieres, die Weichheit des Eulengefieders, die rauhe oder glatte Oberfläche von Pflanzenteilen werden durch das Gefühl ermittelt. Der Stengel ist hart (d. h. in der Regel holzig), wenn er sich zwischen zwei Fingern nicht zerdrücken lässt, sonst ist er weich (d. h. krautig). Ebenso werden Früchte und Samen, häutige, fleischige und lederartige Organe untersucht, und aus dem verschiedenen Gewicht zweier gleich grossen Holzstücke wird auf die verschiedene Härte geschlossen. Auch das Gehörorgan wird zur Unterscheidung weicher und harter Gegenstände in Anspruch genommen. Dumpf ist der Schall, der z. B. beim Klopfen auf das Knorpelskelett der Fische entsteht, hell klingt bei dieser Untersuchung der harte Knochen. Der Geschmacksinn kommt in Anwendung beim Aufsuchen des Nektars in den Blüten, und erst aus diesen Zungenbeobachtungen wird das Gesetz hergeleitet, nach dem die Nektarblüten an anderen Merkmalen erkannt werden können. Auch der Geruchssinn muss in manchen Fällen eine Naturerkenntnis vermitteln, z. B. das Vorhandensein ätherischer Oele, die Fäulnis und die Entwicklung des Weingeistes bei der Gährung entdecken lassen.

Besonders muss auf die Forderung des Unterrichts hingewiesen werden, dass die Schüler gewöhnt werden, die gewonnene Sinneswahrnehmung auch durch einen scharf bezeichnenden Ausdruck wiederzugeben, worauf ja schon bei der Farbenbezeichnung hingewiesen ist. So nennt der Schüler, wenn er zwischen Kante und Ecke auch ganz richtig zu unterscheiden weiss, den Stengel des Bienensaugs doch zu gern viereckig.

Die Beobachtungen, welche an den Gebilden der Natur gemacht sind, müssen nun geistig verarbeitet werden, zunächst dadurch, dass sie mit früheren verglichen werden. So findet der Schüler Verschiedenheit, und der Unterricht lässt ihn hiermit den ersten Schritt thun in das schier unentwirrbare Reich der organischen Formen, und nimmer würde er sich aus diesem Gewirr zurecht finden, wenn ihm durch weitere Beobachtungen nicht bald der leitende Faden

gezeigt würde, zu dem er aus eigenem Antriebe freudig greift. Denn, wenn dem Sextaner zunächst auch die scheinbar grosse Verschiedenheit zwischen Tulpe und Vogelmilch in die Augen fällt, das Gleichartige findet er doch bald und entdeckt hiermit das, was man Verwandtschaft im Reiche der Lebewesen nennt. Und Systematik heisst die rettende Führerin, die ihn durch die Unmenge der verschiedenen Formen sicher geleitet. Wie eine Anzahl von Erscheinungen zur Aufstellung eines physikalischen Gesetzes führt, so lässt die Systematik eine Reihe von Gestaltungen einer grösseren Gesamtheit unterordnen, und in dieser höheren Einheit lässt sie das stille Walten eines Naturgesetzes erkennen.

Wenn Buffon einst das System für eine reine Erfindung des menschlichen Geistes erklärte, so sind seit jener Zeit doch reichliche Erfahrungen gesammelt — andererseits mag ja auch bekämpft werden, was Agassiz darüber geurteilt, dass es eine Übersetzung der Gedanken des Schöpfers in die menschliche Sprache sei. Goethe nennt zwar „natürliches System“ einen sich widersprechenden Ausdruck, doch sagt er:

Alle Gestalten sind ähnlich und keine gleicht der andern.

Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz.

Dieses Gesetz soll das System offenbaren, es soll erkennen lassen, wie zwischen dieser und jener Gruppe von Organismen engere oder weitere Beziehungen bestehen, Beziehungen, wie sie für die frühere und für die jetzige Geschichte der Erde vielfach eine bedeutende Rolle spielen. Auf die Übergänge zwischen den einzelnen Gruppen muss der Schüler aufmerksam gemacht werden, ebenso auf die Stufenleiter im Reiche der Organismen, die aufwärts führt von niederen zu höheren und höheren Formen. Man mag über die Entwicklungstheorie denken, wie man will, aber gewissen Thatsachen, auf denen dieselbe fusst, muss Berücksichtigung geschenkt werden.

Die Beobachtung der äusseren Merkmale führt unbedingt zu Schlüssen über die Lebensweise des Tiers oder der Pflanze, und eine Hauptaufgabe des Unterrichts muss es sein, das Urteil des Schülers in dieser Hinsicht stets in Anspruch zu nehmen. Die Erkenntnis, dass die Organisation des betreffenden Wesens grade den Verhältnissen angemessen ist, in denen es lebt, dass wiederum die gegebenen äusseren Verhältnisse einen entsprechenden Organismus bedingen, muss der Unterricht stets anstreben. Niemals darf vergessen werden, dass jedes Wesen, sei es ein Tier, sei es eine Pflanze, dem Schüler als Teil eines Ganzen, als Glied eines grossen Organismus erscheint. „Und so ist wieder jede Kreatur nur ein Ton, eine Schattierung einer grossen Harmonie, die man auch im grossen ganzen studieren muss; sonst ist jedes einzelne ein toter Buchstabe“ schreibt Goethe 1784.

Diese wichtige Aufgabe des Unterrichts soll durch einige Beispiele skizziert werden: Der Stengel der Vogelwicke ist zu schwach sich aufrecht zu erhalten, wie die meisten Pflanzen dies thun. Die Ranken, welche die Schüler finden, deuten aber darauf, dass derselbe an anderen Gewächsen emporklimmt; daher lebt die Vogelwicke nur in Gemeinschaft mit anderen Pflanzen. Weiter beobachtet der Schüler, dass der Stengel und die Laubblätter nicht stark behaart sind; demnach ist auf feuchte Stellen als Standort zu schliessen. So erklärt sich das häufige Vorkommen dieser Pflanze in den Weidengebüsch am Ufer der Warthe. Ferner: Die Blüten des Hopfens können sich selbst nicht bestäuben; da sie keinen Nektar entwickeln, übernehmen die Insekten auch nicht den Transport des Blütenstaubes, der Wind muss es thun, und die langen Narben erleichtern ihm das Geschäft. Hieraus schliesst der Schüler nun auf grosse bewegliche Staubbeutel in der anderen Blütenform — die Beobachtung bestätigt dies. — Der Schnabel des Kolibris ist wie eine Röhre gestaltet, er muss auch gebraucht werden wie eine Röhre: zum Saugen des Nektars aus den Blüten; und nur in einem blumenreichen Lande

kann der schimmernde Vogel leben. — Auch die gegenseitige Abhängigkeit der Organe von einander muss Berücksichtigung finden: lange Beine — langer Hals — langer Schnabel; der breite, schwache Schnabel der Schwalbe deutet auf Insektennahrung, daher auch die langen, spitzen Flügel, welche den Vogel befähigen, die Beute zu erreichen und dem Hungertode während des nordischen Winters zu entgehen. Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich als Aufgabe des Unterrichts in formaler Hinsicht:

1. Der Schüler soll beobachten lernen.
2. Er soll die beobachteten Thatsachen sprachlich zum klaren Ausdruck bringen.
3. Aus den Beobachtungen soll er Schlüsse ziehen:
 - a) in systematischer und
 - b) in biologischer Hinsicht.

Aus dem Ziel, welches dem Unterricht gestellt ist, geht hervor, dass der Name „Naturbeschreibung“ wenig bezeichnend ist; als wenn das blosse Vokabelausziehen die Gedanken des Schriftstellers enthüllen könnte! Die Beschreibung liefert den Beweis für die richtige Beobachtung, aber die Hauptsache folgt noch: die beobachteten Einzelheiten müssen entwickelt, müssen verwertet werden, — aus Buchstaben entstehen Worte, Worte geben Sätze und diese die Kapitel im Buche der Natur.

Es ist nun nicht gleichgiltig, welche Objekte der Unterricht benutzt, um diese die Sinne und den Verstand bildende Übung vorzunehmen. Aus der unendlichen Zahl der Tiere und Pflanzen müssen diejenigen ausgewählt werden, welche in der Heimat besonders häufig sind, und infolge dessen kann der Unterricht auch vielfach an schon bekannte Erscheinungen anknüpfen. Dann sind es diejenigen, welche nützend oder schadend in den Haushalt des Menschen eingreifen oder eine besonders hervorragende Rolle im Haushalte der Natur spielen. Aber liegt z. B. ein Grund vor, in den Kanon der V den Lämmergeier aufzunehmen, der zu den seltensten Raubvögeln der Alpen gehört, wenn ihn auch der interessante Nimbus umgiebt, dass er in früheren Zeiten kleine Kinder gestohlen hat? Welchen Nutzen hätte der Schüler davon, wenn in das Verzeichnis der Säugetiere der Luchs und die wilde Katze gezogen würden, Tiere, welche in Europa fast schon ausgestorben sind? Etwas wirklich Neues könnten ihm jene auch nicht lehren, und ebenso ist es mit dem Leguan, Gavial, dem Trepang, dem Venusgürtel und vielen anderen Tieren, welche immer noch in manchen Lehrbüchern aufgeführt werden.

Dadurch, dass der Schüler grade mit den häufigsten der inländischen Lebewesen bekannt gemacht wird, ergibt sich der grosse Vorteil, dass er heimisch wird in seiner Heimat; denn gute Bekannte trifft er auf Weg und Steg, in Wald und Feld; und wenn nicht im Knabenalter, so werden doch dem Jüngling, werden dem Manne die früher erworbenen Kenntnisse ästhetischen Genuss bereiten. Viel inniger fühlt er sich dann hingezogen zur Natur, als wenn er, als Fremdling, dastände unter den ihm fremden Wesen der Natur, und mit um so grösserer Freude begrüsst er jedesmal den neu ins Land einziehenden Frühling, der überall ihm alte, gute Bekannte, langjährige Freunde erweckt.

Eine andere Seite jener materialen Bildung, welche der Unterricht erstrebt, ist die, dass der Schüler eine Einsicht erhält in das Getriebe der organischen Welt. Von berufener Seite, von gewandter Feder ist die bildende Kraft des naturbeschreibenden Unterrichts in dieser Hinsicht schon so vielfach hervorgehoben worden, dass es für mich überflüssig ist, des weiteren darauf einzugehen.

Wie können nun diese Aufgaben, welche dem naturbeschreibenden Unterrichte gestellt sind, praktisch gelöst werden?

II. Die Methode und die Lehrmittel.

Da alle Erkenntnis von der Beobachtung ausgehen soll, so muss dem Schüler stets dazu die Gelegenheit gegeben werden. In der Botanik ist es ja gewöhnlich nicht schwer, Anschauungs-Material zu beschaffen. An den meisten Anstalten werden Schüler zum Pflanzenholen ausgeschickt; — zwar schwebt stets das Feld- und Forst-Polizei-Gesetz als dräuende Gewitterwolke über den Häufern dieser jungen Botaniker, auch ist es nicht immer sicher, dass grade die geeignete Pflanze von den Schülern gebracht wird, manchmal auch ist schlechtes Wetter hinderlich, und oft lassen sich vereinzelt wachsende Pflanzen nicht in nötiger Menge erhalten und können, trotzdem sie vielleicht sonst von didaktischem Werte sind, nicht durchgenommen werden. Deshalb sind schon in manchen Städten Gärten eingerichtet, in welchen das zum Unterricht nötige Material gezogen wird. „Botanische“ kann man diese Anlagen nicht nennen; denn die mit den Universitäten verbundenen botanischen Gärten sollen der Hauptsache nach ganz andere Aufgaben lösen. Der Name „Schulgarten“ ist schon anderweitig in Anspruch genommen; denn im Schulgarten sollen die Schüler selbst pflanzen, säen, okulieren, pflanzen. So möge denn diese Einrichtung, wie wir sie im Auge haben, um sie von Gärten anderer Art zu unterscheiden, „Pflanzengarten“ genannt werden. Auch am Marien-Gymnasium existiert seit dem Herbst 1882 eine solche Anlage, die seitdem für die drei höheren Lehranstalten Posens Pflanzen liefert.

Auch im Vorgarten des Gymnasiums und auf dem Spielplatze sind Sträucher und Bäume angepflanzt, an denen die Schüler manche Beobachtung machen können: die übermässige Entwicklung der Borke an der Korkulme, das Abwerfen der Rinde bei der Platane, das Umschwärmen der Blüten durch allerlei Insekten, dann die auffallende Erscheinung, dass nur die Staubblattbäume des *Acer Negundo* von Bienen besucht werden. Jeder Baum und jeder Strauch ist mit einer Tafel versehen, auf welcher der botanische und der deutsche Name, Familie und Heimat angegeben ist. Die Blüten einiger wenigen Gewächse dieser eben erwähnten Anpflanzung werden auch beim Unterricht benutzt (*Acer Negundo*, *Caragana arborescens*, *Symphoricarpos racem.*).

Vor der Stunde werden zwei Schüler in den Pflanzengarten geschickt, welche die angegebenen Exemplare holen. Die Verteilung geschieht in der Weise, dass der erste der Bank die Pflanze weitergibt, bis der letzte sie erhalten hat, dann erhält der vorletzte seine Pflanze u. s. w.; während, wenn dem ersten die für die Bank notwendigen Exemplare zugleich eingehändigt würden, er sich natürlich dasjenige, welches ihm das beste erscheint, aussuchte; der zweite machte es ebenso — dadurch entstände Verzögerung. Bei der hier geübten Verteilung braucht die Wiederholung des Pensums der vorigen Stunde nicht einen Augenblick unterbrochen zu werden. Die Pflanze bleibt bis zum Beginn der Untersuchung ruhig liegen und wird nur auf Befehl des Lehrers in die Hand genommen, schon aus allgemeinen Gründen, dann aber auch aus besonderen; sonst würde z. B. der Wachsüberzug, den manche Pflanzen, so der Flachs, besitzen, abgerieben, ehe er zur Beobachtung gelangt, die Staubblätter der Berberitze würden unempfindlich, die Kelchblätter der Mohnarten fielen ab. Auch die Zerlegung der Blüte wird nur auf Anordnung des Lehrers vorgenommen, schon um die der Jugend eigentümliche Zerstörungssucht zu zähmen. Genügt die Zerlegung einer Blüte, so bleibt es auch bei dieser einen; der Schüler muss lernen, sich zu beschränken, und wichtig ist das für etwaige Fälle, wo nur wenig Material zur Verfügung steht. Die abgenommenen Teile der Pflanze werden in der angezeigten Reihenfolge, rechts von dem Exemplar, auf den Tisch gelegt. Sehr selten ist es nötig, dass kleine Organe, damit dieselben sich deutlicher abheben, ein Blatt weisses Papier als Unterlage erhalten. Als

einziges Instrument bei der Zerlegung der Pflanzen, ebenso der wenigen Gliederfüsser, welche in Betracht kommen, lasse ich die Stecknadel zu; sie reicht völlig aus. Die zur Beobachtung nötigen Operationen muss der Schüler selbst angeben, auch muss er in der Regel, wenn eine Skizze dazu nötig ist, dieselbe an der Tafel entwerfen; das Ziel, welches die Untersuchung gestellt hat, bestimmt die Art der Zerlegung. — Hier will ich noch darauf hinweisen, dass der Schüler den Unterschied zwischen auffallendem und durchfallendem Licht bei der Beobachtung kennen lernen muss; manche Erfahrungen, z. B. was die Nervatur gewisser Blätter anbetrifft, lassen sich nur bei letzterer Beleuchtung machen.

Wie ist es nun bei Objekten, welche nicht in hinreichender Anzahl vorhanden sind, um jedem Schüler ein Exemplar in die Hand geben zu können, wie ist es vor allem in der Zoologie? Nun, einige Tiere lassen sich doch leicht in genügender Anzahl beschaffen. Krebse und Maikäfer z. B. werden in Spiritus konserviert, und die Untersuchungen an derartigem Material fördern ungemein die Anschauung. Auch von der Honigbiene sind hinreichend Präparate vorhanden, welche den zerlegten Körper mit deutlichen, ausgebreiteten Mundwerkzeugen zeigen. Die Teile sind auf einer Glasplatte angeklebt, und diese ist in das Präparatenglas fest eingesetzt. Auch hinsichtlich der grösseren Tiere stehen der Beobachtung noch keine Schwierigkeiten im Wege. Der Brüllaffe, das Geweih des Hirsches, der Habicht, der Kranich, der Dorsch, die Schale der Perlenmuschel und andere Objekte sind gross genug, um von allen Schülern wahrgenommen zu werden. Aber nun bleiben uns noch, in nicht geringer Anzahl, diejenigen, die viel zu klein sind, um auch nur von den vorderen Bänken aus in ihren charakteristischen Eigenschaften beobachtet werden zu können. Denn wie ist es möglich, dass die ganze Klasse zugleich die, für die Systematik wie für die Biologie, so wichtigen Beine, Füsse und Oberkiefer des Sandläufers beobachten kann, ferner die einzelnen Tierchen im Korallenstocke und die durchbohrten Giftzähne am Schlangenschädel? Da muss Abhilfe geschehen; aber wie? Gar vielerlei Wege sind vorgeschlagen und werden befolgt; aber grade aus dieser Vielheit geht hervor, dass jeder seine Mängel hat.

An manchen Anstalten befinden sich Glaskästen in den Klassenzimmern, in welche die Gegenstände gestellt werden, welche grade durchgenommen werden, und die Schüler sind angewiesen, sich dieselben in den Zwischenstunden anzusehen. Zunächst ist es nicht gerechtfertigt, ja es ist sogar unstatthaft, die Zwischenstunden den Schülern durch solche Aufgaben zu verkürzen, dann wäre aber überhaupt damit nicht viel gewonnen; denn die durch das Gefühl zu erwerbenden Erkenntnisse (rauhe oder glatte Oberfläche, Schwere) können nicht erzielt werden, und die hinteren Teile der Gegenstände wären auch nicht zu beobachten. Eine andere Methode ist die, dass die Schüler in kleineren Gruppen vortreten. Der Unterricht wird hierbei nicht unterbrochen, sondern es werden an die Beobachtenden Fragen gestellt, und die Angaben werden von den übrigen Schülern zu Schlüssen verwertet. Aber wenn auch nur je 5 Schüler vorträten, so würde bei manchen Objekten (Fussglieder der Käfer, Putzpfötchen der Tagsschmetterlinge u. s. w.) für alle zusammen eine genaue Beobachtung doch nicht möglich sein. Für manches Objekt (z. B. für die meisten Insekten) würde unverhältnismässig viel Zeit in Anspruch genommen werden, und endlich würden ja auch die Erfahrungen, welche von folgenden Gruppen gemacht werden, den Vorhergehenden völlig entgangen sein. An andern Orten wird es so gehalten, dass von Zeit zu Zeit nach Durchnahme eines kleineren oder grösseren Abschnitts der Unterricht für einen Teil der Stunde aufhört, und nun cirkulieren die besprochenen Objekte. Ich will nur darauf hinweisen, dass ja dann der Schüler die, für dieses oder jenes Tier, gefundenen Merkmale oft schon vergessen hat, dass ferner die grosse Anzahl der an ihm, innerhalb kurzer Zeit, vorübergehenden Formen nicht günstig auf Auffassung und Einprägung wirken kann.

Nun giebt es noch eine vierte Methode: es cirkulieren die Objekte während des Unterrichts von Hand zu Hand. Dagegen wird eingewendet: Wenn der Schüler dem Unterricht folgen soll, so kann er nicht nebenbei beobachten, und will er dies thun, dann kann er nicht aufmerksam sein. Dieser Einwand ist natürlich nicht ungerechtfertigt, aber in der Praxis stellt sich der Nachteil als unbedeutend heraus. Jede dieser Methoden hat ihre Schwächen; mir scheint es jedoch, dass die letztere sich als das kleinere Übel zeigt. Fälle von Unaufmerksamkeit, durch das Kursieren veranlasst, habe ich nur selten getroffen; hingegen beweist jede Wiederholung, dass die Schüler die charakteristischen Merkmale richtig beobachtet und behalten haben. Der Einwand, dass hierbei so manches Stück beschädigt wird, ist hinfällig; denn es sind ja Mittel vorhanden, um beschädigte Sachen zu ersetzen, — und bedeutend ist der Verlust durchaus nicht, er ist ganz gering gegen den Vorteil, der dem Schüler aus unmittelbarer Anschauung erwächst. — Damit dieses Cirkulieren aber auch den gewünschten Erfolg bringt, müssen die Körperteile, soweit sie in diesem Falle von Interesse sind, untersucht sein. Dies geschieht durch einen oder mehrere Schüler, welche nacheinander vortreten und den Gegenstand so halten, dass er möglichst gut von den übrigen gesehen werden kann. Bei nicht zu kleinen Objekten, also z. B. bei Fischen, Vögeln, Konchylien wird auf diese Weise schon eine Anschauung von der Körpergestalt im grossen ganzen und der Hauptfärbung ermöglicht. Nun erst wird der Gegenstand in die Klasse gegeben. Die Schüler sind angewiesen, sich zunächst den Namen anzusehen, welcher bei ausgestopften Tieren hinten am Klotze, bei den andern Objekten an auffallender Stelle angeklebt ist. Ein roter Namenszettel giebt das Tierreich an, ein grüner das Pflanzenreich, blau zeigt Versteinerungen an, und durch weisse Zettel sind die Mineralien gekennzeichnet. Die besprochenen Körpermerkmale, die vor der Abgabe an die Klasse noch einmal wiederholt sind, werden nun in der Richtung: vorn — hinten oder: oben — unten an dem herumgereichten Exemplar angesehen. Beim Hecht also: Schnauze, Zähne, Strahl der Rückenflosse, Stellung der Bauchflossen zu den Brustflossen; bei der Malermuschel: Gleichheit der Schalen, Ungleichseitigkeit und Stärke derselben, Wirbel, Schlosszähne, Muskeleindrücke. In Schlangenlinien, von einer Bank zur folgenden, wandern so die Gegenstände durch die Klasse, und wenn in dieser Stunde das Objekt nicht bis zum letzten gelangt ist, so wird die betreffende Bank notiert, damit es von hier aus in der nächsten Stunde die Wanderung beendet. Es braucht auch nicht jedes der hier in Betracht kommenden kleineren Objekte zu cirkulieren, so z. B. wird von der Gattung „Ammer“ nur die Goldammer herumgegeben, damit das Missverhältnis zwischen Ober- und Unterschnabel erkannt werden kann; die Rohrammer unterscheidet sich schon von weitem durch die Färbung von jener und würde der genaueren Beobachtung nichts Neues bieten. Wenn die Hausschwalbe (Fuss, Schnabel, Flügel, Schwanz) cirkuliert, ist das für die Rauch- und die Uferschwalbe nicht nötig; ebenso dient die Forelle dazu, die sogenannte Fettflosse kennen zu lernen, es wäre also überflüssig, den Lachs noch ausserdem cirkulieren zu lassen.

Die einzelnen Schmetterlinge, manche andern Insekten und sonstige leicht zerbrechliche Gegenstände, z. B. Schlangenschädel und Vogeleier, sind in vollständig geschlossenen Glaskästen untergebracht. Auf dem Glasdeckel einiger Präparate befinden sich Buchstaben, welche, wenn das Objekt grade von oben betrachtet wird, auf die entsprechenden Körperteile fallen: M auf einen Muskel der Teichmuschel, K auf die Kiemen u. s. w. Schwieriger zu findende Teile müssen durch besondere Zeichen hervorgehoben werden. So sind beim Modell des Herzens Papierstreifen in die Arterien der Kammern, welche sonst schwer zu sehen sind, geklebt, der eine ist blau, der andere rot; Pfeile deuten die Blutrichtung an, K den Weg in den Körper, L den in die Lunge. Auch bei den verschiedenen Skeletten sind auf der rechten Seite die

entsprechenden Knochen mit derselben Farbe bezeichnet: das Schlüsselbein ist rot, das Schulterblatt grün, das Rabenschnabelbein schwarz u. s. w. Hierdurch wird dem Schüler die „vergleichende Anatomie“ sehr erleichtert. In derselben Weise sind an den Schädeln die einzelnen Zahnarten kenntlich gemacht.

Bei der Darstellung der käuflichen Präparate könnte noch mehr auf den Zweck, den sie beim Unterricht zu erfüllen haben, Rücksicht genommen werden. So kommen ausgestopfte Säugetiere in den Handel, welche vom Gebiss wenig oder gar nichts erkennen lassen. Bei den Käfern müssten die für die Unterscheidung so wichtigen Beine ausgestreckt und nach aussen gelegt werden, während sie vielfach kaum bemerkbar sind, und die eine Flügeldecke müsste bei manchen gehoben werden, um erkennen zu lassen, ob sich häutige Flügel darunter befinden; bei einigen Schmetterlingen müsste der Rüssel lang ausgezogen sein u. s. w. So muss denn bei manchem gelieferten Stücke nachgeholfen werden. Übrigens hat die Technik in der Darstellung naturwissenschaftlicher Präparate in den letzten Jahren ausserordentliche Fortschritte gemacht, und selbst zarte Wassertiere, wie Korallen, Quallen, Salpen sind deutlich und klar erhalten.

Manches kann der Unterricht nur in Abbildungen bieten, was allerdings ein Notbehelf ist; denn grade das „körperliche“ Sehen soll geübt werden. Die Abbildungen müssen dann recht gross sein und dürfen auf demselben Blatte nur einen Gegenstand bringen, wogegen leider von den Herausgebern vielfach gefehlt wird. Auch darauf wird gewöhnlich nicht geachtet, dass, da doch der Mensch das Mass aller Dinge ist, durch eine stark hervortretende Linie oder sonst irgendwie die Durchschnittsgrösse des Menschen auf den Tafeln, wenn dies thunlich ist, angegeben wird. Abbildungen im Lehrbuche können auch zuweilen der Beobachtung dienen, wobei der schematischen Ausführung, welche grade das Charakteristische hervorhebt, der Vorzug zu geben ist. Derartige Abbildungen sind auch geeignet, dem Schüler die während des Unterrichts erworbenen Kenntnisse bei der häuslichen Wiederholung ins Gedächtnis zurückzurufen.

Bei der Lehre vom menschlichen Körper wenden wir Nachbildungen aus Papiermasse an, für einige Organe (z. B. Auge und Ohr) in sehr vergrössertem Massstabe. Gips, in Stearin gesotten, bewährt sich nicht besonders, es bröckelt die Masse leicht ab. Manche Beobachtungen werden an Modellen vorbereitet oder daran wiederholt; das sind z. B. solche für keulenförmige und durchblätterte Fühler, für die Blattanordnung bei den sogenannten Kompasspflanzen, sechsseitige Pyramiden, welche die Zusammensetzung des Insektenauges schematisch darstellen.

Nicht selten muss das Experiment das Beobachtungsmaterial liefern. Auf die Gleichartigkeit des Erhärtungsstoffes bei den Schalen der Muscheln, Schnecken, der Kreidetiere und dem Baue der Korallen schliesst der Schüler aus dem Verhalten zu Essig oder Salzsäure. Der Schimmelpilz und Farbenbakterien werden auf Brot oder Kartoffelscheiben gezüchtet, und mehrere Male während des Sommerhalbjahres werden Blumentöpfe mit verschiedenen Sämereien (Getreide, Mais, Sonnenblume, Lein) besät. So findet der Schüler, der letztere Versuche auch zu Hause angestellt hat, den Unterschied zwischen Monokotylen und Dikotylen und, wenn die eine Kultur unter einer Blechkappe gehalten wird, das schnellere Wachstum im Dunkeln, die Ausbildung des Blattgrüns im Licht.

Als Hilfsmittel bei der Beobachtung gelangt auch, und nicht selten, das Mikroskop zur Anwendung, und schon von Sexta an wird dasselbe benutzt (z. B. Trichinen im Schweinefleisch). Aber ganz besonders für diese Präparate gilt das Wort, dass das Beste grade gut genug ist. Wir wenden die sogenannten Handmikroskope an, welche von Schüler zu Schüler gereicht werden. Den Namen des Objektes zeigt ein Papptäfelchen, welches an einem Karabinerhaken befestigt ist, worauf ebenfalls die Stärke der Vergrösserung, wenn diese eine andere als die gewöhnliche 150fache ist, bemerkt ist. Ein langer schwarzer Strich an der Aussenseite

des Instruments ermöglicht die sichere Orientierung nach oben, unten, rechts und links. — Das Skioptikon bewährt sich, nach meinen Erfahrungen, nicht. — Ich will an dieser Stelle auch erwähnen, dass ich den Gebrauch der Lupe beim Unterricht für überflüssig, sogar für störend halte; selbst solche Organe, wie die Staubblattblüte der Wolfsmilch, die zuerst für ein einzelnes Staubblatt gehalten wird, werden stets von den Schülern richtig erkannt. Es würde die Lupe auch nicht bei allen winzigen Objekten, die in den Kreis des Unterrichts gezogen werden müssen, genügen, wie z. B. bei Blutkörperchen, Pflanzenzellen, Diatomeen.

Also ein vielgestaltiges ist das Rüstzeug, welches nötig ist, um den Unterricht auf der sicheren Grundlage der Beobachtung aufzubauen und Sinne wie Verstand in einer Richtung zu üben, wie keine andere Disciplin dies vermag. Es kann also kein Buch, gehörte es auch zu den „wirklich anerkannt guten“, dieses Beobachtungsmaterial ersetzen; nie kann der Vortrag eines Lehrers, auch des redengewandtesten nicht, an Stelle der Beobachtung treten. Welcher Vorteil ergibt sich aus einem Unterricht, der nur das Gedächtnis in ermüdender Weise in Anspruch nimmt? Schade um die Zeit! die dann viel besser anderen Fächern zugelegt würde. Da nun aber die Naturbeschreibung in den Gymnasiallehrplan auf immer fest eingegliedert ist, so muss es als unbedingte Voraussetzung hingestellt werden, dass an jeder Anstalt eine Sammlung vorhanden ist, welche den Anforderungen, die der Unterricht stellt, genügt. Es darf auch nicht der Stoff von der Sammlung abhängig gemacht werden, sondern die Sammlung muss sich nach dem Stoffe richten, dessen didaktischer Wert erkannt ist.

Aus der Beobachtung müssen, wie oben schon entwickelt, Schlüsse in systematischem und in biologischem Sinne gezogen werden. Ich nenne die Systematik nicht deshalb zuerst, weil ich sie für wichtiger halte; Botanik und Zoologie ergänzen sich gegenseitig im Unterricht, indem die Botanik besonders nach der systematischen, die Zoologie nach der biologischen Seite hin verwertet werden kann.

Wenn die Untersuchung eines Objektes, z. B. eines Tieres, in Hinsicht auf die Systematik ausgenutzt werden soll, so darf nicht angenommen werden, dass es nun in einem fertig gegebenen System untergebracht wird. Durchaus nicht! Selbständig müssen die Schüler das System aufbauen, nach Merkmalen, welche sie selbst finden. Hierbei können zwei Behandlungsweisen eingeschlagen werden, welche ich durch Beispiele, der Praxis entnommen, skizzieren will. Beide betreffen das Pensum der U III.

Es ist zunächst der Hummer, der von der ganzen Klasse zugleich beobachtet werden kann, untersucht, und es muss gefolgert werden, dass derselbe in keinen der bis dahin bekannten Tierkreise gehören kann, somit die Bildung eines neuen Kreises notwendig ist. Die Schüler bezeichnen diesen vorläufig mit der Nummer, denn der Name „Gliederfüßer“ ergibt sich aus weiterer Beobachtung. Nun werden — dies nimmt mehrere Stunden in Anspruch — sämtliche Krebse, deren Durchnahme als nötig erachtet wird, untersucht, und dann werden die Schüler aufgefordert, die ähnlich gebauten zusammenzustellen. Da grade das Absonderliche das Interesse des Menschen auf sich zieht, so fangen die Schüler nicht mit den Krebsen par excellence, dem Hummer oder Flusskrebs an, sondern grade mit dem abweichend gestalteten, der Entenmuschel (auf deren rückschreitende Verwandlung die Schüler geführt worden sind). Dann wird wohl die Gruppe der Schildkrebse genannt, dann kommen vielleicht die Ringelkrebse, endlich die Panzerkrebse. Auch die Namen für diese Abteilungen findet die Klasse, durch Fragen darauf geleitet, selbständig, und diese 4 Ordnungen werden, mit entsprechendem Vertreter, von einem Schüler an die Tafel geschrieben. — Das ist der eine Weg; der andere wird gleich bei Untersuchung des nächsten Tieres, das der Kanon bietet, eingeschlagen.

Bis jetzt ist der Unter-Tertianer der Ansicht, dass die Gliederfüßer eben nur Krebse umfassen, aber die Beobachtung der Beinpaare bei der ersten Spinne zeigt ihm, dass noch eine andere Gruppe, von allen Krebsen abweichend, bei den Gliederfüßern existiert, und ihre systematische Bedeutung, ob Klasse, ob Ordnung, wird mit Hinsicht auf das Vorhergehende erwogen. Zunächst (Vogelspinne, Hausspinne, Wasserspinne, Kreuzspinne) nimmt der Schüler an, dass der Hinterleib stets ungegliedert ist, jedoch der Skorpion belehrt ihn, dass derselbe, trotz der sonstigen charakteristischen Merkmale, welche für die Spinnen gelten, auch gegliedert sein kann. Die Untersuchung der Zecke endlich zeigt, dass Hinterleib und Kopfbruststück verwachsen sein können — die letzte Gruppe der Spinnentiere. Natürlich wird hierbei dem Schüler die Auffindung des Unterschiedes und des Gleichartigen überlassen; das Lehrbuch dient der häuslichen Wiederholung, der Lehrer stellt nur Fragen oder lässt Fragen stellen. Die letztere Methode, dass nämlich sogleich beim fortschreitenden Unterricht die neue Abteilung aufgestellt wird, ist, da sie die leichtere, besonders in den unteren Klassen zu wählen; doch teilt der Sextaner schon mit Erfolg, nachdem er die Raubtiere des Kanons kennen gelernt, dieselben in die Hauptgruppen: Katzen, Hunde u. s. w. Bei der Durchnahme der Vögel, um noch ein Beispiel anzuführen, empfiehlt sich mehr die zweite Art der Behandlung. Der Quintaner hat es (infolge der Beobachtungen an den Raubvögeln) als nötig erkannt, dass ausser den Füßen der Schnabel des Vogels besonders berücksichtigt wird. Der pfriemenförmige Schnabel des ersten Singvogels (Drossel) deutet somit auf andere Lebensweise. Wird dann nach Durchnahme der Pfriemenschnäbler dem Schüler der Sperling zur Untersuchung gegeben, so fällt ihm sofort bei der Frage: wovon ernährt sich der Vogel? der ganz anders gestaltete Schnabel auf, und dadurch, sowie durch die von dem Schnabel bedingte Lebensweise, unterscheidet sich dieser Singvogel (Hüpfhüser, wie bei Drossel, Nachtigall) von den übrigen und zeigt eine neue Gruppe an.

Die angedeuteten Fragen werden meist von den Schülern (S) selbst gestellt, sie werden an einen Schüler (S') gerichtet, der zur Beobachtung des Objekts vorgerufen ist und dasselbe in der Hand hält. Folgendes Beispiel wird dies erläutern: L. Welchen Körperteil müsst ihr zuerst untersuchen? S. Die Füße. L. Stelle eine Frage! S. Wieviel Zehen? L. Antworte! S'. Vier. L. Frage weiter! S. Wieviel Zehen nach vorn, wieviel nach hinten? L. Antworte! S'. Drei nach vorn, eine nach hinten. L. Weiter! S. Sind die Spalten zwischen den vorderen gleich tief oder verschieden tief? L. Antworte! S'. Verschieden tief. L. Was schliesst du daraus? S. Zwei Zehen verwachsen. L. Weiter! S. Auf eine weite oder kurze Strecke verwachsen? L. Antworte! S'. Kurze Strecke. L. Was schliesst du daraus? S. Hüpfhüser. — L. Welche Frage stellst du noch in Bezug auf die Lebensweise? S. Wovon nährt sich der Vogel? L. Welchen Körperteil müsst ihr untersuchen? S. Den Schnabel. — Natürlich ist es nicht möglich, dass jedes Objekt so genau durchgenommen wird. Überhaupt will ich hier bemerken, dass manche Tiere, manche Pflanzen, welche ganz besonders in systematischer oder biologischer Hinsicht wichtig sind, gewissermassen als Musterbeispiele genau durchgearbeitet werden, so aus der Zoologie: Maulwurf, Fischotter, Hausschwalbe, Specht, Krebs, Maikäfer.

In der Botanik gelingt es dem Schüler ebenfalls, dem Sextaner schon, selbständig systematische Gruppen zu entdecken. Wenn die Blüte des Schlehdorns untersucht ist, findet der Schüler beim Faulbaum genau denselben Bau, während die Blüten der früheren Pflanzen von den beiden eben genannten auffallend abweichen. So wird der Begriff und das Wort Verwandtschaft erhalten, und hieraus ergibt sich von selbst das Wort „Familie.“ Es werden überhaupt Begriffe weiterer Verwandtschaftskreise, wie Säugetiere, Rosaceen, Cruciferen, vom Schüler viel leichter aufgefasst, als wenn aus einzelnen Arten der Begriff Gattung entwickelt, aus einzelnen

Gattungen die Familie aufgebaut wird. Daher werden auch schon in VI Pflanzenfamilien aufgestellt, Ordnungen und Familien der Säugetiere unterschieden. Erst allmählich wird an passenden Beispielen, wie bei den Singvögeln, Schnecken, Fischen, Schmetterlingen, besonders aber beim praktischen Bestimmen der Pflanzen, der Unterschied zwischen Gattung und Art, Familie und Gattung erkannt. Ist doch selbst für die Wissenschaft in nicht wenigen Fällen die Abgrenzung der einzelnen Gattungen gegen einander nicht sicher; und wer sich im Bestimmen der Pflanzen oder Insekten versucht hat, wird gefunden haben, dass die Familie, z. B. die der Umbelliferen oder die der Laufkäfer leicht erkannt wird, die Unterscheidung der einzelnen Gattungen oft grosse Schwierigkeiten bereitet.

Von mancher Seite wird die Systematik als Unterbau und Grundlage des naturbeschreibenden Unterrichts angegriffen, und dieser Angriff wird zu decken gesucht durch den Hinweis darauf, dass auch in der Wissenschaft heute das System sehr in der Wertschätzung gesunken sei. Es ist ein eigentümliches Zusammentreffen: Linné, der in einem Jahrhundert lebte, wo ein despotischer Kunststil herrschte, der der Natur Hohn sprach, der ihr Fesseln anzulegen suchte, schuf, bewundert von den Zeitgenossen, ein System, welches ebenso rücksichtslos die Natur vergewaltigte — und heute, wo die Kunst vor allem den Realismus auf ihr Banner geschrieben, heute ist selbst das natürliche System nicht mehr natürlich genug. „Nicht Systeme, sondern Thatsachen“ scheint heute die Losung zu sein; für die Wissenschaft mit Recht ein warnendes Wort, an hervorragender Stelle gesprochen. Aber in didaktischer Hinsicht wird ja jener Warnung genügt, indem nur Beobachtungen und Thatsachen hierbei zur Geltung kommen, und wie sehr wird dem Schüler die Übersicht über die sonst verwirrende Menge der Formen erleichtert, wenn dieselben unter gewisse, leicht fassliche Gesichtspunkte geordnet werden. Falsch wäre es aber, wenn die systematische Einteilung nun mechanisch auswendig gelernt werden müsste. Für keinen Unterricht gilt mehr als für den naturbeschreibenden das Wort „Savoir par coeur n'est pas savoir.“ Auch die Linnéschen Klassen, die der Bestimmung der Pflanzen wegen immer noch nötig sind, dürfen nicht nach der Reihe abgeschnürt werden, sondern im vorliegenden Falle muss der Schüler angeben können, in welche Klasse die Pflanze gehört, die z. B. zwei lange und zwei kurze Staubblätter besitzt.

Sonst wird der systematischen Behandlung des Stoffes auch das vorgeworfen, dass die sogenannten Übergänge, die Bindeglieder zwischen mehreren Formenreihen, welche jetzt in der Naturwissenschaft eine so bedeutende Rolle spielen, nicht hinreichende Berücksichtigung finden. Es ist selbstverständlich Aufgabe des Unterrichts, darauf hinzuweisen, dass die aufgestellten Gruppen durch Zwischenglieder nicht selten verbunden sind, z. B. Tag- und Dämmerungsfalter durch den Spätling, Fische und Lurche durch die Lungenfische. Auch bei den Organen des Pflanzen- und Tierkörpers muss diese Erscheinung hervorgehoben werden, so der Übergang von den Gehfüssen zu den Kauwerkzeugen beim Krebse, von den Laubblättern zu den Hüllblättern bei der Sonnenblume, von Blumenblättern zu Staubblättern u. s. w.

Nun kann die Beobachtung in Hinsicht auf die Systematik noch in anderer Weise Verwertung finden, nämlich dadurch, dass mit Anwendung eines geeigneten Lehrbuches der Schüler selbständig auf den Namen des vorliegenden Naturobjektes gelangt. Es ist dies eine Übung, welche ihn zu scharfer Beobachtung einer Reihe körperlicher Eigenschaften zwingt und ihm schliesslich die Genugthuung gewährt, durch eigene Arbeit, eigene Mühe sowohl den Namen als auch die Stellung des Objekts zu anderen mehr oder weniger verwandten bestimmt zu haben. Diese Aufgabe ist vor allem beim botanischen Unterricht angezeigt, wo jeder Schüler die Pflanze vor sich liegen hat. Durch Fragen wird das Bestimmen in der ersten Zeit sehr eingehend vorbereitet, später wird immer mehr dem Schüler zur selbständigen Bewältigung überlassen; auch

betreffen die ersten Aufgaben nur Bestimmungen innerhalb bekannter Familien, allmählich werden neue gefunden. Während zuerst nur in der Klasse die Pflanzen bestimmt werden, wird dies später auch zur häuslichen Aufgabe gemacht. Ebenso wäre in der Zoologie das Bestimmen, besonders von grösseren Objekten empfehlenswert, doch müssen wir, da am Marien-Gymnasium immer noch aus verschiedenen Gründen die kleine Schul-Naturgeschichte von Schilling im Gebrauche ist, darauf verzichten. Den Schülern gewährt diese Übung, welche von IV an Regel wird, grosses Interesse, sodass sie auch aus eigenem Antriebe Pflanzen, die ihnen auf dem Spaziergange auffallen, darauf hin untersuchen. Es bieten derartige Aufgaben noch einen anderen nicht geringen Vorteil. Das Ziel des naturbeschreibenden Unterrichts soll es sein, den Schüler vertraut zu machen mit der Natur, die ihn umgibt, und der höchste Erfolg eines jeden Unterrichts ist der, dass die Grundsätze, welche er übermittelt, mit hinaus in das Leben genommen und hier angewandt werden. Welches andere Hilfsmittel steht aber später zur Verfügung, die Formen der organischen Welt kennen und nennen zu lernen, als das Buch? Hat man es aber in der Jugend nicht gelernt, dieses zum Reden zu veranlassen, im Drange der Berufsgeschäfte findet sich später nicht mehr die Zeit. — Um den Schüler zu privater Beschäftigung mit den Gebilden der Natur anzuregen, ist seit dem Jahre 1885 eine Bibliothek naturbeschreibender Bücher angelegt worden, welche Anleitung zum Bestimmen von Pflanzen, Käfern, Schmetterlingen, Konchylien, Petrefakten und Gesteinen geben. So mancher Schüler hat sich mit deren Hilfe eine Sammlung geschaffen, welche auch in spätern Jahren ihm von Nutzen sein kann. Diese Bibliothek zählt jetzt etwa 70 Nummern und innerhalb zweier Jahre wurde sie über 700 mal in Anspruch genommen.

Als eine wichtige Aufgabe des Unterrichts ist es oben hingestellt, aus der Beobachtung Folgerungen auf Lebensweise und Lebensbedingungen des betreffenden Objekts zu ziehen. Stets muss der Unterricht berücksichtigen, dass dem Schüler Pflanzen und Tiere als lebende Teile eines lebenden Ganzen erscheinen, welche durch vielfache Beziehungen in gegenseitige Abhängigkeit gebracht werden. So ist es kein Zufall, dass die Heimat des Strausses und des Dromedars reich ist an dornigen Gewächsen und an Pflanzen mit fleischigen Blättern. Verfehlt aber wäre es, den Unterricht nur nach solchen Lebensgemeinschaften einzurichten, eine Reihe von Stunden hindurch „den Ententeich“ zu behandeln oder „die Wüste.“ Eher hätte die Geographie derartige Aufgaben zu lösen.

Dem ausgestopften Specht, der in mehr oder weniger natürlicher Haltung am Stamme angenagelt ist, muss durch den Unterricht Leben eingeflösst werden. Dass dieser Vogel an Bäumen in die Höhe klettert und nur aufwärts klettern kann, dass er die Rinde behackt und daraus seine Nahrung, die Insekten, mittelst der Zunge herausholt, ist aus den betreffenden Körperteilen zu folgern. Durch das Hämmern an den Bäumen muss der Vogel sich auf weite Entfernung hin bemerkbar machen, und mancher Schüler kann angeben, dass er öfter in den Wäldern der Provinz die lauten Schläge gehört. Das „erzählende“ Zuthun des Lehrers wird somit sehr eingeeengt und wird bei den meisten Objekten auf einige kurze Mitteilungen zu beschränken sein. Wohl wird auf diese Weise langsamer die Erkenntnis erhalten, als durch den fließenden Vortrag, aber eine Errungenschaft, durch Beobachtung und Überlegung gewonnen, bringt dem Schüler mehr Nutzen, als viele durch mechanisches Auswendiglernen erworbene Kenntnisse.

Auch bei der Lösung dieser biologischen Aufgaben giebt es zwei Wege, welche eingeschlagen werden können und müssen. Entweder schliesst der Schüler aus dem gedrungenen Halse des Spechts auf besondere Stärke — oder aus dem starken meisselförmigen Schnabel und aus dem Aufenthalt in Wäldern wird auf das Anhacken der Bäume geschlossen, und daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines kräftigen, muskulösen, also gedrungenen Halses. (Hieran

würde sich dann die Frage knüpfen, warum der Baumläufer, dem doch auch die Baumrinde seine Insektennahrung liefert, keinen so kräftigen Nacken zu haben braucht.) Ein anderes Beispiel: Mit Verwertung der Beobachtungen, welche an der Trappe gemacht worden, wird die Körpergestalt eines ganz besonders zum Laufen geeigneten Vogels entwickelt — oder es wird die Abbildung des Strausses zu Grunde gelegt und daraus das Weitere geschlossen. Der erstere Weg ist auch insofern von Bedeutung, als er dem Schüler durch das später gebotene Objekt den Beweis für die Richtigkeit seiner Schlüsse giebt. (S. Lehrprobe 3.)

In der Botanik ist diese Behandlung des Stoffes im Vergleiche zu der Zoologie in weniger Fällen möglich; dass sie möglich ist, zeigen die angeführten Lehrproben. Die biologischen Schlüsse betreffen besonders den Standort, ob feucht, ob trocken, die Bestäubung, ob durch Wind oder durch Insekten, das Wachstum, ob aufrecht, kletternd u. s. w. Durch Experimente kann man noch weiter kommen, z. B. dass die Pflanzen sich dem Lichte stets zuwenden, wird aus der Beobachtung erklärt, dass das Wachstum im Dunkeln schneller erfolgt. Ferner wird in den Samen von Rübsen oder Senf fettes Öl dadurch nachgewiesen, dass dieselben mittelst des Fingernagels auf Druckpapier gepresst werden, und dieselben Samen geben, wenn sie in gekeimtem und wieder getrocknetem Zustande untersucht werden, in den einzelnen Exemplaren viel weniger Öl, als in ungekeimtem Zustande. Dasselbe ist also als Nahrung für die junge Pflanze verbraucht worden, wie das Weisse im Ei die erste Nahrung dem werdenden Vogel bietet.

Darauf ist noch hinzuweisen, dass bei allen diesen Beobachtungen die Schüler an eine gewisse Reihenfolge gewöhnt werden müssen. So ist bei Untersuchung einer Pflanze in der Regel mit der Wurzel zu beginnen oder, wenn dieselbe nicht vorhanden, mit dem Stengel — doch wäre dann auf jene aus den Laubblättern oder aus der Blütenzusammensetzung zu schliessen. Beim Laubblatt muss also zuerst nach seinen Teilen (Scheide, Stiel, Spreite), bei den Blütenblättern zuerst nach ihrer Anzahl gefragt werden. Aber bezeichnend müssen die Fragen sein. Die nicht seltene Frage: „Wie sind die Blumenblätter?“ ist nicht zulässig.

Aus der Zusammensetzung der Blüte wird die Formel, die zu einer bestimmten Reihenfolge der Beobachtungen zwingt, entwickelt und wird durch einen Schüler an die Tafel geschrieben. Besonders in der ersten Zeit müssen die Formeln Zeichen für Zeichen erklärt werden, damit der Schüler darin auch wirklich den Ausdruck eines Naturgesetzes sieht und nicht etwa versucht wird, dieselben gedankenlos auswendig zu lernen. Der Vorteil, den diese Formeln gewähren, — gar manchen schreckt vielleicht dieses etwas ominöse Wort — der Vorteil liegt auf der Hand. So giebt z. B. $K_5 B_5 S_{9+1} F_1$ viel schneller, klarer und dadurch verständlicher die Zusammensetzung der Erbsenblüte an, als wenn es hiesse: 5 verwachsene Kelchblätter, welche am Blütenstiel angewachsen sind, 5 freie Blumenblätter, am Blütenstiel angewachsen, 9 mit ihren Fäden verwachsene Staubblätter u. s. w. Auch die Verwandtschaftsverhältnisse treten durch diese Formeln viel deutlicher hervor. Hat der Schüler für den schwarzen Senf früher die Formel gefunden, $K_4 B_4 S_{IV+2} F_2$ und entwickelt nun für die Blüte der Gartenkresse: $K_4 B_4 S_{IV+2} F_2$, so fällt die Zusammengehörigkeit sofort in die Augen. Diese Formeln werden, damit sie den Schülern später bei Durchnahme verwandter Pflanzen zur Hand sind, in das botanische Heft eingetragen, ebenso der botanische und deutsche Name, die Familie und die Klasse.

Endlich noch eine Bemerkung. Der Unterricht muss hervorheben, dass die unterscheidenden Merkmale von verschiedenem Werte sind, der Schüler muss lernen, das Nebensächliche von der Hauptsache zu sondern. Es wäre im allgemeinen also nicht zulässig, dass die Untersuchung eines Vogels, da Fuss und Schnabel als besonders wichtig in systematischer

wie in biologischer Hinsicht erkannt sind, mit den Flügeln beginnt; dass bei einer Blüte zuerst nach der Farbe gefragt wird, da schon früher bei sonst ganz verschiedenen Pflanzen dieselbe Färbung der Blumenblätter, bei eng zusammengehörigen eine verschiedene beobachtet war.

III. Die Verteilung des Stoffes auf die einzelnen Klassen.

A. Zoologie.

Die im vorhergehenden entwickelten Gründe führen zu einer Einteilung des Unterrichtsstoffes auf Grundlage der Verwandtschaftsverhältnisse; sie sprechen gegen die sogenannten konzentrischen Kreise, welchen gewichtige didaktische Gründe entgegenstehen.

Was mag dem Sextaner, der den ersten schüchternen Schritt in das unbekannte Gebiet der Zoologie thut, leichter sein: wenn er nur die Säugetiere, die einen stets gleichen Bauplan zeigen, kennen lernt, oder wenn er durch alle Gruppen des Tierreichs geführt wird, deren vielfache Formen ihm wie die stets wechselnden Bilder im Kaleidoskop erscheinen müssen? So verlangt ein solcher konzentrischer Lehrplan für VI „18 Säugetiere, 13 Vögel, ferner: Frosch, Schildkröte, Schlange, Eidechse, einige Fische, einige der bekanntesten Insekten, Flusskrebs, Kreuzspinne, Regenwurm und vielleicht noch einige Schnecken und Muscheln und den Seestern.“ Es steht dieser konzentrischen Methode noch ein Bedenken entgegen. Wenn nämlich im nächsten Jahre an diese in der vorigen Klasse gewonnenen Krystallisationspunkte angeknüpft werden soll, dann sind dieselben wegen der zu grossen Fülle der Formen dem Gedächtnisse wieder entschwunden, während der Säugetiertypus, da er während eines halben Jahres immer wiederkehrt, ein fester und sicherer Besitz geworden ist. Für die Verlegung der Säugetiere in das Pensum der VI spricht auch der Umstand, dass zu diesen meist grosse Tiere mit verhältnismässig einfachen äussern Formen gehören, und ferner, dass das Kind mit keiner andern Tierklasse so vertraut ist, wie mit dieser. Auch keine andere Gruppe eignet sich so sehr dazu, aus der Körpergestalt auf die Lebensweise zu schliessen, keine lässt so deutlich systematische Abteilungen erkennen. Dieser Stoffverteilung, die Säugetiere ganz der VI zuzuweisen, wird unter anderm vorgeworfen: Die Säugetiere sind, da sie die höchste Stufe im Tierreiche einnehmen, so wichtig, dass sie besonders eingehend auch ihrer Anatomie und Physiologie nach durchgenommen werden müssen, wozu die Fassungsgabe des Sextaners nicht ausreichen würde. Dies muss zugegeben werden; aber es findet sich später überall Gelegenheit, Versäumtes nachzuholen. Denn vielfach lassen sich Vergleiche anstellen zwischen einem niederen Tiere und einem Säugetiere; und das ist ja gerade eine wichtige Aufgabe des Unterrichts nachzuweisen:

Wie der grösste und der feinste
Faden sich zu einem Netz schlingt,
Wie durchs Grösste und das Kleinste
Stets das gleiche Weltgesetz dringt.

Auch bei der Lehre vom menschlichen Körper muss öfter auf die Gruppe der Säugetiere zurückgegriffen werden. Wenn bei Durchnahme des Skeletts zwischen Roll- und Kugelgelenk unterschieden ist, so werden Kiefer des Dachses und der Katze einerseits, des Schafes andererseits untersucht, woraus auf verschiedene Nahrung und Lebensweise geschlossen wird, und bei Besprechung der Verdauungsorgane wird die Frage erörtert, welchen Unterschied der Dünndarm pflanzenfressender und fleischfressender Säugetiere im allgemeinen zeigen muss. Auf das Gesetz: je mehr Fläche ein Knochen bietet, um so stärkere Muskeln können sich ansetzen, um

so mehr Kraft kann das Wirbeltier an dem betreffenden Körperteile entwickeln, wird auch aus der Beobachtung des Gorilla-Schädels geschlossen, und der auffallende Längskamm erklärt die überraschende Kraft, welche das Tier in seinem Gebisse besitzt. So wird also, wie aus diesen Beispielen hervorgeht, auch später, noch jenseits der VI, auf die Säugetiere Rücksicht genommen; doch kann in dieser untersten Klasse schon so manche wichtige anatomische und biologische Erkenntnis gewonnen werden.

Nach den Säugetieren sind es die Vögel, welche durch bedeutendere Grösse und auffallendes Äussere die Aufmerksamkeit der Jugend auf sich ziehen, und schon deswegen wird ihnen der zweite Platz eingeräumt; sie sind dem Pensum der V zuzuweisen. Aus den übrigen Kreisen verdienen die Gliedertiere infolge der Massenhaftigkeit des Vorkommens, sowie wegen der wichtigen Rolle, welche sie im Haushalte der Natur spielen, besondere Beachtung. Wegen des ziemlich komplizierten Körperbaues und wegen der geringen Grösse, welche die meisten besitzen, muss ihre Durchnahme der höchsten der verfügbaren Klassen, nämlich der U III überlassen werden. Die Lehre vom menschlichen Körper fällt naturgemäss der O III zu (Ministerial-Verfügung vom 28. Februar 1883). Es ergibt sich also diese Einteilung:

- VI Säugetiere. (Im Winter-Halbjahr.)
- V Vögel, Reptilien, Amphibien. (Im Winter-Halbjahr.)
- IV Fische, Weichtiere, Stachelhäuter, Darmlose, Urtiere. (Im Winter-Halbjahr.)
- U III Gliederfüsser, Würmer. (Im Winter-Halbjahr.)
- O III Lehre vom menschlichen Körper; wöchentlich 1 Stunde (im Sommer-Halbjahr; abwechselnd mit 1 Stunde Botanik).

Da in verhältnismässig so geringer Zeit das ganze grosse Gebiet der Zoologie durchwandert werden muss, so kann nur das Wichtigste Beachtung finden, und für diesen Unterricht gilt mehr als für jedes andere Fach die Losung „Beschränkung“. Die Wichtigkeit entscheiden mancherlei Rücksichten. Da ist zunächst für einheimische Tiere die Häufigkeit des Vorkommens bestimmend, z. B. Goldammer, Hausspinne, Spitzmaus, Stichling. Deshalb wird hin und wieder Veranlassung gegeben, Objekte heranzuziehen, welche in formaler Hinsicht ziemlich wertlos sind. Ich erwähne hier als Beispiel den Leuchtkäfer, der eben nichts Besonderes zur Beobachtung bietet und nur aus jenem Grunde in den Kanon der U III aufgenommen ist. Dann ist, was auch auf die ausländische Fauna Bezug hat, massgebend der nützliche oder schädliche Einfluss, der direkt oder indirekt auf die Kultur des Menschen ausgeübt wird (Dorsch, Hermelin, Koloradokäfer, Mäusebussard). Bestimmend ist ferner der Umstand, dass gewisse Lebensbedingungen in leicht erkennbarer Weise zum klaren Ausdruck in der Körperbildung kommen (Eisvogel, Einsiedlerkrebs, Kompassmuschel, Skorpion) oder der, dass eine Form als Übergang zwischen systematischen Gruppen gelten kann z. B. Lanzettfisch, Olm, Spätling, Trappe. Auch das wirkt manchmal entscheidend, dass gewisse Körperteile sich gerade an dem betreffenden Tiere leicht beobachten lassen, welche an den andern Gliedern dieser Gruppe nicht oder nur schwer erkennbar sind. So wird die Vogelspinne wegen der bedeutenden Körpergrösse und wegen der deutlich sichtbaren Punktaugen an den Anfang der Spinnentiere gestellt, der Hummer an die Spitze sämtlicher Gliederfüsser, weil die charakteristischen Merkmale von der ganzen Klasse zugleich beobachtet werden können; und der Schnellapparat der Schnellkäfer wird an dem grossen mexikanischen Cucujo gefunden. Auch müssen die eigentümlichen Verhältnisse bei der geographischen Verbreitung durch geeignete Vertreter zur Anschauung gelangen. Deshalb ist die in der Warthe jetzt ziemlich häufige Wandermuschel (*Dreissena*) für die IV angesetzt, und darum erscheint auch das Löwenäffchen im Kanon der VI, von dem sonst abgesehen werden könnte. Der Schüler kann aus

diesem und dem Brüllaffen einerseits, dem Pavian und der Meerkatze andererseits, auf die gegenseitige Abhängigkeit der Körperformen und der Heimat schliessen. — Hierbei will ich bemerken, dass der Unterricht sich allerdings vielfach mit einer dürftigen Anzahl von Erfahrungen begnügen muss, solche Induktionsschlüsse zu ziehen, aber Mangel an Zeit und Mangel an Material zwingt hierzu. Es darf jedoch nicht versäumt werden, den Schüler darauf hinzuweisen, dass Naturgesetze aus einer so geringen Anzahl von Beobachtungen eigentlich nicht abgeleitet werden dürften. — Die Hausratte, welche jetzt ja so selten ist und in Europa ihre Rolle schon ausgespielt hat, darf deswegen nicht übergangen werden; denn sie zeigt für unsere Gegenden das beste Beispiel dafür, wie die eine Art von der andern verdrängt und ausgerottet wird. Ausserdem giebt es noch eine kleine Anzahl Tiere, die hauptsächlich, man könnte sagen, ihres Rufes wegen durchzunehmen sind, z. B. die Gemse, die Hyäne, der Paradiesvogel, das Stachelschwein.

Dies sind die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, welche bei Aufstellung des Kanons für die einzelnen Klassen massgebend waren. Selbstverständlich ist dabei, dass die wichtigsten systematischen Gruppen durch geeignete Vertreter berücksichtigt werden. Auch einige Versteinerungen müssen Beachtung finden, so beim Elefanten die Mammutszähne, beim Hai vorweltliche Haizähne, beim Tintenfisch der Belemnit, beim Nautilus: Ammonit und Orthoceras, alles Petrefakten, welche im Tertiär und Diluvium der Provinz Posen nicht selten gefunden werden.

Es folgen weiter unten einige Bruchstücke aus den Pensens der einzelnen Klassen, wobei der Stoff in derselben Reihenfolge wiedergegeben ist, in der er beim Unterricht durchgenommen wurde.

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass von V an stündlich eine Wiederholung des in den vorigen Klassen durchgenommenen Stoffes stattfindet. Jede Unterrichtsstunde zerfällt somit in drei Teile: 1. Wiederholung des Pensums der vorigen Stunde, 2. Wiederholung des Pensums früherer Klassen und 3. Durchnahme des neuen Stoffes. Teil 1 und 2 nehmen die kleinere Hälfte der Stunde in Anspruch. Was 2 anbelangt, so werden nun nicht alle auf den früheren Stufen durchgenommenen Objekte eingehend wiederholt, sondern nur einige besonders charakteristische und möglichst grosse Formen, an welche sich die übrigen leicht anreihen lassen; von den Schwalben z. B. nur eine Art, von den Klettervögeln nur Specht und Kuckuck. Auch für diese Repetition wird stets Beobachtungsmaterial geboten, welches, wie oben ausgeführt, benutzt wird. Wenn in der Botanik bei den neuen Pflanzen sich auch immer Anknüpfungspunkte bieten, mehr als in der Zoologie, auf Früheres zurückzugehen, werden doch in jeder Stunde 2 oder 3 Pflanzen zur Repetition aus dem Garten gebracht — wieder ein Vorteil, den die Benutzung eines Pflanzengartens gewährt. In O III wird, da U II dazu nicht mehr Gelegenheit giebt, die so wichtige Naturgeschichte des menschlichen Körpers im zweiten Halbjahre wiederholt.

Ueber die Hilfsmittel zur häuslichen Wiederholung will ich einige Bemerkungen hier einflechten, welche ich leider, trotz der grossen Wichtigkeit dieser Frage, in Hinsicht auf den verfügbaren Raum sehr beschränken muss. Zunächst ist schon der Name „Lehrbuch“, den diese Zusammenstellungen vielfach führen, bezeichnend für die unrichtige Voraussetzung, von der die Verfasser ausgegangen; denn das Lehren soll der Unterricht leisten, und zwar vollständig bis zur letzten Kleinigkeit, welche noch Berücksichtigung verdient. Deshalb sind kurzgefasste „Leitfäden“ zu benutzen, welche in knapper und übersichtlicher Weise das Notwendige angeben, das besonders Wichtige auch besonders in Druck und Stellung hervorheben. Wieviel Zeit kann

dadurch dem Schüler bei der Wiederholung gespart werden! Allerdings zeigt so manchmal der Titel „Leitfaden“, wo eigentlich „Lehrbuch“ am Platze wäre; genau dasselbe Buch könnte man einem Knaben in die Hand geben, der sonst gar keinen Unterricht in der Naturbeschreibung erhält. Durch Abhandlungen von oft ermüdender Breite, von der Länge einer, ja mehrerer Seiten, — manche passten ja ganz gut in das deutsche Lesebuch — muss der Schüler sich hindurcharbeiten, um Thatsachen zu finden, welche in wenigen Zeilen hätten untergebracht werden können. Ganz eigentümlich machen sich auch die Grössenangaben in so manchem dieser Bücher; da heisst es z. B. beim Wale „höchstens, aber selten 15,7—22 m lang“, der Taschenkrebse ist 15,7 cm breit, das Rebhuhn 31,4 cm lang. Warum nicht Durchschnittsgrössen wie beim Strauss „erreicht die Höhe von etwa 2 m“? Überhaupt halte ich es für angezeigt, dass da, wo es möglich ist, der Vergleich mit einem bekannten Tiere gewählt wird: von der Grösse des Maikäfers, der Maus, des Sperlings, der Ratte, des Huhns u. s. w. Ferner muss das Wiederholungsbuch deutliche Abbildungen, meist in schematischer Ausführung, bieten, welche das Charakteristische hervorheben; doch müssten dieselben im Buche selbst vorhanden sein, nicht in einem besonderen Atlas gebracht werden. Beim deutschen Namen darf der Artikel nicht fehlen: Heisst es „der“ oder „die“ Goldammer, „der“ oder „die“ Salbei? Zwei an vielen Lehranstalten benutzte Bücher geben darüber keinen Aufschluss.

Wie wir einen Weg erst dann in allen seinen Einzelheiten übersehen können, wenn wir ihn vollständig zurückgelegt haben, so muss auch nach der Durchnahme eines grösseren Verwandtschaftskreises halt gemacht und Umschau gehalten werden. Es müssen einzelne Gruppen gebildet oder, wenn sie schon gebildet sind, müssen dieselben noch einmal in übersichtlicher Kürze, mit Angabe der Charakteristik, aufgeführt werden.

Dieselben Forderungen, welche eben in Bezug auf die Zoologie gestellt sind, dieselben müssen auch für die Botanik erhoben werden; nur wäre noch mehr die Möglichkeit zum Bestimmen einheimischer Arten zu betonen. Hierbei dürfen winzige und unsichere Erkennungsmerkmale nicht Verwertung finden. Man darf es nicht vergessen, dass diese Bestimmungstabellen von Schülern und nicht von Studierenden der Botanik benutzt werden sollen; und deshalb können auch nicht irgend einem beliebigen grösseren Werke die Kriterien ohne weiteres entnommen werden. In einem an vielen höheren Lehranstalten eingeführten Leitfaden werden zur Erkennung der Graukresse und des Schildkrautes die so schwer erkennbaren Zähne am Grunde der Staubfäden verlangt, während doch der bleibende Kelch einerseits, andererseits die graue Behaarung und die Blattstellung, leicht an jener Stelle die Unterscheidung ermöglichen. Ebenso bereitet die bald darauf gestellte Frage, ob die Schoten einen Nerv oder mehrere zeigen, eine in manchen Fällen unüberwindliche Schwierigkeit, welche für die in Betracht kommenden Pflanzen, es handelt sich doch immer nur um die häufigsten, leicht hätte beseitigt werden können. Noch manches andere Beispiel für Mängel dieser Art liesse sich aus der übergrossen Anzahl der Lehrbücher und Leitfäden anführen.

Auch kurze und übersichtlich aufgestellte Tabellen über die Teile der Pflanze und die verschiedene Bildung derselben, z. B. Formen der Laubblätter, Formen der Früchte, sind erforderlich. Der Standpunkt der Klasse muss hierbei berücksichtigt werden, und für VI wird die Zusammenstellung eine andere sein als für IV. Wie bei der Morphologie, so müssen auch die allmählich in der Physiologie und in der Anatomie erworbenen Kenntnisse kurz und übersichtlich zusammengefasst sein. Entsprechend hat dieser Forderung auch das zoologische Wiederholungsbuch zu genügen. Es sind diese Zusammenstellungen gewissermassen die Paradigmen der sprachlichen Grammatik — doch soll der Unterricht dieses „mensa“ oder „amo“ nicht als gegeben voraussetzen, er muss es entwickeln lassen; und Aufgabe des Leitfadens ist es, die erworbenen Kenntnisse zu sammeln und zu sichern.

Von den folgenden Verzeichnissen gebe ich das für VI insofern ausführlicher, als ich die hauptsächlichsten Beobachtungen, welche der Schüler an den einzelnen Objekten machen muss, kurz erwähne, um so das allmählich sich erweiternde Wissen zu skizzieren. Der Raum erlaubt es nicht, für die übrigen Klassen in derselben Weise zu verfahren. Ist zum Namen des einzelnen Tieres nichts Besonderes hinzugefügt, so ist dasselbe in konserviertem Zustande in unserer Sammlung vertreten; (—) bedeutet, es ist nicht vorhanden, auch nicht als Abbildung (Abbd.). Abbildungen, welche das Lehrbuch bietet, finden keine Erwähnung.

Sexta. Roter Brüllaffe: die wichtigsten Körperteile mit Berücksichtigung der Körperteile des Menschen; Hand mit Daumen, innen nackt, daher zum Klettern auf Bäumen oder an Felsen benutzt; Schwanz kräftig, am Ende nackt: zum Klettern auf Bäumen. Zähne: Nahrung. — Löwenäffchen. — Meerkatze: schmale Nasenscheidewand; der Schwanz kann trotz der Länge kein Kletterschwanz sein; im hiesigen zoologischen Garten haben schon sämtliche Schüler diesen Affen beobachtet und wissen nun Auskunft zu geben über die Backentaschen und über die Intelligenz des Tieres. — Pavian: es fällt auf, dass dieser Affe direkt auf dem Brette, nicht auf einem Aste befestigt ist, also: andere Lebensweise. — Schimpanse (Abbd.): die der menschlichen ähnliche Gestalt fällt den Schülern auf. — Gorilla (—): der Schädel wird erst in O III z. B. zur Bestimmung des Gesichtswinkels untersucht. — Beim fortlaufenden Unterrichte schon werden die Schüler auf die Bildung der Nasenscheidewand hingewiesen und teilen jetzt die Affen in die beiden Unterordnungen — Gemeine Fledermaus (auch Schädel): die Schüler finden sofort den grossen Unterschied zwischen diesem Tiere und den Affen, also: neue Gruppe; Zehen, Flughaut: flattert. Bei der Frage nach der Nahrung ergibt sich die Notwendigkeit, die Zähne zu untersuchen; da diese durch Haare, Haut und Fleisch verdeckt sind, müssen die hindernden Teile entfernt werden; so gelangt man zu Schädel und Knochen. Insektennahrung, Winterschlaf. — Langohrige Fledermaus. — Wasser-Spitzmaus: kann weder zu den Affen noch zu den Flattertieren gehören, demnach: neue Ordnung; Schnauze, Zähne: besonders Insektennahrung. — Igel (auch Schädel): wegen des kräftigeren Gebisses auch Fleischnahrung, kurze Beine mit starken, stumpfen Krallen: zum Graben geeignet; Stacheln als Schutz. — Maulwurf: Schnauze, Zähne, Augen, Füsse. — Katze (auch Schädel und skelettierter Fuss, welcher letzterer gefordert wird, um zu untersuchen, woher es kommt, dass die, stets spitzen, Krallen zurückgezogen werden können): zunächst werden nur Fangzähne und Reisszähne berücksichtigt, erst beim Hundeschädel wird das Raubtiergebiss vervollständigt; Körpergestalt, Hinterbeine: ergreift die Beute im Sprunge; Auftreten mit den Zehen; Schnurrhaare. — Löwe (Abbd.): zum ersten Male wird die sogenannte Schutzfarbe gefunden; die Lehmannsche Tafel ist dazu sehr geeignet. — Tiger (Abbd.). — Panther, Leopard (—). — Jaguar (—). — Asiatische Zibethkatze: aus Krallen, Kopf, Reisszahn, allgemeiner Körpergestalt geht hervor, dass trotz gewisser Ähnlichkeit doch ziemliche Abweichung von den Katzen besteht. — Hyaene. — Hund (nur Schädel): Raubtiergebiss, welches jetzt mit dem Gebiss der Meerkatze (Schädel) verglichen wird; hier wird auch die Frage erörtert, warum sich die Zähne nicht allmählich abnutzen: Schmelz, Hinweis auf glasiertes Thongeschirr; aus der Körpergestalt geht hervor, dass die Hunde auf andere Weise als die Katzen die Beute fangen müssen. — Wolf (Abbd.): die Ohren werden mit denen des Hundes verglichen. — Fuchs. — Hausmarder: Beine: schleicht. — Iltis. — Hermelin (in Sommer- und Winterkleid): Schutzfarbe; Pelzwerk. — Kleines Wiesel. — Fischotter: Beine kurz, Füsse mit Häuten (wie bei der Gans): schwimmt; Schwanz stark: Steuer; Ohren, Nasenlöcher, Kopfbildung, Fell. — Dachs (auch Schädel): Füsse mit starken, stumpfen Krallen: gräbt. — Waschbär: Sohlengänger, Gebiss, Krallen. — Brauner Bär (Abbd.). — Eisbär (—). — Seehund: Füsse; Schwanz verglichen mit dem der Fischotter: die

Hinterfüsse bilden das Steuer; Kopf, Ohren, Nasenlöcher, Fell; Gebiss. — Hase (auch 2 Schädel): Nagezähne; ihr stetiges Wachstum, auf welches aus der Beobachtung schon geschlossen ist, wird nachgewiesen an einem Schädel, bei dem früher, wahrscheinlich durch einen Schuss, die Nagezähne aus ihrer natürlichen Lage gebracht waren. Die Nagezähne, und nur diese, sind mächtig entwickelt; in grossen spiraligen Windungen überragen sie den Ober- und Unterkiefer. Knochen, Skelett; doch dient zur Durchnahme des Knochenbaues das Skelett der Meerkatze. Wirbeltiere und Wirbellose. — Kaninchen: die Schüler lernen jetzt den Begriff Säugetiere kennen. — Zahnformeln werden erst in den letzten Monaten an einigen charakteristischen Gebissen entwickelt; niemals werden dieselben mechanisch auswendig gelernt.

Quinta. Kornweihe (mit ausgebreiteten Flügeln gestopft). Skelett des Huhnes: hieran wird zunächst von Einzelheiten nur das Bein beobachtet, um die Natur des Laufknochens zu finden. Grauer Geier. Steinadler (Abbd.). Turmfalke. Habicht. Mäusebussard (auch Gewölle und Ei). Schleiereule. Ohreule (auch Ei). Drossel (auch Ei). Amsel. Pirol (Männchen, Weibchen und Nest). Nachtigall. Sprosser. Rotkehlchen. Gartengrasmücke. Gartenrotschwanz. Hausrotschwanz. Schwarzkopf. Weisse Bachstelze. Gelbe Bachstelze. Zaunkönig (auch Nest). Kohlmeise. Blaumeise. Feldlerche (auch Ei und Nest). Haubenlerche. Sperling. Fink (Männchen, Weibchen, Nest). Stieglitz. Haenfling. Zeisig. Kanarienvogel (—). Gimpel. Kiefernkreuzschnabel. Goldammer. Rohrammer (auch Nest). Grosser Würger. Kleiner Würger. Neuntöter. Fliegenschnäpper. Nebelkrähe. Saatkrähe (auch Ei). Rabe. Dohle. Elster (auch Ei). Star. Paradiesvogel. Hausschwalbe. — —

Quarta. Dorsch. Karpfen (auch ein Exemplar, welches auf einer Seite gestopft, auf der andern skelettiert ist). Lungenfisch (—). Barsch. Zander. Schwertfisch. Aalmutter. Stichling. Karpfen. Karausche. Goldfisch. Bleihe. Schleie. Wels. Schlammpeitzger. Hecht (auch ein Kiefer, um die Beobachtung zu ermöglichen, dass die Zähne bei den Fischen anders als bei den Säugetieren befestigt sind). Fliegender Fisch (*Exocoetus exiliens*). Hering (—). Sprotte (—). Sardelle (—). Forelle. Lachs. Dorsch (auch Leberthran). Scholle. Flunder (—). Aal (Hinweis auf *Anabas scandens*). Zitteraal (—). Stör. Hausen (nur die Hausenblase). Hai (auch Schädel und Ei). Versteinerter Haifischzahn. Kleiner versteinerter Fisch im Kalkschiefer. Roche (auch Ei). Zitterroche. Neunauge (auch Larve). Lanzettfisch. Achtfuss. Tintenfisch (auch Schulp und Eier). Belemnit. Nautilus (auch der Länge und der Quere nach zerschnittene Schalen). Ammonit. — —

Unter-Tertia. Hummer. Krebs. Einsiedlerkreb im Kinkhorn. Taschenkreb. Kellerassel. Pfeilschwanzkreb. Blattfuss. Entenmuschel (als Beispiel für die rückschreitende Verwandlung). Vogelspinne. Hausspinne (auch Spinnwarzen und Spinnfüsse als mikroskopische Präparate). Kreuzspinne (Augen als mikroskopisches Präparat). Wasserspinne. Afrikanischer Skorpion. Weberknecht. Zecke. Käsemilbe und Krätzmilbe (als mikroskopische Präparate). Tausendfuss. Maikäfer (auch Larve). Junikäfer. Gartenlaubkäfer. Hirschkäfer (Männchen und Weibchen). Puppenräuber. Sandläufer. Schwimmkäfer. Wasserkäfer. Taumelkäfer. Totengräber. Ohrwurm. Mistkäfer. Mondhornkäfer (Männchen, Weibchen). Nashornkäfer (Männchen, Weibchen). Cucujo. Mäusefarbiger Schnellkäfer. Leuchtkäfer (mit Larve). Maiwurm. — —

Ober-Tertia. 1. Skelett, 2. Muskeln, 3. Nerven, Gehirn, Rückenmark, 4. Haut, 5. Sinnesorgane, 6. Blutgefässsystem, 7. Eingeweide der Brust, 8. Eingeweide des Halses, 9. Eingeweide des Bauches und Lymphgefässsystem. Bei Durchnahme des Skelettes wird diese Reihenfolge

beobachtet: die Armknochen, Oberschenkelknochen (*σκέλος*), die Unterschenkelknochen, Fusswurzelknochen (Fersenbein, Sprungbein) u. s. w., Wirbelsäule, einzelne Wirbel, Rippen (Knorpel), Brustbein, Schultergürtel, Becken, Schädel (von dem auch ein aufgesägtes Exemplar benutzt wird). Dass hierbei mehrfach auf das Skelett der Säugetiere zurückgegangen wird, ist oben schon erwähnt. Mikroskopische Präparate werden öfter benutzt, z. B. um die Struktur des Knochens zu zeigen, die Blutkörperchen und Haargefässe, den glatten vom quergestreiften Muskel zu unterscheiden. Manchmal werden Präparate des Tierkörpers zu Hilfe genommen (z. B. Lunge und Herz des Hundes). Die Sinnesorgane, einige in sehr vergrössertem Massstabe, und alle Eingeweide sind als Modelle aus Papiermasse vorhanden. Wo es irgend thunlich ist, geht die Beobachtung jedoch vom lebenden Körper aus. Es beginnt der Unterricht überhaupt mit der Untersuchung der linken Hand, wo zunächst die Knochen, ihre Anzahl und Beweglichkeit mittelst des Gefühls gefunden werden. Auf die sehr ungleiche Verteilung der Gefühlsnerven in der Haut verschiedener Körperteile wird durch Tasten mit den Zirkelspitzen geschlossen, ebenso deutet die Beobachtung auf die Existenz eines blinden Fleckes in der Netzhaut hin u. s. w. Wo sich Gelegenheit bietet, wird der Gesundheitspflege Berücksichtigung geschenkt.

B. Botanik.

Es ist natürlich, dass die Stoffverteilung in der Botanik abweichen muss von der in der Zoologie vertretenen. Wenn man sich nicht mit Blütenmodellen oder Abbildungen, beides nur ein dürftiger Nothelf, begnügen will, kann man wegen der verschiedenen Blütezeit die Pflanzen nicht in die Reihenfolge des Systems bringen. Ferner wird auch die Auswahl des Stoffes dadurch ganz besonders beeinflusst, dass in der Botanik fast jedes Objekt alle Schüler auf einmal zur Beobachtung erhalten können, und die Untersuchung hier andere Ansprüche erhebt. Leicht kann die Primel vom Sextaner verstanden werden; doch wäre es ein Fehlgriff, nun den Wegebreit, obgleich er zu einer nahverwandten Familie gehört, anzuknüpfen. In der Hauptsache werden allerdings die grossen systematischen Gruppen gesondert; denn VI und V haben es vorwiegend mit Dikotylen zu thun, erst in IV, besonders aber in U III, treten die Monokotylen mit den Gräsern in den Vordergrund. Für O III bleiben hauptsächlich die Kryptogamen. Genauere Angaben über das Pensum der einzelnen Klassen bietet das folgende Verzeichnis.

Ich habe an einer früheren Stelle erwähnt, dass auch die botanischen Namen vom Schüler gemerkt werden müssen. Daran wird vielleicht, besonders von Seiten der Sprachreiner, Anstoss genommen werden. Auch ich möchte gern dem Schüler, hier wie überhaupt, unnötige Arbeit ersparen; ist doch grade der Name, bei einem Tier wie bei einer Pflanze, menschliches Zuthun und dem Wandel unterworfen, wie alles Menschenwerk. In der Zoologie ist nun der wissenschaftliche Name meiner Ansicht nach niemals erforderlich, wohl aber bei den meisten, nämlich bei den einheimischen Pflanzen. Denn, abgesehen von anderen, systematischen Gründen, sind der Namen grade für die häufigeren Pflanzen erstaunlich viele. Mag in pädagogischer Hinsicht das zu beklagen sein, so spricht diese Namenfülle doch für die innige Liebe, welche von jeher das deutsche Volk für die Natur und ihre lieblichsten Geschöpfe, die Blumen, gefühlt hat. Für den Löwenzahn, der mit seinen leuchtend gelben Köpfen den Frühling verkündet, giebt es, soweit die deutsche Zunge klingt, 132 verschiedene Namen. Welchen soll man da als massgebend wählen? Und „Butterblume“ heissen 11 verschiedene Pflanzen. Welcher soll man nun diesen Namen beilegen? Aus diesem Irrsal führt nur ein Weg: der botanische Name. Die eben gewählten Beispiele sind dem interessanten Buche „die deutschen Volksnamen der Pflanzen von Pritzel und Jessen“ entnommen.

Von der Wiederholung des Pensums früherer Klassen und von dem Leitfaden ist oben schon gesprochen. Doch der botanische Unterricht verfügt ausserdem über ein besonderes Hilfsmittel zur häuslichen Wiederholung: das Herbarium. Es lässt sich ja manches dagegen anführen, den Schüler zur Anlage eines Herbariums zu zwingen, doch überwiegen für mich die Gründe, welche zu Gunsten desselben sprechen. Erstens wird der Schüler beim Pressen der Pflanzen, wenn er die Laubblätter und die einzelnen Blüten des Blütenstandes auseinanderlegt, doch noch einmal genötigt, sich die Pflanze anzusehen. Dies wiederholt sich beim Aufkleben auf den Papierbogen, und auch das Schreiben des botanischen, des deutschen und des Familien-Namens zwingt zur Wiederholung. Deswegen dulde ich keine vorgedruckten Etiketts; ist doch auch die Synonymik manchmal eine abweichende. Auf einen halben Bogen wird nur immer eine Pflanze geklebt; denn in V schon werden die Arten der häufigsten Familien (Cruciferen, Labiaten, Papilionaceen u. s. w.) zusammengelegt; die Familien werden später in die grossen Klassen der Monokotylen und Dikotylen untergebracht, und diese wiederum in die Unterklassen gesondert. So bietet das werdende Herbarium ein Mittel, gewissermassen vor den Augen des Schülers das System entstehen zu lassen. Als Gründe, welche in zweiter Linie für das Herbarium sprechen, will ich erwähnen, dass es manchem Schüler in späteren Jahren als Grundlage für weiteres Sammeln dienen kann, dass es, wenn es mit Sorgfalt geführt wird, ästhetisches Empfinden wachruft, dass es die Liebe zur Ordnung weckt, — Auf strenges Ordnen, raschen Fleiss Erfolgt der allerschönste Preis. — Wenn aber das Herbarium diese Aufgaben lösen soll, so muss der Lehrer es sich von Zeit zu Zeit vorlegen lassen. Auch darf es nicht der Erfindungsgabe des Schülers überlassen werden, wie er am besten die beim Unterrichte erhaltenen Pflanzen ins Herbarium bringt. Ehe der Sextaner zum Pressen der ersten Pflanze angehalten wird, muss ihm das genau gezeigt werden, und zwar an einer möglichst einfachen Pflanzenpresse, da die Gitterpressen sich ja doch nur einzelne Schüler anschaffen. In der nächsten Stunde wird dann angegeben, wie die getrocknete Pflanze weiter zu behandeln ist. Dann bringen die Schüler ihre ersten Kunstwerke in die Klasse und werden auf die Mängel aufmerksam gemacht. Die beim Unterrichte gelieferten Pflanzen müssen in Papier eingeschlagen nach Hause getragen werden, wo sie befeuchtet und in nasses Papier gewickelt werden. Nach einiger Zeit haben sie sich erholt und werden jetzt erst in die Presse gebracht. Wird etwa eine Pflanze während der Untersuchung zu stark lädiert, so wird zum Trocknen ein anderes Exemplar geliefert. Ebenso erhalten diejenigen Schüler, welche bei der Durchnahme gefehlt haben, später die betreffende Pflanze, so dass das Herbarium eines jeden Schülers vollständig sein kann und muss.

In dem folgenden Verzeichnisse beschränke ich mich darauf, die Pflanzen für VI, U III und O III anzugeben. Es ist übrigens nicht immer möglich, alle im Kanon angesetzten Pflanzen durchzunehmen; denn hin und wieder fällt eine Stunde aus oder eine Reihe heisser Tage bedingt ein zu schnelles Verblühen. So giebt das Verzeichnis der VI 5 Pflanzen mehr an, als im vorigen Jahre zur Untersuchung gelangt sind. Diese und jene Art kann wohl in der nächsten Klasse nachgeholt werden, doch entzieht sich so manche der Durchnahme.

Sexta. Scilla (2 Std.). Lungenkraut. Gartenprimel. Schlehdorn. Faulbaum. Tulpe. Weisses Bienensaug (etwa 2 Std.). Vogelmilch. Goldregen. Himbeere. Erdbeere. Scharfer Hahnenfuss. Kriechendes Fünffingerkraut. Schöllkraut. Klatschmohn. Schwarzer Senf. Erbse. Abendlichtnelke. Kassubische Wicke. Bilsenkraut. Schwarzer Nachtschatten. Kartoffel. Schneebeere. Sonnenblume (2—3 Std.). Lein (Abbd. „Verarbeitung des Flachses“). Leindotter. Cichorie (2 Std.). Gartenkresse. Teufelszwirn. Waldrebe. Ringelblume. — Die Familie der Compositen ist für VI schon besonders aus dem Grunde angesetzt, weil sie in unserer Flora überaus häufig auftritt, ihr so viele Pflanzen

der Wegränder, der Wiesen und Gärten angehören. Es müsste sonst, da die Familie mit der Sonnenblume zu beginnen ist, die Durchnahme der Compositen um ein volles Jahr hinausgeschoben werden, während so schon in V einige andere leichtere Formen sich untersuchen, ja sogar sich bestimmen lassen. So prägt sich dieser wichtige Typus fester und sicherer ein. Die botanischen Namen werden dem Sextaner allmählich in der zweiten Hälfte des Sommers gegeben. — Die Keimung und die weitere Entwicklung wird an den Samen einiger Dikotylen und Monokotylen beobachtet.

Quinta. Hin und wieder werden Pflanzen innerhalb bekannter Familien bestimmt. Im zweiten Vierteljahr werden die Linné'schen Klassen (ohne ihre Ordnungen) durchgenommen.

Quarta. Das Bestimmen der Pflanzen wird mehr und mehr Regel; auch auf unbekannte Familien wird es schon zuweilen ausgedehnt. Von neuen Familien werden auch die Gräser in den vier Getreidearten berücksichtigt, doch ist der Mais als Beispiel für die XXI L. schon bekannt. Von den Blüten geeigneter Pflanzen wird das Diagramm entworfen und in das botanische Heft eingetragen. Hierzu wird meist nur der äusserste Kreis, für die Kelchblätter, gezeichnet ($r = 1\frac{1}{2}$ cm), das übrige wird aus freier Hand eingetragen. Allmählich erscheinen auch Ausnahmen von dem, was bisher als Regel galt. So gehört die Salbei trotz der 2 Staubblätter, die beiden andern verkümmerten werden erst später gefunden, zu den Labiaten, und in dieselbe Familie gehören die beiden Minzenarten, trotz des abweichenden Blütenbaues. Fast alle Schüler erkennen dies an den sonstigen Merkmalen und ziehen auch aus der fast regulären Gestalt der Blumenkrone den Schluss in Bezug auf die Staubblätter, den die Beobachtung bestätigt. Ebenso wird *Amorpha fruticosa* (in und bei Posen in Anlagen häufig) unschwer als Papilionacee erkannt. Auch der Biologie kann schon mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden; so wird z. B. der mechanische Vorgang bei der Bestäubung der Blüten der Wiesen-Salbei und der Berberitze entwickelt. Zwischen Wind- und Insekten-Bestäubung wird unterschieden, und es wird gefunden, dass dieser biologische Vorgang sich an verschiedenen äusseren Merkmalen der Blüten erkennen lässt. Im September werden die Früchte von schon früher untersuchten Pflanzen durchgenommen (dasselbe geschieht auch in U III und schon in V), die Befestigung und die Entleerung der Samen wird dabei berücksichtigt; der Versuch lässt in Samen und Früchten teils fette, teils ätherische Oele finden. Neben den schon erwähnten Aufgaben wird Wurzel und Stamm im Zusammenhange durchgenommen (S. Lehrprobe 4).

Unter-Tertia. Den Blattorganen, Niederblättern, Laubblättern und Blütenblättern, immer von der Beobachtung ausgehend, wird besondere Berücksichtigung zu teil.

Die Verdunstung des Wassers aus den Laubblättern wird durch das Experiment nachgewiesen, doch bleibt die hierbei in Betracht kommende anatomische Einrichtung des Hautgewebes für O III. Aus der Untersuchung gewisser einheimischer Pflanzen, z. B. Feldbeifuss, *Lactuca Scariola*, Mauerpfeffer, graues Fünffingerkraut, Wolfsmilch, Wacholder, Goldstern, ergibt sich, dass die Flora der Steppen und Wüsten eine ganz besondere Organisation aufweisen muss. Teils sind jene Pflanzen schon in den früheren Klassen besprochen worden; in U III wird aber das Resultat jener Beobachtungen gezogen. Ein Typus, bei dem das ätherische Oel das Schuttmittel gegen Vertrocknen bietet, wird, vertreten durch *Thymus serpyllum*, für O III gelassen. — Dass die Laubblätter auch Insekten festhalten und dieselben zum grössten Teile zum Verschwinden bringen können, wird aus der Beobachtung gepresster Exemplare des Sonnentaus geschlossen (*Drosera rotundifolia* sowohl wie *Drosera anglica* kommt in der Provinz vor,

zuweilen in solcher Menge, dass der Standort schon von weitem durch die rotbraune Färbung auffällt). Eine Anzahl von Pflanzen ist in der Reihenfolge zusammengestellt, dass der Schüler an dem ersten Exemplare wohl nur ein Häufchen „Schmutz“ (so werden die Ueberbleibsel des Insektenkörpers von den Schülern gewöhnlich bezeichnet) sieht, an andern Pflanzen aber machen sich schon gewisse Teile des Körpers deutlicher bemerkbar, und wieder an andern ist ganz deutlich eine Fliege, eine Schaumzirpe, ein Käfer zu erkennen. Auch lässt sich ohne Schwierigkeit, trotz des Pressens, beobachten, woher es kommt, dass die Insekten sich von dem Blatte nicht wieder befreien können. Aus der grossen Zahl der übrigen insektenverdauenden Pflanzen wird nur noch die Venusfliegenfalle erwähnt. — Die Knospen der Saalweide, des Flieders, der Linde, welche im September untersucht werden, lassen auf gewisse Eigenschaften der überwinternden Blätter schliessen. Bestätigung findet diese Folgerung dadurch, dass im Januar Blätter der Nieswurz, Zweige des Sinngrüns, der Tanne, der Fichte zur Beobachtung gelangen. — Auf die unbedingte Notwendigkeit der Fremdbestäubung wird für eine Anzahl von Pflanzen geschlossen. Für Baldrian und Glockenblume z. B. daraus, dass die Staubblätter ausgestäubt, ehe die Narben sich entfaltet haben. Auch für den Wasserdost muss der Stellung der Staubblätter und Narben und der Eigenschaft des Blütenstaubes wegen Fremdbestäubung angenommen werden u. s. w. Dass dieser aber manche Pflanzen vollständig entbehren können, zeigen die Sommerblüten des Märzveilchens. Auch die Pflanzenwanderung findet Berücksichtigung. Dass die Flussläufe z. B. die Verbreitung begünstigen, zeigt die Bertramgarbe, der langblättrige Ehrenpreis und die tatarische Nelke, Pflanzen, welche bei Posen häufig, stellenweise massenhaft vorkommen und durch Farbe und Grösse auffallen. Es sind immer doch einige Schüler in der Klasse, welche Fundorte angeben können, und es folgt aus diesen Angaben, dass die Pflanzen nur im Ueberschwemmungsgebiete der Warthe vorkommen. — Wichtigere ausländische Pflanzen werden bei Gelegenheit berücksichtigt, z. B. der Chinabaum bei den einheimischen Rubiaceen, wobei Abbildungen und Produkte (hier Chinarinde und Chinin) benutzt werden. Auch in IV bieten sich hierfür schon mehrfach Anknüpfungspunkte.

Es folgen, wenn thunlich mit Anwendung der deutschen Namen, diejenigen Pflanzen, welche im Sommer 1888 in den beiden Coeten der U III durchgenommen sind. Dieselben sind fast sämtlich von den Schülern, teils in der Klasse, teils zu Hause bestimmt; manche diene auch zur Aufstellung des Diagramms. Im ganzen ist die zeitliche Reihenfolge gewahrt. — Zitterpappel. Saalweide. *Viola hirta*. Wolfsmilch (*Euphorbia Cyparissias*). Grossblumige Sternmiere. *Lonicera Xylosteum*. *Iris pumila*. Waldmeister. Wiesenrispengras. Rapünzchen (*Valerianella olitoria*). Englisches Raygras. Riedgras (*Carex hirta*). *Rhamnus Frangula*. Knäuelgras. Schnittlauch. Osterluzei. Holunder. Honiggras. Sauerklee (*Oxalis stricta*). Timotheegras. Waldziest. Gemeines Labkraut. Hundskamille (*Anthemis arvens.*). Karthäusernelke. Gilbweiderich. Kletterndes Labkraut. Baldrian. Nachtkerze. Langblättriger Ehrenpreis. Weisse Zaunrübe. *Epilobium roseum*. *Sonchus oleraceus*. Aufgeblasener Taubenkropf. Hopfen. Mauerlattich. *Silene tatarica*. Glockenblume (*C. rapunculoïdes*). Ackerminze. Gemeiner Beifuss. Feldbeifuss. *Hieracium umbellat.* Goldrute. Wasserdost. Hopfenklee. *Scabiosa ochroleuca*. Kopfsalat.

Ober-Tertia. (1 Stunde wöchentlich.) Das Pensum hat es zu thun mit Pflanzenanatomie und einigen Kryptogamen, wobei die wichtigsten Hut- und Bauchpilze an Modellen kennen gelernt werden.

Aus der Untersuchung einer Fadenalge folgt der Aufbau der Pflanzen aus Zellen, an denen sich zunächst nur Zellwand und Zellinhalt unterscheiden lässt. Um den letzteren deutlicher beobachten zu können, wird die Untersuchung von farblosen Teilen vorgeschlagen, und es

wird dann auch in den Zellen von Haaren der Zellkern entdeckt. Die Ueberlegung fordert die Verdickung der Zellwand, die in mannigfacher Entwicklung in verschiedenen Holzarten, im Kirschkern u. s. w. nachgewiesen wird. Für den Zellinhalt giebt ein einfacher Versuch (die Flüssigkeit aus saftigen Blättern, z. B. denen der Traubenhyazinthe, wird erhitzt) Eiweiss an; sonstige Bestandteile werden mikroskopisch erkannt. Die Blaufärbung der Stärke durch Jod wird dazu benutzt, diese in verschiedenen Pflanzen und Pflanzenteilen nachzuweisen. Der Unterschied zwischen Haut- und Grundgewebe wird an einem Tulpen- oder Irisblatt am leichtesten gefunden, und in der Epidermis des ersteren werden die Spaltöffnungen beobachtet. Ein Blatt des Wegebreits lässt die Gefässbündel entdecken, deren Zusammensetzung das Mikroskop ergibt. Welchem wichtigen Zwecke diese dienen („das mechanische Princip“) und wie sie deswegen in den verschiedenen Pflanzenteilen gestellt sein müssen, wird zunächst geschlossen; die Beobachtung, auch an Querschnitten verschiedener Organe, bringt die Bestätigung. Das Mikroskop enthüllt die Dreitheiligkeit des Gefässbündels einer Dikotyle und lässt die wichtige Cambiumschicht erkennen. Zunächst wird der Querschnitt eines jungen Mohnstengels, dann derjenige des älteren Stengels der Mohrrübe untersucht, und damit gelangt der Schüler auf einem ganz anderen Wege zu demselben Resultat, welches schon in IV hinsichtlich des Dikotylenstammes erzielt war. Auf die Reihenfolge der Objekte bei Durchnahme der Kryptogamen will ich nicht näher eingehen, da die Lehrprobe 8 manche Angaben darüber bringt.

Einige Pflanzen werden der Wiederholung wegen, aber auch zur Erweiterung der Kenntnisse, meist nach vorausgehender kurzer Besprechung in der Klasse, bestimmt. Im Sommer 1888 waren dies folgende Pflanzen: *Anthericum ram.* *Anthoxanthum odor.* *Artemisia Absinth.* *Artemisia camp.* *Chenopodium alb.* *Coronilla varia.* *Evonymus europ.* *Helichrysum aren.* *Lathyrus prat.* *Ligustrum vulg.* *Plantago med.* *Ranunculus lanug.* *Rumex Acetosa.* *Rumex Acetosella.* *Thymus serpyll.* *Triticum repens.* Einige Arten sind hierbei, welche eigentlich dem Kanon früherer Klassen angehören, dort aber aus irgendwelchen Gründen nicht durchgenommen werden konnten.

IV. Lehrproben.

Da viel Zeit ohne hinreichenden Gewinn in Anspruch genommen wird, wenn der Schüler die Antwort stets in einem vollständigen Satze giebt, so halte ich es für zulässig, dass von jener Forderung abgesehen werden kann, besonders wenn es sich um Fragen nach Farbe, Zahl, Gestalt handelt. Ferner wird auch manchmal die, sonst ja bedenkliche, Antwort „ja“ oder „nein“ zulässig sein. Es erklärt sich dies aus der Dichotomie, welche bei der naturwissenschaftlichen Einteilung herrschend ist. Ganz analog ist auch der Fall: Der Schüler weiss, dass bei den Papilionaceen entweder 9 oder 10 Staubblätter mit einander verwachsen sind; zur Charakterisierung der vorliegenden Pflanze muss dies entschieden werden, und das Lehrbuch, oder ein Schüler stellt diese Frage. Also wird eigentlich auch keine andere Antwort als ja oder nein gefordert. Wenn irgend möglich muss die Begründung in derartigen Fällen, wo der Schüler ohne Nachdenken aufs Geratewohl antworten könnte, gegeben werden, z. B.: Ist die Frucht dieser Crucifere eine Schote oder ein Schötchen?

Die Worte des Lehrers sind im folgenden durch L., die des Schülers durch S. eingeführt; S. — an einigen Stellen — bedeutet einen zweiten Schüler. Ausserdem muss ich vorausschicken, dass Fragen und Antworten zuweilen nur angedeutet sind, ferner, dass, wenn auch an den betreffenden Stellen die Frage oder Antwort als Satz zu verlangen wäre, dieselbe der Kürze halber doch nur durch ein oder einige Worte wiedergegeben ist. Manche Fragen und Antworten,

die sich aus dem Zusammenhange leicht ergeben, sind überhaupt fortgelassen. Die beim Unterricht erworbenen neuen Erkenntnisse werden, und zwar in der Regel von einem Schüler, an die Tafel geschrieben und von einzelnen Schülern, wenn nötig, mehrfach genannt. Es muss auf grosse, deutliche Schrift — die lateinischen Buchstaben verdienen den Vorzug — geachtet werden. In der ersten Stunde der Sexta wird also z. B. angeschrieben: Tierreich, Pflanzenreich, Steinreich, Botanik. Auch muss von Zeit zu Zeit, um den Faden der Entwicklung um so fester zu halten, der Rückblick durch eine geeignete Frage gewahrt werden. In der ersten Stunde der Sexta z. B. wird später noch einmal auf den Ausgangspunkt „Naturbeschreibung“ zurückgegangen, die Einteilung noch einmal genannt. In den folgenden Lehrproben sind jene Fragen nicht berücksichtigt worden. Noch will ich erwähnen, dass die folgenden Beispiele, abgesehen von wenigen Aenderungen, hier so wiedergegeben sind, wie sie in der Klasse entwickelt wurden.

1. Sexta. Einleitung in die Botanik. Die vier ersten Stunden.
2. Sexta. Die Waldrebe. — Eine Stunde im September.
3. Quinta. Die Watvögel.
4. Quarta. Der Dikotylenstamm.
5. Quarta. Die Bohrmuschel.
6. Unter-Tertia. Bestäubung der Blüten der Osterluzei.
7. Unter-Tertia. Der Flusskrebs.
8. Ober-Tertia. Die Bakterien.
9. Ober-Tertia. Das Blut und das Atmen.

1. Sexta.

Einleitung in die Botanik.

Erste Stunde. L. Was steht im Stundenplan für diese Stunde? S. Naturbeschreibung. L. Was ist das? — L. Löse das zusammengesetzte Wort auf! S. Beschreibung der Natur. L. Wo findet man die Natur? — S. Man muss spazieren gehen. L. In den Strassen oder vor den Thoren? — L. Was hast du da gesehen? S. Blumen — Tiere — Steine — Wasser. L. Was geschieht mit dem Wasser im Winter? S. Es wird zu Eis. — Es ist auch ein Stein. L. Was hast du noch gesehen? S. Felder. L. Was war darauf? S. Pflanzen. L. Sind diese schon genannt? S. Blumen sind Pflanzen. L. Worauf wuchsen die Pflanzen? S. Auf der Erde. — L. Die Erde zwischen den Fingern zerrieben. — S. Steine. L. Also wievielerlei Dinge habt ihr auf dem Spaziergange gesehen? S. Dreierlei. — S. Tiere, Pflanzen, Steine. L. Unter welchem Namen fasst man die Gesamtheit der Tiere zusammen? S. Tierreich, — Pflanzenreich, — Steinreich. L. In diesem Halbjahr wollen wir uns nur mit dem Pflanzenreich beschäftigen. — Botanik (wird also mit lateinischen Buchstaben an die Tafel geschrieben). L. Nenne eine Pflanze! S. Fliederstrauch. L. Was gefiel dir daran besonders? S. Blüten. L. Sahst du noch etwas? S. Blätter. L. Waren das nicht vielleicht auch Blüten? S. — Farbe. L. Wenn du heute den Strauch aufsuchtest, würdest du auch Blüten sehen? — L. Blätter? — L. Ist denn gar nichts da? S. Stengel. L. Ist ausserdem noch etwas da? (Manche Schüler antworten: nein). L. Was geschieht, wenn du an dieses aufrechte Buch stösst? S. Es fällt um. L. Fällt der Fliederstrauch dann auch um? — S. Wurzel. L. Wieviel Teile habt ihr am Fliederstrauche gefunden? S. 4 Teile. (Diese werden noch einmal genannt und wieder angeschrieben.) L. Was gefällt dir am Birnbaum am besten? S. Die Birne. L. Ist das eine Wurzel? — S. Frucht. L. Wie sieht der Erdboden nach dem Blühen aus? — L. Woher kommt das? — L. Ist die Blüte ganz

abgefallen? S. Ein Stiel mit einer grünen Kugel ist zurückgeblieben. L. Was wird hieraus? S. Eine Birne. L. Drücke das anders aus! S. Die Frucht. L. Woraus bildet sich also die Frucht? — L. Müsst ihr also 5 Teile unterscheiden? — — S. 4 Teile. — L. Diese heißen? — L. Sagt man Stengel beim Birnbaum? S. Stamm. L. Wie sagt man beim Vergissmeinnicht? — L. Wie unterscheidet sich Stamm und Stengel? — Nenne andere Pflanzen, welche einen Stamm besitzen! — —

Der Erfolg der ersten Stunde ist: Tierreich, Pflanzenreich, Steinreich, Botanik; Wurzel, Stengel (Stamm), Blätter, Blüte, Frucht.

Zweite Stunde. Die Laubblätter vom Sinngrün und von der Feigwurz werden untersucht; die Namen der Pflanzen werden den Schülern nicht genannt, sie lernen dieselben später kennen. Zuerst sind die Zweige des Sinngrüns ausgegeben.

L. Wieviel Teile siehst du an der Pflanze? S. Zwei. L. Nenne sie! S. Stengel und Blätter. L. Seht euch ein Blatt an! Was kannst du von diesem Blatte angeben? S. Es ist grün. L. Haben auch andere Pflanzen grüne Blätter? — — L. Bemerkst du noch etwas an dem Blatte? S. Es ist ein Stiel daran. L. Hast du einen Stiel auch bei anderen Pflanzenteilen beobachtet? S. Blüte, Frucht. L. Wie werdet ihr diesen Stiel nennen zum Unterschiede von jenen anderen? S. Blattstiel. L. Drücke diese Eigenschaft des Blattes durch ein Eigenschaftswort aus! S. Es ist gestielt. L. Nehmt ein Blatt ab! Besteht das Blatt nur aus dem Blattstiel? — L. Aus wie viel Teilen? S. Zwei. L. Zeige sie! Wenn ihr nun den unteren Teil (der Schüler hält das Blatt in dieser Lage) besonders benannt habt, welche Nötigung ergibt sich weiter daraus? S. Auch den oberen zu benennen. L. Er heisst: Blattspreite. Zeichne die Blattspreite an die Tafel! (Dies gelingt nur sehr mangelhaft.) L. Legt das Blatt auf den Tisch und umzieht die Blattspreite erst mit der Stecknadel! Jetzt zeichne noch einmal an! Welche Gestalt hat die Blattspreite? S. Eiförmig. L. Wie nennt man den Teil der Blattspreite, den du mit der Nadel umzogen hast? S. Rand. L. Was seht ihr auf der Blattspreite? S. Linien. L. Diese heißen: Blattnerven. L. Zeichne die Nerven in die Abbildung ein! — Hierbei ergibt sich das Vorhandensein eines stärkeren Mittelnerven und schwächerer Seitennerven.

Jetzt werden die Blätter der Feigwurz ausgegeben. L. Wieviel Teile siehst du an dem Blatte? S. Zwei. L. Nenne sie! S. Blattstiel und Blattspreite. L. Umzieht die Blattspreite mit der Nadel! Zeichne die Blattspreite an! Seht euch die vorige Zeichnung an! Was fällt dir auf? S. Sie besitzt eine andere Gestalt. L. Wie dürft ihr das Blatt also nicht nennen? S. Eiförmig. L. Wie könnt ihr es wohl nennen? S. Herzförmig. (Diese Antwort kann zugelassen werden, obgleich die Blattspreite mehr oder weniger nierenförmig ist; in V wird das richtig gestellt.) L. Zeige den Rand am Blatte! Wem fällt etwas Besonderes auf? — L. Dies nennt man ausgerandet. Wie war der Rand bei dem ersten Blatte beschaffen? — S. Ganzrandig. L. Was bemerkst du auf der Blattspreite? S. Nerven — mit Mittelnerv.

Das Resultat der zweiten Stunde ist also: Blattstiel, Blattspreite, Gestalt der letzteren a. eiförmig, b. herzförmig, Rand der Blattspreite a. ganzrandig, b. ausgerandet, Blattnerven a. Mittelnerv, b. Seitennerven. An den Zeichnungen werden diese Teile mehrfach gezeigt und benannt. — Wegen der Kürze der Zeit verbietet es sich leider, alle Schüler mitzeichnen zu lassen, so fördernd dies auch sein würde. Vielleicht wäre es aber zu ermöglichen, dass die Naturbeschreibung durch den Zeichenunterricht in dieser Hinsicht Hilfe und Unterstützung erhielte.

Dritte Stunde. Die Blütenstände von *Scilla sibirica* sind verteilt. L. Wer hat diese Pflanze schon einmal gesehen? Wo? S. Im Garten. L. Wie nennt man solche Pflanzen, welche zum Schmuck der Gärten gezogen werden? S. Blumen. L. Wer kennt den Namen dieser Gartenpflanze? *Scilla* wird an die Tafel geschrieben. L. Welchen Teil der Pflanze hast du

erhalten? S. Die Blüten. L. Nehmt eine Blüte ab! Was kannst du von der Blüte angeben? S. Sie ist blau. L. Besteht die Blüte aus einem Teile oder aus mehreren? — L. Wieviel sind blau gefärbt? S. Sechs. L. An welchen anderen Teil der Pflanzen erinnern diese durch ihre Gestalt? S. An die Blätter. L. Welchen Theil der Pflanze bilden diese Blätter? S. Die Blüte. L. Daher heissen sie? S. Blütenblätter. L. Nehmt die sechs blauen Blütenblätter ab! Ist nun alles aus der Blüte entfernt? — S. Sechs Fäden sind zurückgeblieben. L. Seht euch einen Faden am oberen Ende an! — S. Es befindet sich ein Köpfchen darauf. L. Nehmt einen Faden mit seinem Köpfchen ab! Legt ihn auf den (dunkel gestrichenen) Tisch! Zeichne an die Tafel (nachdem mit der Nadel umzogen ist)! Nun berührt das Köpfchen mit der Spitze der Nadel! Was hast du bemerkt? S. Es ist ein weisslicher Staub herausgekommen. L. In welchem Hauptteil der Pflanze habt ihr diesen Staub gefunden? S. In der Blüte. Demnach nennt ihr ihn? S. Blütenstaub. L. Wie heisst also der Faden? S. Staubfaden. — Staubbeutel. (Die Namen werden zu der Zeichnung geschrieben.) L. Nehmt nun die 5 übrigen Staubfäden ab und legt sie vor euch auf den Tisch! Bleibt noch etwas übrig? — L. Gieb irgend eine Eigenschaft dieses Teiles an! S. Grün — dick. L. Nenne ein Hauptwort dafür! S. Knoten. L. Denkt an das, was neulich von dem Birnbaum besprochen wurde! (1. Stunde.) Was bildet sich aus diesem Knoten? — L. Daher der Name? S. Fruchtknoten. L. Was bemerkst du oben auf dem Fruchtknoten? S. Stiel. L. Zeichne dies an! (Hinweis auf das Blatt, 2. Stunde.) Dieser Stiel sitzt aber nicht unterhalb, demnach ist eine andere Bezeichnung nötig: Griffel. (Die Benennungen der beiden Teile werden ebenfalls an die Zeichnung herangeschrieben.) L. Was bliebe von der Blüte übrig, wenn ihr auch den Fruchtknoten abnehmen würdet? — L. Wie vielerlei Teile habt ihr in der Blüte gefunden? S. Dreierlei. L. Wie heisst der erste Bestandteil? — — L. Nehmt jetzt auch den Fruchtknoten ab! Welche Farbe hat der Teil, an dem er sass? S. Grüne. L. Wo habt ihr etwas Ähnliches gesehen? — (2. Stunde bei den Blättern.) L. Wie nanntet ihr das Gebilde dort? S. Blattstiel. L. Was trägt dieser Teil hier? S. Die Blüte. — S. Blütenstiel.

Das Resultat der dritten Stunde ist: Blütenblätter (die Unterscheidung zwischen Kelch- und Blumenblättern wird in der 5. Stunde beim Lungenkraut gefunden); Blütenstaub, Staubfaden, Staubbeutel; Fruchtknoten, Griffel; Blütenstiel.

Vierte Stunde. Es werden nochmals Blütenstände von *Scilla sibirica* ausgegeben, darauf die Laubblätter der Pflanze. Die Teile der Blüte werden, ohne dass dieselbe auseinander genommen wird, wiederholt. Hieraus ergiebt sich die Notwendigkeit, für Staubfaden + Staubbeutel eine Bezeichnung einzuführen, nämlich Staubblatt, ebenso Fruchtblatt für Fruchtknoten + Griffel und für Blatt (1.–3. Stunde) die unterscheidende Benennung: Laubblatt. An diesem linealischen Laubblatte wird der Unterschied zwischen verzweigten und gleichlaufenden Nerven gefunden.

2. Sexta.

Die Waldrebe. Etwas über eine Stunde.

L. Wieviel Hauptteile bemerkst du an der Pflanze? S. Drei. L. Nenne sie! S. Stengel, Laubblätter, Blüten. L. Welcher Hauptteil fehlt? S. Die Wurzel. L. Welchen Hauptteil untersuchst du zuerst? S. Stengel. L. Stelle eine Frage! S. Gestalt? L. Antworte! S. Kantig. L. Stelle eine andere Frage! S. Oberfläche? — S. Kahl. L. Andere Frage! S. Farbe? — S. Grün. L. Was schliesst du daraus? S. Krautig. L. Was daraus? S. Einjährig. L. Ausnahme? — L. Giebt es noch ein anderes Mittel, dies zu erkennen? S. Wir könnten dann den Stengel zwischen den Fingern zerdrücken. — Z. B. Bienensaug. L. Ist dies hier möglich? S.

Nein. L. Was schliesst du also? S. Er ist holzig. L. Was daraus? S. Er ist mehrjährig. L. Nenne eine andere Pflanze, bei der ihr diese Beobachtung gemacht! S. Teufelszwirn, Faulbaum. L. In welche Gruppe gehört diese Pflanze ihrem Wachstume nach? S. Zu den Sträuchern oder Bäumen. L. Wodurch unterscheiden sich diese? — (Die Schüler, welche die Pflanzen aus dem Garten geholt, geben an, dass kein Stamm vorhanden.) Strauch wird als τ an die Tafel geschrieben. L. Welchen Hauptteil untersuchst du nun? S. Laubblätter. L. Stelle eine Frage! S. Blattstellung? — Gegenständig. — S. Einfach oder zusammengesetzt? L. Welche Beobachtung müsstet ihr machen, wenn sie zusammengesetzt wären? S. Einzelne Blättchen. — Die Laubblätter werden nun vom Schüler unpaarig gefiedert genannt; die Blättchen eiförmig und herzförmig; auch die Oberfläche, Rand und Nervatur finden Berücksichtigung. L. Welchen Hauptteil untersuchst du nun? S. Blüten. L. Stehen die Blüten einzeln oder stehen sie dicht zusammen? — S. Bilden einen Blütenstand. L. Untersucht die einzelnen Blüten! — S. Sitzend oder gestielt? — L. Stelle eine andere Frage! S. Wieviel Kelchblätter? S. Vier Kelchblätter. L. Was fällt euch bei diesen Kelchblättern auf? S. Sie sind bunt. L. Ist schon früher diese Beobachtung gemacht? S. Tulpe, Vogelmilch. L. Woran hast du aber erkannt, dass diese Blütenblätter Kelchblätter sind? S. Unten sind sie grün. L. Stelle eine andere Frage! S. Frei oder verwachsen? L. Antworte! — L. Andere Frage! S. Wo sind sie angewachsen? — S. Am Blütenstiel. L. Wie schreibst du dies in die Formel? — (Siehe unten.) L. Welche Blütenblätter suchst du jetzt? S. Blumenblätter. L. Stelle eine Frage! S. Wieviel Blumenblätter sind es? S. Keine. (Die zu Nektarien umgestalteten Blumenblätter eines Hahnenfussgewächses werden in U III an Helleborus niger beobachtet.) L. Bei welcher Pflanze habt ihr schon früher eine Art von Blütenblättern vermisst? S. Abendlichtnelke. — L. Welche Blütenblätter suchst du jetzt? S. Die Staubblätter. L. Woran erkennst du dieselben? S. An den Staubbeuteln. L. Stelle eine Frage! S. Wieviel sind es? — L. Welche Blütenblätter suchst du jetzt? S. Die Fruchtblätter. L. In welchem Teile der Blüte stehen dieselben? S. Gerade in der Mitte. L. Stelle eine Frage! S. Wieviel sind es? S. Sehr viele. L. Stelle eine andere Frage! S. Sind sie frei oder verwachsen? (Die Antworten fallen verschieden aus.) L. Wie entscheidet ihr dies? S. Mittelt der Nadel. L. Könnt ihr ein einzelnes Fruchtblatt herausnehmen oder würden die benachbarten mit herausgerissen? — S. Die Fruchtblätter sind frei. (Die Formel ist nun vollständig an die Tafel geschrieben.) L. Bei welcher Pflanze habt ihr für S und F dieselben Zeichen gehabt? S. Beim Hahnenfuss. L. Was schliesst du daraus? S. Die Pflanzen sind miteinander verwandt. L. Wie nennt man die Gruppen, in welche verwandte Pflanzen zusammengestellt werden? S. Familien. L. Diese Familie ist nach dem Hahnenfuss benannt, wie wird sie heissen? S. Hahnenfussgewächse. Somit steht an der Tafel:

† Cemátis Vitálba
Waldrebe τ
Hahnenfussgewächse (Ranunculacéen)
 $K_4 B_0 S_\infty F_\infty$

In V würde in der dritten Zeile noch XIII L., in der vierten r (= reguläre Blüte) hinzutreten. Das Zeichen † bedeutet: giftig.

Nun wird ein 1 bis $1\frac{1}{2}$ m langer Stengel einem Schüler, der ihn unten anfasst, in die Hand gegeben. L. Was beobachtest du? S. Der Stengel fällt um. L. Warum fällt er um? S. Er ist zu dünn. L. Nenne eine andere Pflanze, an der du einen langen, auch so dünnen Stengel gesehen hast! S. Teufelszwirn, Faulbaum. L. Fielen jene Stengel auch um? S. Nein. — Es wird der Grund dafür darin gefunden, dass der Stengel nur wenig holzig ist. L. Welche

Richtung kann das Wachstum des Stengels nicht besitzen? S. Er kann nicht aufrecht wachsen. L. Wie muss das Wachstum gerichtet sein? S. Der Stengel muss liegen oder klettern. — Wegen Beschaffenheit seiner Laubblätter und Blüten kann er nicht liegen (kriechendes Fünffingerkraut). L. Was bleibt übrig? S. Er klettert. L. Welche andere Pflanze? S. Erbse, kassubische Wicke. L. Welche Vorrichtung dort? S. Ranken. — Sind hier nicht vorhanden. L. Woran muss diese Pflanze emporklettern? S. An Sträuchern, an Bäumen. L. Warum würde dieser Stengel aus den Zweigen nicht herausfallen, wenn ihr ihn hineinwürfet? (Gespreizte Finger.) S. Die Stiele der Laubblätter stehen wagerecht ab. L. Welche das Klettern begünstigende Eigenschaft besitzen dieselben noch? S. Sie sind steif und fest. L. Welche Vorrichtung an den Laubblättern noch? S. Die Blättchen stehen wagerecht ab. L. Seht euch diesen Blattstiel an! S. Der Blattstiel ist gewunden. L. Was erreicht die Pflanze hierdurch? S. Sie hält sich an Zweigen fest. L. Wieviel Vorrichtungen zum Klettern vorhanden? — — L. Was schliesst du aus diesen Eigenschaften bezüglich des Standortes der Pflanze? S. In Wäldern und Gebüsch. L. Daher der Name? — L. Wo wirst du die Pflanze also niemals finden? S. Auf Wiesen, Feldern. L. Wer hat die Pflanze schon einmal gesehen? — Es werden einige Gärten in und bei Posen genannt, wo die Waldrebe an Gittern sich emporrankt. Daraus, dass diese auffallende Pflanze in Wäldern noch nicht gesehen ist, wird geschlossen, dass sie in unserer Provinz nicht wild vorkommt; dieser Schluss wird vom L. bestätigt. — In U III wird die Waldrebe noch einmal ihrer Winterknospen wegen untersucht.

3. Quinta.

Einleitung in die Ordnung der Watvögel. Eine Stunde.

Durchgenommen sind schon die Ordnungen bis auf die Wat- und Schwimmvögel. — Zur ersten Beobachtung wird der Fischreiher benutzt, dann wird hieraus die Lebensweise und Gestalt der Watvögel entwickelt, und endlich finden durch weitere Beobachtung die Schlüsse ihre Bestätigung.

L. Welche Körperteile geben über die Lebensweise eines Vogels die beste Auskunft? S. Füße und Schnabel. — Ein Schüler S.' wird zur Beobachtung vorgerufen. L. Stelle eine Frage hinsichtlich der Füße! S. Wieviel Zehen nach vorn, wieviel nach hinten? L. Antworte! S.' Drei Zehen nach vorn, eine nach hinten. L. Andere Frage! S. Sind die vorderen Zehen frei, verwachsen oder verbunden? L. Antworte! S.' Verbunden. L. Wodurch verbunden? S.' Durch eine Haut. — L. Was fällt dir an den Zehen noch auf? S.' Sie sind sehr lang. L. Habt ihr schon bei einem Vogel im Verhältnis zu seinem Körper so lange Zehen gesehen? S. Nein. L. Was schliesst du daraus? S. Er muss eine besondere Lebensweise haben. (Der Vogel wird jetzt bei Seite gestellt, sodass er von den Schülern nicht gesehen werden kann.) — Es wird mit Berücksichtigung der Zehen und mit Bezug auf die vorher durchgenommenen Ordnungen geschlossen, dass der Vogel weder im Walde, noch im Gebüsch, noch in Ebenen oder Wüsten heimisch sein kann. L. Zum Aufenthalte in welchen Gegenden besonders befähigen die langen Zehen den Vogel? S. In Sümpfen. L. Welchen Dienst leisten hier die langen Zehen dem Vogel? S. Er sinkt nicht ein. L. Welche Einrichtung unterstützt die Zehen hierbei? S. Die Haut zwischen denselben. L. Solche Zehen nennt man: geheftet. L. Welche Forderung stellst du in Bezug auf die Oberfläche der Zehen (Aufenthaltsort)? S. Sie müssen nackt sein. L. Warum? — (Die einzelnen Schlüsse werden an die Tafel geschrieben und durch die folgende Beobachtung des Objektes als richtig erwiesen.) L. Wenn nun ein Papagei derartig gestaltete Füße hätte, könnte der im Sumpfe sich fortbewegen? S. Nein — Wasser und Schlamm würden

sich an das Gefieder des Körpers ansetzen. L. Wie liesse sich dem abhelfen? S. Die Beine müssten lang sein. L. Bei welchem Vogel habt ihr schon solche langen Beine beobachtet? S. Strauss. L. Welcher Teil des Beins ist besonders verlängert? S. Der Lauf. L. Welche Forderung musst du noch des Sumpflebens wegen an das Bein stellen? S. Es muss unbefiedert sein. L. Berücksichtige dabei die Länge des Beins! S. Der Unterschenkel kann teilweise befiedert sein. L. Bei welchem Vogel habt ihr dies schon beobachtet? S. Strauss. L. Wie nennt man die Art der Fortbewegung beim Strauss? S. Laufen. L. Warum kann dieser Vogel nicht laufen? S. Die Zehen sind zu lang — Aufenthaltsort —. L. Wie nennt man die Fortbewegung im Sumpfe mittelst der langen Beine? S. Waten. L. Daher der Name dieser Vögel? S. Watvögel. L. Oder nach dem Aufenthaltsorte? S. Sumpfvögel. L. Würde sich der Fasan zum Leben in Sümpfen eignen? — Warum nicht? S. Des Schwanzes wegen; denn — L. Welche Forderung müsst ihr also weiter stellen? S. Der Schwanz muss kurz sein. L. Bei welchem Vogel habt ihr diese gegenseitige Abhängigkeit zweier verschiedenen Körperteile schon gefunden? S. Strauss. L. Welcher andere Körperteil wird ebenfalls durch die langen Beine beeinflusst? S. Der Hals muss auch lang sein. L. Warum ist dies nötig? S. Der Nahrungsaufnahme wegen. L. Wo finden diese Vögel ihre Nahrung? S. In sumpfigen Gegenden. L. Woraus muss die Nahrung bestehen? S. Aus Fröschen, Fischen, Insekten. L. Welcher Körperteil muss der Nahrung angemessen sein? S. Der Schnabel. L. Welchen Vogel habt ihr kennen gelernt, der ähnliche Nahrung zu sich nimmt? S. Eisvogel. L. Gestalt des Schnabels? S. Schnabel lang, spitz, kräftig. L. Welcher Körperteil steht noch in Beziehung zur Nahrung? S. Flügel — Zug- oder Standvogel. L. Müssen Sumpfvögel in der Regel Zug- oder Standvögel sein? S. Zugvögel; denn die Sümpfe frieren zu. L. Was stellst du also für eine Forderung hinsichtlich der Flügel? S. Flügel lang, spitz. L. Welcher innere Körperteil muss infolge des Flugvermögens eine besondere Beschaffenheit besitzen? S. Die Knochen ohne Mark — Strauss. L. Welcher einzelne Knochen muss eine besondere Bildung zeigen? S. Das Brustbein. L. Welche Eigenschaft? S. Muss einen Kamm besitzen. L. Bei welchem Vogel habt ihr denselben beobachtet? S. Skelett des Huhnes und des Turmfalken. L. Warum muss ein Kamm vorhanden sein? S. Zum Ansatz der kräftigen Flugmuskeln. L. Noch auf einen anderen Körperteil kannst du aus dem Flugvermögen schliessen? S. Ausser Dunen müssen Oberfedern vorhanden sein. — Der L. zeichnet schematisch die Umrisse eines Watvogels an die Tafel. L. Was müsste geschehen, wenn der Watvogel fliegt? S. Er müsste wegen des langen und schweren Halses und Schnabels nach vorn überkippen. L. Wie liesse sich dies verhindern? S. Stellung des Halses und der Beine. — L. Welche Frage hinsichtlich der Lebensweise stellst du noch? S. Wo nistet der Vogel? — S. Der Vogel kann auf Bäumen, kann auch auf der Erde nisten. L. Welcher neuer Schluss? S. Die Jungen können Nesthocker und können auch Nestflüchter sein. L. Kannst du etwas über die Nützlichkeit oder Schädlichkeit des Vogels in Beziehung zum Menschen angeben? S. Sie können durch Vertilgung von Fischen schädlich werden. —

4. Quarta.

Der Dikotylenstamm.

L. Jeder von euch hat im Frühling Weidenpfeifen gemacht. Was hast du dazu gebraucht? S. Einen Weidenzweig. L. Wieviel Hauptteile erzieltest du daraus? S. Zwei — Rinde und Holz. L. Wodurch unterschieden sich dieselben? S. Die Rinde war grün, das Holz weiss. L. Wie in ihrer Stellung zu einander? S. Die Rinde aussen, das Holz innen. L. Woher ging die Rinde nach dem Klopfen so leicht von dem Holze ab? S. Das Holz war

schlüpfrig. L. Was machte das Holz schlüpfrig? S. Ein Saft. L. Wer weiss über diesen Saft irgend etwas anzugeben? S. Er schmeckt süss. L. Schmeckt die Rinde auch süss? S. Bitter. L. Das Holz? S. Geschmacklos. L. Welche Farbe hatte der Saft, wenn er mit einem Messer abgekratzt wurde? S. Grünliche Farbe. (Ein Zweig von *Salix Caprea* wurde hierbei in der Klasse verwendet.) L. War dieser Saft sogleich vorhanden? — Warum nicht? — Wodurch ist der Saft entstanden? S. Durch das Klopfen. L. Was wird wohl zerklopft worden sein? S. Eine Haut. (Dieser Ausdruck wurde von den Schülern benutzt.) L. Gehört diese Haut zur Rinde? S. — Geschmack; — deswegen auch nicht zum Holze — besonderer Teil. L. Aus wieviel Teilen besteht also der Weidenzweig? S. Aus drei Teilen. L. Nenne sie! — Was fehlt? — L. Warum fehlt gerade für diese Haut ein Name? S. Weil sie so dünn ist. L. Diese Haut heisst Cambium. L. Zeichne den Querschnitt des Zweiges an die Tafel! Wie wirst du zunächst einen Querschnitt an diesem Weidenzweige herstellen? — L. In welcher Gestalt erscheint die Rinde in dem Querschnitt? S. Als Ring. L. Erscheint noch ein anderer Teil als Ring? S. Das Cambium. L. Zeige den Cambiumring! (Dieser wird durch eine Zickzacklinie dargestellt.) L. Zu welchem Hauptteil der Pflanze gehört der Zweig? S. Zum Stamm. L. In welcher Hinsicht kannst du also die Beobachtung erweitern? — L. Was geschieht mit dem Zweige oder dem Stamme im Laufe der Jahre? S. Er wächst. L. In welcher Richtung? S. Länge und Dicke. L. Gleichzeitig oder nicht? — L. Wenn er zunächst jahrelang nur in die Länge wüchse —? — L. Nenne einen Baum, an dem du dies gleichzeitige Wachstum beobachtet hast! — L. Berücksichtigen wir zunächst nur das Dicken-Wachstum. Welcher Teil des Stammes wächst in die Dicke? S. Das Holz. L. Woraus schliesst du das? S. Aus umgehauenen Bäumen verschiedenen Alters. L. Wächst auch die Rinde in die Dicke? S. Die Weidenpfeifen aus dickeren (älteren) Zweigen sind stärker. L. Aus welchem anderen Grunde? S. Rinde an älteren Bäumen. L. Wächst das Cambium in die Dicke? Wer hat beim Verfertigen einer Weidenpfeife aus einem sehr starken Zweige die Cambiumschicht gesehen? — Was schliesst du daraus? S. Das Cambium wächst nicht in die Dicke. L. Was muss mit dem Cambiumring geschehen, da das Holz in die Dicke wächst? S. Der Cambiumring wird weiter. — Es wird nun an der Zeichnung des Querschnittes angegeben, welche Bestandteile in die Dicke wachsen.

L. Jeder von euch ist schon in einem Kiefernwalde gewesen. Was hast du dort am Boden stets gesehen? S. Rinde der Bäume. L. Wer hat diese abgeschnitten? S. Ist abgefallen. L. Was müsste geschehen, wenn die Rinde nicht nachwüchse? — L. Welcher Teil der Rinde wird abgeworfen? S. Der äussere. L. Welche genauere Angabe über das Wachsen der Rinde kannst du machen? S. Die Rinde wächst von innen nach aussen. L. Also von welcher Schicht aus? S. Vom Cambium aus. (Dies wird durch einige Pfeile an der Zeichnung des Querschnittes angedeutet.) L. Welche Wirkung muss durch das Dicken-Wachstum im Innern auf die äussere Rinde ausgeübt werden? S. Die Aussenrinde muss platzen. — Beispiele. — L. Wenn das für das Rindenwachstum bewiesen ist, dann stellst du welche andere Frage? S. In welcher Richtung wächst das Holz? L. Wieviele Möglichkeiten sind vorhanden? S. Zwei. — L. Angenommen, das neue Holz käme innen hinzu, was müsste dann geschehen? S. Das ältere würde platzen. — — L. Ausserdem ist euch an alten Weidenbäumen z. B. am Eichwaldwege öfter etwas aufgefallen? S. Sie sind innen hohl. L. Trotzdem —? — L. Was schliesst du also? S. Das Holz wächst von aussen nach innen. L. Von welcher Schicht aus? S. Das Holz wächst vom Cambium aus. — (Dies wird wieder durch Pfeile an der Zeichnung angedeutet.) L. In welcher Gestalt werden sich neue Holzschichten ansetzen? S. In der Gestalt von Ringen.

L. Wachsen die verschiedenen Bäume gleich schnell? — L. Nenne einen Baum, der sehr schnell wächst! S. Pappel. L. Langsam? S. Eiche. L. Unterscheidet sich das Holz beider von einander? — L. Wodurch? S. Eiche: hart; Pappel: weich. L. Wodurch könnte man dies nachweisen? S. Mit der Nadel ritzen. L. Wodurch unterscheiden sich die beiden Holzarten noch? S. Farbe — Schwere. — Nun werden zwei gleich grosse Bretter (23 cm, 12 cm) von Pappel- und Eichenholz der Klasse gezeigt; der Unterschied hinsichtlich der Schwere wird dadurch ermittelt, dass einem Schüler, der die Augen schliesst, in jede Hand ein Brett gegeben wird; das leichtere wird in die Höhe gehoben. Es ist das weiche, helle Pappelholz. L. In welcher Jahreszeit wachsen überhaupt alle Pflanzen schneller und üppiger? S. Im Frühling; — langsamer im Herbst. L. In welcher Jahreszeit wächst das Holz also schneller? S. Im Frühling; — langsamer im Herbst. L. Wodurch wird sich dies verschieden schnelle Wachstum am Holze bemerkbar machen? S. Das im Frühling entstandene Holz: weich, hell, leicht; das im Herbst: härter, dunkler, schwerer. L. In wieviel Schichten setzt sich das Holz innerhalb eines Jahres an? S. In zwei Schichten. L. Wodurch unterscheiden sie sich sofort? S. Durch die Farbe — heller, dunkler. L. In welcher Form setzen sich diese Schichten an? S. In Form von Ringen. L. Wievielerlei Ringe bilden sich also in einem Jahre? S. Zweierlei. L. Welche Farbe hat der Frühlingsring? — L. Welche Farbe hat der Herbststring? — L. Was für ein Ring folgt im nächsten Jahre auf den dunkeln Herbststring? S. Der helle Frühlingsring. L. Wieviel helle Frühlingsringe bilden sich in zwei Jahren? — — L. Wenn also der Querschnitt eines Stammes 100 dunkle Ringe zeigt, welchen Schluss ziehst du dann? — L. Dann müssen also auch wieviel helle Ringe vorhanden sein? — L. Was kannst du also aus diesen Ringen ermitteln? S. Das Alter des Baumes — in Jahren. L. Daher der Name? S. Jahresringe. L. Aber wieviel einzelne Ringe bilden sich in einem Jahre? —

Die Bildung der Jahresringe vom Cambium aus wird ausserdem noch an einem Modell verdeutlicht. Wir benutzen hierzu lange, schmale Bretter (40 cm, 3 cm), welche an den Kanten teils schwarz (Herbstholz), teils weiss (Frühlingsholz) gestrichen sind; über ein an den Kanten grün gestrichenes (Cambium) Brett werden sie aufgeschichtet. In der folgenden Stunde kommen noch gelb und braun gestrichene Bretter (Rindenschichten) hinzu, welche die Rinden-Jahresringe darstellen. An dem Querschnitt eines Akazienstammes, der auf einer Seite poliert ist, werden die Jahresringe nun beobachtet, das Alter des Stammes bestimmt. Aus dieser Beobachtung findet sich auch der Unterschied zwischen Kern- und Splintholz; die Markstrahlen werden entdeckt. Das Mark wird am Querschnitt eines Holunderzweiges beobachtet. — Damit der Schüler die in der Industrie am häufigsten benutzten Holzsorten kennen lernt, sind daraus Handstücke von genau gleicher Grösse (14 cm, 5 cm, 3 cm) geschnitten, die an zwei Seiten poliert sind. Aus der Farbe kann in der Regel auf Härte, Schwere, Politurfähigkeit und Wachstum des betreffenden Holzes geschlossen werden. Folgende Stücke werden den Schülern vorgelegt: Birke, Birnbaum, Eiche, Esche, Fichte, Kiefer, Mahagoniholz, Nussbaum, Pappel, Rotbuche, Tanne, Ulme, Weide, Weissbuche.

An dem Akazienstamm wird noch der Unterschied zwischen Borke und Bast gefunden. Die Anwendung des Bastes jetzt und im Altertum (was aus dem doppel sinnigen Worte liber zu schliessen ist) wird besprochen. Dann wird eine kurze Übersicht über die hauptsächlichsten Schreibmaterialien der verschiedenen Völker und der verschiedenen Zeiten gegeben. Die Wachstafeln der Römer, die Buchenstäbe der alten Deutschen, in welche Runen geritzt und welche der Weissagung wegen aufgelesen wurden, werden erwähnt, ferner: der Papyrus der Ägypter, aus den Blattscheiden der Papyrusstaude dargestellt, das Pergament (Pergamos etwa 300 v. Chr.), das Leinenpapier (13. Jahrhundert) und das schnellvergängliche Papier der modernen Zeit, welches aus Holzstoff fabriziert wird.

5. Quarta.

Die Bohrmuschel. Nicht eine ganze Stunde.

Es ist dies die letzte der durchzunehmenden Muscheln.

Ein Schüler S'. tritt vor und nimmt die Muschel in die Hand. L. Was hast du in der Hand? S'. Zwei Schalen. L. Was schliesst du daraus, dass dies Tier zwei Schalen besitzt? S. Es ist eine Muschel. L. Stelle eine Frage bezüglich der Schalen! S. Sind die Schalen gleich oder verschieden? S'. Gleich. L. Stelle eine andere Frage! S. Sind die Schalen gleichseitig oder ungleichseitig? — L. Welchen Teil müsst ihr zur Unterscheidung von anderen Muscheln noch untersuchen? S. Schloss — Zähne — Muskeleindrücke. — L. Was fragst du zuerst, wenn es sich um die Lebensweise handelt? S. In süßem oder salzigem Wasser? L. Warum überhaupt im Wasser? S. Kiemen — beobachtet an der Enten-Teichmuschel. L. Woran kann man den Aufenthaltsort erkennen? S. Schale dick: Meer; dünn: Flüsse oder Seen. L. Hier? S. Ziemlich dünn. L. Hatte dies Gesetz Ausnahmen? S. Flussperlenmuschel, Kompassmuschel, Steckmuschel. — L. Wie erklärten sich diese Ausnahmen? — L. Habt ihr noch ein anderes Merkmal gefunden? S. Wirbel abgenutzt oder nicht abgenutzt. L. Wie ist es hier? S'. Nicht abgenutzt. L. Was schliesst du daraus? S. In salzigem Wasser. L. Was fällt euch an der Gestalt besonderes auf? S. Sie ist schmal. L. Bei welcher Muschel habt ihr diese schmale Gestalt schon gefunden? S. Scheidenmuschel. L. Schluss? S. Sie lebt im Sande des Grundes. L. Wo hält sich diese Muschel also nicht auf? S. Nicht im freien Wasser. L. Sondern — allgemein ausgedrückt? S. In einem andern Stoffe. L. Was fällt dir am vorderen Teile der Schalen auf? S'. Die Oberfläche. L. In wiefern? S'. Sie ist rau. L. An welches Werkzeug erinnert dadurch das vordere Ende? S'. An eine Feile. L. Bei welchem Tiere habt ihr früher einen Körperteil beobachtet, der wie eine Feile aussah? S. Bei der Schnecke — die Zunge. L. Wozu konnte die Zunge infolgedessen benutzt werden? — — L. Bei welcher Lebensthätigkeit kann das feilenartige Schalenende der Muschel Dienste leisten? S. Beim Einbohren. L. Welche andere Muschel bohrt sich ein? S. Die Scheidenmuschel — in Sand. L. Welcher Unterschied in Bezug auf die Schalenenden? S. Dort nicht feilenartig. L. Wozu befähigt gerade die feilenartige Beschaffenheit der Schale diese Muschel? S. Sie kann harte Gegenstände abfeilen. [Es ist wahrscheinlich, dass die Muschel bei dieser Arbeit durch Quarzsplitter sehr unterstützt wird, welche sich im Fusse befinden, doch bleibt den Schalen jedenfalls noch viel zu leisten übrig.] L. Was geschieht, wenn sie stets an derselben Stelle feilt? S. Es entsteht ein Loch. L. Wozu dient ihr dasselbe? — L. Was für harte Gegenstände bietet die Natur der Muschel zum Anfeilen? S. Felsen. L. Wogegen müssen aber die Muscheln, welche an Felsen und Riffen leben, geschützt sein? S. Gegen die Brandung. L. Wodurch geschützt? S. Durch eine dicke Schale. L. Nenne eine Muschel mit dicker Schale! — L. Was habt ihr in dieser Hinsicht hier beobachtet? S. Nicht so dick. L. Warum braucht gerade diese Muschel keine so dicke Schale? S. — geschützt. L. Aus der Geographie wisst ihr, dass die Felsen aus verschiedenen Gesteinen bestehen können. — S. Granit, Kalkstein, Sandstein. L. Gib eine besondere Eigenschaft des Granits an! S. Sehr hart. L. Aus welcher Beobachtung, die du auf der Strasse gemacht hast, schliesst du dies? S. Mit Stahlmeißel bearbeitet. — L. Es bleiben also welche Gesteinsarten als Wohnung für diese Muschel übrig? S. Sand- oder Kalkstein. L. Was meinst du über die Dauer des Einbohrens? — L. In welchen Gegenden Europas kann die Muschel vorkommen, da ausserdem Salzwasser nötig ist? — Einige Gestade werden an der Karte gezeigt. L. Was fragt ihr noch bei dieser Muschel? S. Wie heisst sie? L. Welche auffallende Lebensweise führt die Muschel? S. Sie

lebt in Felsen. L. Wie kommt sie hinein? S. Durch Bohren. L. Name? S. Bohrmuschel. L. Was schliesst du daraus, dass man die Löcher der Bohrmuscheln an einzelnen Stellen 6 m über dem Meere im Gestein gefunden hat? —

6. Unter-Tertia.

Die Bestäubungsvorgänge bei der Osterluzei. Über eine Stunde.

L. Sehen alle Blüten am Stengel gleich aus? S. Die oberen sind kleiner. L. Wie heissen diese oberen? S. Knospen. L. In welcher Richtung erfolgt also das Aufblühen? S. Das Aufblühen erfolgt von unten nach oben. L. Wo sitzen die älteren? — L. Nehmt eine eben aufgeblühte Blüte ab! Welche Blütenblätter untersuchst du zuerst? S. Die Kelchblätter. L. Woran erkennst du diese gewöhnlich? S. Sie sind grün. L. Können sie auch anders gefärbt sein? — L. Welches sind die nächsten Blütenblätter? S. Blumenblätter. L. Stelle eine Frage bezüglich derselben! S. Wieviel sind es? S. Keine. — Nun stellt sich heraus, dass hier ein Perigon vorhanden ist, dass also statt $K_2 : P_2$ geschrieben werden muss. L. Welches sind die nächsten Blütenblätter? S. Staubblätter. L. Siehst du welche? — L. Was muss geschehen? S. Das Perigon muss aufgeschlitzt werden — von unten nach oben. L. Achtet darauf, ob ihr hierbei nicht etwas Auffallendes beobachtet! Stelle eine Frage in Bezug auf die Staubblätter! S. Wieviel sind es? L. Antworte! S. Sechs. L. Frage weiter! S. Frei oder verwachsen? — Frei. — S. Wo angewachsen? — L. Wo sollten sie angewachsen sein? S. Am Blütenstiel. L. Können sie am Blütenstiel angewachsen sein? — S. Fruchtknoten unterständig. L. Wo sind sie angewachsen? S. Am Fruchtblatt. L. Wie wird dies in der Formel ausgedrückt? — L. An welchem Teil des Fruchtblattes sind sie angewachsen? S. Am Griffel. L. Stelle eine Frage hinsichtlich des Fruchtblattes! — L. Wie wird dies in der Formel geschrieben? — L. Nach welcher Zahl ist die Blüte gebaut? S. Nach der Sechszahl. L. Welche andere Pflanze nach der Sechszahl? S. Berberis vulg. L. Welchen Schluss ziehst du aus der Sechszahl? S. Dikotylen. L. Bei welcher Monokotyle habt ihr auch 6 Staubblätter gefunden? — L. Jene Blüten sind aber nach welcher Zahl gebaut? S. Dreizahl. Es steht nun an der Tafel:

Dikotylen XX L.

$P_2 \quad S_6 \quad F_6 \quad z$

L. Seht euch die Narbe noch einmal an! Was fällt euch an der Gestalt auf? S. Sie ist breit. L. Zeichne sie an! L. Was sitzt unter der Narbe? S. Staubbeutel. L. Zeichne dies an! Zeichne Fruchtknoten und Perigon hinzu! L. Welche Farbe hat die Narbe oben? S. Grün. L. Was muss geschehen, damit sich Samen im Fruchtknoten bilden? S. Der Blütenstaub muss auf die Narbe kommen. L. Wo kommt der Blütenstaub her? S. Aus den Staubbeuteln. L. Was muss also mit diesen geschehen? S. Sie müssen sich öffnen. — Bei den meisten dieser Blüten sind die Staubbeutel geschlossen. — L. Welche Blüten müsst ihr untersuchen, um geöffnete Staubbeutel zu finden? S. Ältere. L. Der Stellung nach? S. Untere. L. Nehmt eine untere Blüte heraus! Was beobachtest du an den Staubbeuteln? S. Geöffnet. L. Seht euch die Narbe an! Was fällt euch auf? — S. Welk. L. Wozu ist sie jetzt nicht fähig? S. Den Blütenstaub aufzunehmen. L. Was kann in dieser Blüte demnach nicht geschehen? S. Samen sich ausbilden. L. In welchen Blüten ist dies nicht der Fall? S. In den älteren. L. Was muss also geschehen, damit sich Samen entwickeln? S. Der Blütenstaub von einer Blüte — auf eine andere mit noch frischer Narbe gebracht werden. L. Wodurch geschieht dies? S. Durch Wind oder durch Insekten. L. Kann man dies den Blüten ansehen? — L. Hier? S. Insektenbestäubung. L. Warum nicht Windbestäubung?

S. Die Perigonblätter müssten klein sein — Staubfäden lang — Staubbeutel gross — Narben lang — L. Was deutet auf Insektenbefruchtung? S. Farbe — Nektar. L. Wie weist ihr den Nektar nach? S. Wir kosten mit der Spitze der Zunge. — L. Durch welche Insekten wird die Blüte bestäubt? S. (Antwortet zuerst jedenfalls:) Durch Bienen. L. Wodurch wird die Biene dazu veranlasst? S. Durch den Nektar. L. Wie gelangt sie dazu? S. Sie kriecht in die Blüte. L. Was hast du dazu zu bemerken? S. Die Blüte ist zu eng. L. Wie holt sie dann den Honig heraus? S. Mittelst der Mundwerkzeuge. — S. Die Unterlippe ist zu kurz. L. Was schliesst du also? S. Bienen bestäuben diese Blüten nicht. L. Vielleicht welche Insekten? S. (Nun kommt sicher:) Schmetterlinge. L. Wie können diese hinein? S. Mittelst des Rüssels. L. Wie macht das der Schmetterling? S. Er setzt sich auf die Blüte. L. Z. B.? S. *Lamium alb.* L. Auf welchen Teil der Blüte? S. Unterlippe. L. Was bemerkst du dazu? S. Hier ist nichts Derartiges vorhanden. L. Also? S. Auch Schmetterlinge bestäuben nicht. L. Wie müssen also die Insekten beschaffen sein, welche diese Pflanzen bestäuben können? S. Kleine Insekten. L. Also z. B.? S. Fliegen, Käfer. L. Wem ist beim Aufschlitzen der Blüten etwas aufgefallen? S. Es kamen kleine Fliegen heraus. L. Aus allen Blüten? S. Aus den jüngeren. L. Habt ihr in den Blüten irgend einer anderen Pflanze hier in der Klasse Fliegen beobachtet? S. Nein. L. Überhaupt niemals Insekten? S. Käfer bei *Salix Caprea*. L. Warum nicht andere Insekten? S. Flogen vorher fort. L. Was schliesst du daraus, dass hier die Fliegen nicht vorher schon fortgeflogen sind? S. Sie mussten festgehalten werden. L. Untersucht die jüngeren Blüten! — Wodurch? S. Durch Haare. L. Zeige an der Zeichnung, wo die Haare stehen! — Wie sind die Haare gerichtet? — L. Zeichne jetzt die Haare hinein! L. Was wird dadurch erreicht, dass die Haare schräg nach innen gerichtet sind? — L. Wer hat in den älteren Blüten Fliegen gefunden? — L. Woher kommt es, dass in den älteren Blüten keine Fliegen mehr vorhanden waren? — L. Was muss also mit den Haaren in den älteren Blüten geschehen? S. Die Haare verwelken. —

L. Entwickele die Vorgänge bei der Bestäubung! Welcher Vermittler ist nötig? S. Eine kleine Fliege. L. Nehmen wir zur Einleitung an, sie käme schon aus einer anderen Blüte. Dann ist also was der Fall? S. Mit Blütenstaub versehen. L. Was thut sie? S. Sie kriecht in die Blüte. L. Wie kann sie hinein? S. Biegt die Haare seitlich nach unten. L. Welcher Nachteil könnte durch die Haare veranlasst werden? S. Der Blütenstaub abgestreift werden. — S. Die Haare sind nicht dicht genug. L. Zeige den Teil der Blüte an der Zeichnung, in welchen sie jetzt gelangt! — Worauf trifft sie? S. Auf die breite Narbe. L. Was muss also geschehen? S. Sie streift den Blütenstaub hier ab. L. Warum bleibt er an der Narbe haften? S. Diese ist feucht. L. Was sucht die Fliege im Innern der Blüte? S. Nektar. L. Zeige die Stelle, wo dieser sich befindet! L. Was dann, wenn sie sich am Nektar gesättigt? S. Sie will heraus. — S. Sie kann nicht heraus. L. Warum nicht? — L. Was tritt nach einiger Zeit ein? S. Die Staubbeutel öffnen sich. L. Was geschieht dadurch? S. Die Fliege wird bestäubt. L. Was tritt nun ein? S. Die Haare welken. L. Was geschieht? S. Die Fliege fliegt heraus. L. Was wird diese Fliege nun thun? S. Fliegt in eine benachbarte Blüte. L. Was ist mit jener ersten Blüte geschehen? S. Sie ist bestäubt worden. L. Ist der Fliegenbesuch noch nötig? — L. Welchen Blüten also ist der Insektenbesuch nicht mehr nötig? S. Den älteren. L. Seht euch diese an! Was fällt euch auf? S. Der Zipfel des Perigons ist über die Öffnung geklappt. L. Welche Aufgabe hinsichtlich dieser Pflanze ist noch zu lösen? S. Der Name muss bestimmt werden. — L. Was fällt dir am deutschen Namen auf? S. Obgleich die Pflanze im Juni blüht, heisst sie Osterluzei. L. Der Name Osterluzei ist wahrscheinlich aus *Aristolochia* gebildet. Wer hat die Pflanze hier schon gesehen? — Sie kommt bei uns nur hin und wieder in Gärten vor.

7. Unter-Tertia.

Der Flusskrebs. Zwei Stunden.

Durch Beobachtung des Hummers, der für die ganze Klasse hinreichend deutlich sichtbar ist, ist das Vorhandensein eines neuen Tierkreises gefunden: Die Gliederfüßer. Es sind schon die auffallendsten Körperteile besprochen, wobei auch der Krebs berücksichtigt wurde.

L. Was fällt dir an der Haut des Krebses auf? S. Die Haut ist hart. L. Warum muss sie hart sein? S. Um den Muskeln zum Ansatz zu dienen. L. Woran setzen sich die Muskeln im Körper der Katze an? — L. Warum nicht auch beim Krebse? — L. Welche früher besprochenen Tiere hatten eine harte Haut? S. Gürteltier, Schildkröte, Schnecken, Muscheln. L. Welche Stoffe können die harte Haut bilden? S. Leder, Horn, Kalk. L. Ist es Horn? — L. Warum nicht? — — S. Kalk. L. Wie könntet ihr dies sicherer nachweisen? S. Durch eine Säure. L. Was muss geschehen? S. Der Kalk wird dadurch gelöst. — (Es wird nun ein Krebs gezeigt, der einige Zeit in einer verdünnten Säure lag.) L. Siehst du das dem Krebse an, dass die Haut nun weich ist? — L. Wie kann dies der ganzen Klasse auf einmal bewiesen werden? S. Durch Klopfen. — Der Ton ist dumpf. L. Was schliesst du? — L. Hat der Krebs sogleich seine volle Grösse? S. Er muss wachsen. L. Was hast du bezüglich der Haut beobachtet? — Was fällt dir also auf? S. Die harte Haut wird das Wachstum verhindern. L. Was muss demnach mit der Haut geschehen? S. Sie muss platzen. L. In welcher Richtung? S. Länge und Breite. — Keine Spur davon ist hier zu beobachten. L. Bei welchen Tieren wird durch das Wachstum die Haut besonders in Mitleidenschaft gezogen? S. Die Schlangen häuten sich. — S. Die Krebse häuten sich. L. Welche Eigenschaft muss des Wachstums wegen die neue Haut zeigen? S. Weich. L. „Butterkrebse“. L. Welche Aufgabe hat die harte Haut zu erfüllen? S. Sie dient den Muskeln zum Ansatz. — — S. Die Butterkrebse können sich nicht kräftig bewegen. L. Welche Fähigkeit geht ihnen infolge dessen auch verloren? S. Können nicht fliehen — nicht Beute ergreifen — sich nicht ernähren. L. Was kannst du daraus in Bezug auf den Zustand der Häutung weiteres schliessen? S. Die Häutung dauert kurze Zeit. L. Wodurch wird die Haut wieder hart? S. Durch Kalk. L. Wodurch nimmt der Krebs Kalk auf? S. Durch das Wasser. L. Warum nicht durch die Nahrung? — — L. Was weisst du über den Kalkgehalt im Wasser? S. Wenig. — — Vorrat an Kalk im Körper aufgespeichert. L. Andere Beispiele für Aufspeicherung aus dem Tierreiche? S. Dachs, Bär. L. Von welchem Organ aus gelangen irgend welche Nahrungsstoffe direkt in den Körper? — L. In welchem Organ würde der Kalk am vorteilhaftesten aufgespeichert? S. Im Magen. L. Wie würde diese Vermutung als richtig erwiesen? S. Durch die Untersuchung.

Nun werden zuerst die einzelnen Gliedmassen untersucht: 2 Paar Fühler, 2 netzförmige Augen. L. Wieviel Paar Beine sind vorhanden? S. 5 Paar Beine. L. Was fällt dir an dem vordersten auf? S. Scheren. L. Sind auch am zweiten Scheren vorhanden? — — L. Was fällt euch beim Vergleich der grossen Scheren auf? S. (An einigen Exemplaren sind dieselben) Sehr ungleich. L. Ist die eine Schere von Jugend auf verkümmert gewesen? — S. Für eine verlorene Schere wächst eine neue. L. Aus wieviel Teilen besteht die Schere? — L. In welcher Richtung beweglich? — L. Wozu dient die Schere? — L. Was fällt dir am inneren Rande der Schere auf? S. Gezähnelte. L. Welcher Vorteil ergibt sich daraus? — L. Wodurch wird die Bewegung hervorgebracht? S. Durch Muskeln. L. Woraus bestehen die Muskeln? S. Aus Fleisch. L. Was muss der Fall sein, wenn die Schere kräftig festhalten soll? S. Viel Fleisch in der Schere. — Nun werden die einzelnen Teile der Beine gefunden. Eines der hinteren Beine wird abgenommen und dicht an dem betreffenden Teil, um zu kontrollieren,

ob der Schüler das Richtige gefunden, wird die Nadel eingesteckt. Die Gelenke werden nach der Richtung ihrer Bewegungen untersucht.

L. Was bemerkt ihr an dem Teil des Krebsskörpers hinter den Beinen? S. Auch Beine. L. Warum habt ihr diese nicht gleich mit den vorderen zusammen genannt? S. Sie sind zu klein. L. Was schliesst du daraus? S. Nicht zum Gehen brauchbar. L. Was bemerkst du an diesen kleinen Beinen? — Einige Schüler bemerken Eihäute. L. Was schliesst du daraus bezüglich der Fortpflanzung des Krebses? — L. Wozu dienen diese Beine? — L. An welchem Körperteil des Krebses stehen diese Beine? S. Am Schwanz. L. Nenne ein anderes Tier, an dessen Schwanz du Beine gesehen! — L. Was schliesst du? S. Dies ist der Hinterleib. L. Was bemerkst du am Ende des Hinterleibes? S. 5 Flossen. L. Was schliesst du daraus? S. Bewegt sich durch Schwimmen fort. L. Wie geschieht dies? S. Die Flossen werden bewegt. L. Wodurch werden sie hauptsächlich bewegt? — L. Untersucht, wie der Hinterleib sich bewegen kann! — — S. Der Krebs schwimmt rückwärts. L. Kann sich der Hinterleib fortwährend nach unten bewegen? — — S. Der Krebs schwimmt ruckweis. L. Was müsst ihr bezüglich der hierzu nötigen Kraft schliessen? — — S. Im Hinterleibe muss sich viel Fleisch befinden. L. Seht euch die Stelle des Körpers vor den Gehbeinen an! Was bemerkst du? S. Es sind dort Beine vorhanden. L. Können sie zum Gehen gebraucht werden? S. Zu schwach und zu klein. L. Wozu werden sie dann benutzt? S. Zur Nahrungsaufnahme. L. Wodurch geschieht die Aufnahme der Nahrung? S. Durch den Mund. L. Wie macht sich dieser bemerkbar? S. Durch eine Öffnung. L. Bemerkst du diese? S. Durch die Beine bedeckt. L. Wie nachzuweisen? S. Es wird die Nadel mit dem Knopfende hineingesteckt. — L. Untersucht mittelst der Nadel die Anwachsungsstelle des hintersten Beines der rechten Seite! In welcher Richtung bewegt es sich? — L. Nehmt dieses heraus! Legt es rechts von euch hin! L. Ist noch ein Bein auf dieser Seite vorhanden? — L. Nehmt es heraus! — So liegen denn in einer Reihe die sechs Mundwerkzeuge. Sie werden mit einander und mit den Gehfüssen verglichen und in drei Gruppen gesondert. Ihre Namen werden genannt und an die Tafel geschrieben, ihre Verwendung wird gefunden. Dann wird die Oberlippe beobachtet, auf ihre Aufgabe geschlossen. An der linken Seite werden mit Anwendung der Nadel die einzelnen Mundteile wiederholt.

Nun wird den Schülern gezeigt, wie der untere Teil des Rumpfes mit den Gehfüssen und den Kiemen vom oberen getrennt werden kann. L. Was fällt dir am oberen Teile der Beine auf? S. Fasern. L. Bei welchem Tier hast du schon solche faserigen Organe gesehen? S. Karpfen. — S. Kiemen. L. Welcher Unterschied fällt dir auf? S. Rot — weiss. L. Wodurch sind die Kiemen beim Karpfen rot gefärbt? — L. Was schliesst du also? S. Der Krebs hat farbloses Blut. L. Wodurch sind die Kiemen nach aussen abgeschlossen? — L. Sind sie auch nach der Leibeshöhle hin abgeschlossen? S. Durch eine dünne Haut. L. Was muss der Fall sein, wenn die Kiemen wirksam sein sollen? S. Es muss Wasser hineinkommen. L. Wodurch tritt dies ein? — — L. Welches Organ muss noch über die Entwicklung des Krebses Auskunft geben? S. Der Magen. — (Dadurch, dass die Nadel schräg eingeführt wird, lässt sich der Magen leicht herausholen.) L. Welche Gestalt ungefähr hat derselbe? S. Er sieht wie ein Sack aus. L. Woraus ist er gebildet? S. Aus einer Haut. L. Untersucht mit der Nadel den Inhalt! Was fällt dir auf? S. Zwei runde Stücke. L. Geib über die Gestalt genaueres an! S. Halbkugelig. L. Geib noch etwas an! S. Weiss — hart. L. Aus welchem Stoff bestehen die „Krebsaugen“ wahrscheinlich? — L. Wie ist dies zu beweisen? S. Durch eine Säure. L. Wodurch erklärt es sich, dass nicht in allen Krebsen Krebsaugen vorhanden waren? S. Diese hatten sich vor kurzer Zeit erst gehäutet. L. Was fällt euch noch in dem Magen auf? S. Zähne. L. Wieviel?

S. Drei. L. Liegen dieselben auch frei im Magen? — S. Sind angewachsen. L. Welche Frage stellst du hinsichtlich derselben? S. Wozu dienen sie? — S. Zum Zerkleinern der Nahrung. L. Welches Organ dient sonst noch dazu? — — L. Kommt der Krebs auch in unserer Provinz vor? Wovon ernährt er sich? Wird er benutzt? Wie wird er gefangen? Welche Farbe hat der gekochte Krebs? Welche Farbe ist verschwunden? Wodurch ist diese zerstört worden?

8. Ober-Tertia.

Die Bakterien. Zwei bis drei Stunden.

L. Was geschieht mit Fleisch, welches sich selbst überlassen wird? S. Das Fleisch verdirbt, es fault, es verwest. L. Wodurch macht sich dies bemerkbar? S. Durch den Geruch. L. Hast du das schon beobachtet? — — L. Ist es immer rohes Fleisch? S. Auch gekochtes fault. L. Was veranlasst die Fäulnis? S. (Einige Schüler antworten:) Die Wärme. L. Wodurch müsste dann auch das Fleisch zum Faulen gebracht werden? S. Durch das Kochen. — — L. Welches Mittel wird im Haushalt gegen die Fäulnis der Fleischspeisen angewendet? S. — werden in den Eisschrank gesetzt. L. Was verhindert also den Vorgang der Fäulnis? S. Die Kälte verhindert. L. Wird das, was die Fäulnis veranlasst, durch Kälte begünstigt oder geschädigt? S. Geschädigt. L. Wann könnt ihr die Wirkung der Kälte am besten beobachten? S. Im Winter. L. Was schädigt dann die Kälte ganz besonders? S. Die Pflanzen. L. Welche Frage habt ihr hiermit wahrscheinlich gelöst? S. Was veranlasst die Fäulnis? — Pflanzen veranlassen die Fäulnis. L. Wodurch machen sich die Fäulnispflanzen bemerkbar? S. Durch den Geruch. L. Giebt es noch andere Pflanzen, welche beim Wachsen Geruch entwickeln? S. Rose, Veilchen. L. Wie könnt ihr die Richtigkeit eurer Vermutung beweisen? S. Durch die Beobachtung der Pflanzen. L. Wo müssen sich dieselben befinden? S. Auf dem faulenden Fleische. L. Sieh es an! — — S. Das Mikroskop ist nötig. L. Habt ihr stets sogleich das Gesuchte sehen können? — S. Wir mussten manchmal färben. L. Was wurde z. B. gefärbt? S. Froschmuskel, Kirschkern. L. Womit? S. Fuchsin. — L. Siehst du ein Stück unter dem Mikroskop oder mehrere? S'. Unzählige. L. Was weisst du über die Grösse der einzelnen anzugeben? S'. Sehr klein — 300fache Vergrösserung. L. Vergleiche die einzelnen mit einander! S'. Sie sind gleichartig. L. Wie beweist uns S', dass er richtig beobachtet hat? S. Er zeichnet an. — Dies geschieht. L. Was schliesst du aus der Gestalt? S. Es ist eine Lagerpflanze. L. Warum? — L. Habt ihr schon andere Lagerpflanzen kennen gelernt? S. Die Algen. L. Was fandet ihr stets in den Algenzellen? S. Chlorophyll. L. Hier auch? S. Gefärbt, also nicht zu beobachten. — S. Das Fleisch muss angesehen werden. (Wird mit Wasser übergossen und die Flüssigkeit beobachtet.) — S. Nichtgrün. — Kein Chlorophyll. Also: neue Ordnung — Pilze — L. Bakterien. Was schliesst du in Bezug auf die Lebensvorgänge? S. Atmen nicht Kohlensäure ein. L. Wo nehmen die chlorophyllhaltigen Pflanzen ihre sonstige Nahrung her? S. Aus dem Boden und dem Wasser. L. Können auch diese Pflanzen ihre Nahrung aus dem Mineralreiche nehmen? — L. Wovon müssen sie sich ernähren? — L. Mit welcher Säugetierordnung können sie verglichen werden? S. Mit den Raubtieren. L. Wie kommen diese Bakterien auf das Fleisch? S. Durch die Luft. L. Wie erklärt es sich, dass gerade diese Pflanzen sich durch die Luft verbreiten? S. Klein — leicht. L. Ist diese unendliche Menge von Bakterien durch die Luft auf das Fleisch gekommen? — — L. Stelle eine Frage! S. Wie vermehren sich die Bakterien? L. Vergleiche einzelne Bakterien mit einander! S. Verschieden gross. — L. Auf welche Art der Vermehrung schliesst du? S. Durch Teilung. L. Bei welchen andern Pflanzen? S. Algen. L. Zeige an der Zeichnung, wie die Teilung wahrscheinlich vor sich geht! — L. Wie lange

dauert es, bis Fleisch im Sommer in Fäulnis gerät? — L. Was schliesst du daraus bezüglich der Vermehrung der Bakterien? S. Sehr schnell.

L. Was würde die Folge sein, wenn von einem Stücke Fleisch die Bakterien abgehalten würden? S. Es könnte nicht faulen. L. Wie könnte dies erreicht werden? S. Durch fest verschlossene Gefässe. L. Wie wird dies praktisch verwertet? S. Bei den Fleischkonserven. L. Wenn man das Fleisch ohne weiteres in die Büchse thäte? — L. Wie kann man die anhaftenden Fäulnispflanzen töten? S. Durch Hitze. L. Giebt es noch ein anderes Mittel, die Fäulnis zu verhindern? S. Kälte. L. Macht man davon praktische Anwendung? — L. Wie lange würde sich Fleisch zwischen Eis halten? — L. Die Leichen von längst ausgestorbenen Tieren (Mammut, Rhinoceros) sind im Eise Sibiriens mit Haut und Haaren erhalten geblieben bis auf den heutigen Tag. L. Was haben alle Pflanzen (—Blumentöpfe) zum Leben noch nötig? S. Wasser. L. Wie könnte man also sonst noch Fleisch vor Fäulnis schützen? S. Durch Eintrocknen. L. Die Mumien im trockenen Klima Ägyptens. L. Wie wird die Methode des Eintrocknens in der Praxis verwertet? S. Beim Räuchern. L. Sind die geräucherten Fleischwaren auch im Innern trocken? — L. Warum verdirbt das Innere trotzdem nicht? — L. Welches Mittel giebt es noch, Pflanzen, überhaupt lebende Wesen zu töten? S. Gifte. L. Auch gegen die Fäulnispflanzen werden Gifte angewendet: Kreosot im Holzrauche beim Räuchern, Karbolsäure, durch Wasser verdünnt (1:25), Sublimatlösung. (Diese Substanzen werden den Schülern gezeigt, auch den eigentümlichen Geruch der beiden ersteren lernen die Schüler kennen.) L. Bringen die Fäulnispilze dem Menschen Nutzen oder Schaden? S. (Antwortet natürlich:) Schaden. L. Was würde geschehen, wenn keine Fäulnispilze existierten? S. Es würde kein Fleisch verwesen. L. weist hin auf die notwendige Verwesung der Menschen- und Tierleichen. — S. Sind auch nützlich.

L. Wovon leben also die Bakterien? S. Sie leben von Fleisch. L. Was würde geschehen, wenn sie in eine Wunde kämen? — L. Könnte man sie dann noch Fäulnisbakterien nennen? S. Krankheitsbakterien. L. Diese Krankheitsform heisst: Wundbrand. L. Wie kommen die Bakterien in die Wunde? S. Durch die Luft. — L. Giebt es ein Mittel gegen diese Krankheitsbakterien? S. Gifte. Z. B. — — L. Könnten die Bakterien noch auf anderem Wege als durch eine Wunde in den Körper gelangen? S. Durch die Atmung; bei der Nahrungsaufnahme. L. Wäre es denkbar, dass sie dann auch Krankheiten veranlassen? — Es werden nun die hauptsächlichsten dieser Bakterienkrankheiten namhaft gemacht und bei 500facher Vergrösserung die Schwindsuchtbakterien gezeigt. L. Wodurch werden die Bakterien übertragen? S. Durch die Luft. L. Sonst noch? S. Nahrung, Wasser. L. Epidemien. — In welchem Wasser können diese Pflanzen (s. o.) nicht gedeihen? S. In ganz reinem Quellwasser. L. In welchem gedeihen sie gut? — L. Kann man dies dem Brunnenwasser sogleich ansehen? — — S. Man trinke nicht aus jedem beliebigen Brunnen.

Es wird ein Stück Brot (oder Kartoffel) gezeigt, auf dem sich rote Farbenbakterien entwickelt haben. Das Mikroskop ergiebt Bakterien. L. Was für Bakterien habt ihr zuerst kennen gelernt? S. Fäulnisbakterien. L. Sind dies Fäulnisbakterien? — L. Warum nicht? — — S. Sind es Krankheitsbakterien? — L. Was ist das Auffallendste an diesen Bakterien? S. Die Farbe. L. Wie werden also diese Bakterien zu nennen sein? S. Farbenbakterien. — Die „kulturhistorische“ Bedeutung des Wunderblutes wird erwähnt.

Hierauf folgt die Untersuchung des Hefepilzes. 1. Beobachtung der Lebenserscheinungen a) Kohlensäure (Hinweis auf die Anwendung der Hefe beim Backen), b) Weingeist (Hinweis auf die Anwendung der Hefe bei der Darstellung des Spiritus in den Brennereien); 2. Nachweis, dass dieselben durch einen Pilz veranlasst werden. Aus der Vermehrung (Sprossung) wird auf eine andere Gruppe der Pilze geschlossen. Dann folgt die Untersuchung des Schimmelpilzes.

9. Ober-Tertia.

Das Blut und das Atmen. Vier bis fünf Stunden.

Es ist schon erkannt, dass, wenn die Organe wirkungsfähig bleiben sollen, sie ernährt werden müssen, dass die Nahrung durch das Blut zugeführt wird, dieses demnach, und zwar in Röhren, in den Adern, fließen muss. L. Kannst du die Adern an deinem Körper bemerken? S. Ja. L. An welcher Stelle? S. An der inneren Seite des Unterarms. L. Seht euch den linken Unterarm an! Wodurch machen sich die Adern bemerkbar? — L. Woher rührt die verschieden starke Färbung? — L. Was befindet sich in den Adern? — L. Was habt ihr für dasselbe geschlossen? S. Es muss fließen. L. Welche nähere Frage kannst du in dieser Hinsicht stellen (denke an einen Fluss!)? S. In welcher Richtung? L. Wieviel Richtungen sind hier möglich? — L. Zeichne eine Ader an die Tafel! Gieb die beiden Richtungen durch Pfeile an! Wenn dies ein Gummischlauch wäre, wie könnte die Richtung des Fließens bemerkbar gemacht werden? — L. Wenn das Blut in der Richtung 1 flösse, müsstet ihr welchen Teil entleeren? S. Den unteren. L. Wenn das Blut in der Richtung 2 flösse? — L. Wie wirst du aus einer Ader auf eine Strecke hin das Blut entfernen? S. Durch Streichen. L. Streicht die Ader (mit dem Fingernagel) von der Hand zum Ellbogen! Seht ihr das Blut in die gestrichene Strecke einströmen? — L. Streicht die Ader vom Ellbogen zur Hand! — L. Wie fließt das Blut? S. Von der Hand zum Ellbogen. L. Streicht eine Ader des rechten Unterarmes! Wie fließt das Blut hier? S. Auch von der Hand zum Ellbogen. L. Leitet diese Ader das Blut vom Rumpfe fort oder dem Rumpfe zu? S. Dem Rumpfe zu. L. Legt den linken Arm auf den Tisch! Beobachtet die innere Seite der Handwurzel! Was fällt dir auf? S. Es bewegt sich dort eine Ader. L. Woraus schliesst du, dass dies eine Ader ist? — L. Welcher Unterschied fällt dir auf? — L. Wieviel Arten von Adern habt ihr gefunden? S. Zwei Arten. L. Welche Frage stellst du hinsichtlich dieser neuen Ader? S. In welcher Richtung fließt das Blut darin? L. Was wirst du machen? — (Die meisten Schüler können die Richtung bei der allerdings kurzen Pulsader wahrnehmen.) L. Wodurch unterscheiden sich die beiden Arten also? S. Bewegung — ohne Bewegung; Blut zum Rumpfe — vom Rumpfe fort. L. Welche äussere Nötigung ergibt sich daraus? S. Beide verschieden zu benennen. L. Wie heisst die Bewegung der Adern? S. Schlagen — Schlagadern. L. Oder wie heisst „schlagen“ lateinisch? — S. Pulsadern. L. Welche Frage noch? — L. Die andere Art: Blutadern, Venen. (Zur nächsten Stunde: An Kopf und Hals Stellen zu finden, wo Schlagadern sich bemerkbar machen.)

L. Betrachtet noch einmal die Pulsader an der Handwurzel! Achtet auf das Schlagen! Was fällt dir dabei auf? S. Es ist taktmässig. L. Gieb den Takt durch Klopfen mit dem Federhalter an! L. Wer hat an einer anderen Stelle des Körpers solches taktmässige Schlagen bemerkt? S. An der Brust. L. An welcher Stelle? — L. Welches Organ befindet sich dort? S. Das Herz. L. Gieb du noch einmal durch Klopfen das Schlagen deiner Pulsader an! Nun gieb das Klopfen deines Herzens an! Was ist euch aufgefallen? S. Derselbe Takt. L. Was schliesst du daraus? S. Das Schlagen der Pulsadern hängt vom Herzen ab. L. Woher kommt nach der früheren Beobachtung das Blut der Schlagadern? S. Aus dem Rumpfe. L. Was kannst du jetzt genaueres angeben? S. Es kommt vom Herzen. L. Was bewirkt dieses also? S. Das Herz treibt das Blut in den Körper. L. Woher bekommt es aber immer wieder neues Blut her? S. Die Venen leiten das Blut zurück. L. Woher bekommen die Venen das Blut? S. Aus den Schlagadern. L. Was folgerst du daraus? S. Sie stehen mit einander in Verbindung. L. Welche Eigenschaft müssten die Venen erhalten, wenn sie durch Röhren,

wie ihr sie am Unterarm gefunden, mit einander in Verbindung ständen? S. Sie müssten schlagen. L. Was schliesst du hinsichtlich dieser Verbindung? S. Sehr enge Röhren. L. Haargefässe. (Mikrosk. Präparat.) — Blutkreislauf. Ist es denkbar, dass ein einziger Stoss des Herzens das Blut sogleich durch den ganzen Körper treibt? — L. 23 Sekunden braucht das Blut dazu. L. Welche Eigenschaft muss die Wandung einer Röhre haben, in welche eine Flüssigkeit hineingestossen wird? S. Die Wandung muss stark sein. L. Was würde sonst geschehen? — L. Welche Forderung stellst du also an die Wandung einer Pulsader? — L. Welcher Unterschied in dieser Hinsicht zwischen Venen und Schlagadern? — L. Beobachtet noch einmal eure Pulsader! Wie sieht sie beim Schlagen, wie nach demselben aus? S. Sie dehnt sich aus und zieht sich zusammen. L. Was schliesst du daraus in Bezug auf die Wandung? S. Die Wandung der Schlagadern muss elastisch sein. L. Was müsste infolgedessen geschehen, wenn kein Blutstoss mehr folgte? S. Sie müssten blutleer werden. L. Wann hört das Herz überhaupt auf zu schlagen? S. Im Tode. L. Was ergiebt sich daraus für die Schlagadern? S. Sie sind dann blutleer. L. Welche Farbe können sie dann nicht besitzen? — L. Es sieht aus, als wären sie womit gefüllt? S. Mit Luft. L. Das wussten schon die Ärzte Alt-Griechenlands und nannten die Schlagadern: Arterien (*αἵμα-τεῖν*). L. Wo befindet sich also nach dem Tode das Blut des Körpers? —

L. Welche Adern lassen das Blut nach der Verletzung stärker ausströmen? S. Die Arterien lassen das Blut stärker ausströmen. L. Warum ist dies der Fall? — L. Bei welchen Adern sind also die Verletzungen gefährlicher? S. Bei den Schlagadern. L. Wie heisst diese Todesart? S. Verbluten. L. An welcher Stelle des Körpers sind Verletzungen leichter möglich? — L. Wo liegen also die Arterien sicherer? S. Mehr innen. L. Wodurch sind sie dann bedeckt? S. Durch Muskeln. L. Welche Adern können in dieser Hinsicht weiter nach aussen liegen? S. Die Blutadern liegen mehr nach aussen. L. Wodurch rechtfertigt ihr diese Überlegung? S. Durch die Beobachtung. L. Bei welcher Gelegenheit ist dies schon geschehen? S. Unterarm. L. Was fandet ihr? — L. Welche Adern sind nach der Verletzung leichter zu heilen? — L. Welche Adern werden demnach beim Aderlassen geöffnet? — L. Woran würde man erkennen, dass eine Pulsader verletzt ist? S. Starke Blutung. L. Was weisst du über das Schlagen der Adern anzugeben? S. Taktmässig. L. Welches Merkmal wäre also noch zu beobachten? S. Der Strahl kommt stossweis hervor. L. Wie könnte man bis zur Ankunft des Arztes eine verletzte Pulsader schliessen? (Denkt an einen gerissenen Gummischlauch!) S. Durch Zudrücken mit dem Finger. L. Man braucht nicht gerade die Wunde selbst zuzudrücken. — S. Oberhalb der Wunde, in der Richtung nach dem Herzen. L. Was könnte man statt des Fingers zum Zusammenpressen verwenden? S. Verband — z. B. Taschentuch. L. Wie muss die Unterlage beschaffen sein, gegen welche die Ader gedrückt wird? S. Harte Unterlage. L. Welche harte Unterlage bietet der menschliche Körper? S. Die Knochen. — Es werden nun die Stellen des Körpers angegeben, wo am sichersten ein Druck die verletzten grossen Arterien des Oberschenkels und des Armes schliesst.

Zu den folgenden Versuchen wird frisches Schweineblut benutzt. Zuerst wird das Blut mit etwa dem doppelten Raumeile Wasser verdünnt angewendet. Die eine Hälfte wird in einen Glascylinder gegossen und bleibt ruhig stehen, die andere in einem zweiten Cylinder geschüttelt. L. Womit ist dieses Blut in innige Berührung gekommen? S. Mit der Luft. L. Welcher Unterschied fällt dir auf? S. Das Blut ist durch Schütteln heller geworden. L. Welcher Stoff hat diese Veränderung bewirkt? S. Die Luft. — Nun wird ein schmaler Glascylinder mit unverdünntem Blute zu mindestens $\frac{3}{4}$ seines Inhaltes gefüllt. Ein brennender Holzspahn wird in den mit Luft gefüllten oberen Teil des Cylinders gebracht; er erlischt nicht. Jetzt wird der Cylinder

geschlossen und 1–1½ Minuten geschüttelt. Ein brennender Holzspahn erlischt jetzt. L. Könnte im Körper das Blut auch mit Luft zusammenkommen? — L. Durch welchen Vorgang kann dies geschehen? S. Durch das Atmen. L. Mittelst welchen Organes? S. Mittelst der Lunge. L. Wodurch könnte diese Annahme gerechtfertigt werden? — S. Durch ein brennendes Licht. L. Was müsste geschehen? S. Es müsste in der ausgeatmeten Luft erlöschen. Das Experiment zeigt dies. L. Was ist durch diesen Versuch nachgewiesen? S. Das Blut muss in die Lunge treten. L. Welche Erfahrung hattet ihr in der vorigen Stunde über das Fließen des Blutes gemacht? S. Vom Herzen zum Herzen. L. Was musstet ihr jetzt schliessen? S. Vom Herzen zur Lunge. (Der doppelte Kreislauf des Blutes wird in einer späteren Stunde weiter entwickelt.)

L. Was atmet also Mensch und Tier aus? S. Eine Luft, welche das Brennen nicht unterhält. L. Wie heisst sie? S. Kohlensäure. L. Wie verhält sich die Kohlensäure zur Atmung? S. Sie ist nicht atembar. L. Woraus schliesst du das? S. In einem sehr engen Raume wird das Atmen immer schwerer. L. Was müsste nun geschehen, wenn nur Menschen und Tiere auf der Erde atmeten? S. Die Luft könnte nicht mehr das Atmen unterhalten. L. Atmen alle lebenden Wesen Kohlensäure aus? S. Die Pflanzen atmen Sauerstoff aus. L. Woher weisst du das? S. Früherer Versuch. (Es wird dieser Versuch mit Wasserpflanzen angestellt. Callitriche verna und Elodea canadensis eignen sich sehr gut dazu; die erstere findet sich überall in der Provinz Posen, die zweite kommt auch häufig vor. Callitriche giebt sogar im Winter brauchbare Resultate.) L. Welche Eigenschaft des Sauerstoffs habt ihr kennen gelernt? — L. Was atmen die Pflanzen ein? S. Kohlensäure. L. In welcher Form wurde den Pflanzen Kohlensäure geboten? S. Als Selterwasser. L. Woher kommt es also, dass, obgleich Menschen und Tiere seit Jahrtausenden schon auf der Erde atmen, der Sauerstoff noch nicht verbraucht ist? — L. Woher kommt es, dass die Kohlensäure von den Pflanzen nie verbraucht wird? — (Die Mineralogie erweitert diese Reihe von Erfahrungen durch Folgerungen, welche an die Verbrennung der Kohle zu Kohlensäure geknüpft werden.)

Nun folgt die mikroskopische Untersuchung des Blutes, welche die Blutkörperchen erkennen lässt; die sonstigen Bestandteile des Blutes werden besprochen. Dann wird der doppelte Kreislauf entwickelt, was zur genaueren Beobachtung des Herzens nötig; Ventile; Lunge; Mechanik des Atmens. Endlich wird darauf hingewiesen, wie wichtig für die Gesundheit die richtige Haltung des Oberkörpers ist und Bewegung im Freien in reiner Luft.

Da Blut und Atmen von so besonderer Wichtigkeit sind, wird ihrer Durchnahme mehr Zeit gewidmet, als das für die andern Abschnitte dieses Lehrgegenstandes möglich ist; aber auch sonst werden die Beobachtungen, wenn thunlich, am eignen Körper gemacht. — So lenkt der Unterricht den ersten Schritt des Schülers auf den verheissungsvollen Weg zu dem hehren Ideale uralter und neuester Weltweisheit: *πρὸς Θεόν*.

V. Der Pflanzengarten.

Der Pflanzengarten ist im Herbst 1882 auf dem Terrain des Marien-Gymnasiums angelegt worden. Der Boden ist durchaus kein sogenanntes Gartenland; der Hauptsache nach ist er lehmig und mergelig, an einigen Stellen sandig, an anderen mit Bauschutt vermischt. Vor der Bepflanzung wurde das Land tief umgegraben. Einige alte Birnbäume blieben erhalten und boten schattenliebenden Pflanzen sogleich einen geeigneten Standort. Die Länge des Gartens beträgt etwa 36 m, die Breite 31 m. Auf der einen Seite bildet den Abschluss ein Bretterzaun,

an dem kletternde Sträucher gezogen werden, auf den andern Seiten ist er durch einen Stacheldrahtzaun begrenzt.

Um den Garten ziehen sich 4 Umfassungsbeete, je 1 m breit, welche mit Sträuchern besetzt und von der inneren Fläche durch Wege von 0,9 m Breite getrennt sind. Der innere Raum wird durch zwei sich kreuzende Hauptwege (1,4 m und 1,1 m) in vier Quartiere (A. B. C. D.) geschieden, und diese wiederum zerfallen in je 11 Beete von etwa 1 m Breite und 13 m Länge, zwischen denen sich schmale (0,5 m) Gänge befinden. Jedes Beet trägt auf einer Stirntafel den Buchstaben des Quartiers und seine eigene Nummer. Die einzelnen Pflanzen darauf sind durch Zahlen (auf schmalen Brettern) bezeichnet. Früher gaben diese Tafeln den botanischen Namen an, doch wurde dies aus verschiedenen Gründen geändert. Denn erstens werden die Pflanzen in der Klasse bestimmt, der Name darf also vorher dem Schüler nicht bekannt sein, dann verlöschen ganze Worte durch Wind und Wetter leichter als eine einzelne grosse Nummer, und ferner lässt sich die betreffende Pflanze auf diese Weise schneller und sicherer den beiden Schülern bezeichnen, welche sie aus dem Garten holen sollen: C 6₃ — die Schüler bringen *Veronica Chamaedrys*.

Die Anzahl der Pflanzenarten auf den einzelnen Beeten ist sehr verschieden. Es mussten hier erst Erfahrungen gesammelt werden, und manche Pflanze wurde im Laufe der Jahre im Raume beschränkt, manche musste ein grösseres Beet erhalten, um die nötige Menge von blühenden Exemplaren zu liefern. Im allgemeinen war hierbei massgebend, dass, da auch an die beiden andern höheren Lehranstalten Pflanzen abgegeben werden, den Ansprüchen für 300 Schüler von jeder einzelnen Art genügt werden muss, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass von den ersten Frühlingspflanzen meist mehr Exemplare gebraucht werden. Als Regel kann man annehmen, dass von den einjährigen Pflanzen (*Sinapis alba*, *Triticum vulgare* u. s. w.) 5 bis 6 Arten auf ein Beet von der angegebenen Länge gebracht werden können, von den Stauden etwa 4. Doch kann nur, wie gesagt, die Erfahrung hierüber genaueres lehren. So lieferte z. B. das 2,1 m lange Beet von *Pulmonaria officinalis* 1885: 350, 1886: 400, 1887: 500, 1888: 400 Blütenexemplare. Im Gegensatz hierzu musste dem sonst so üppigen *Galeobdolon luteum* ein besonders langes Beetstück angewiesen werden. (S. Verzeichnis C). Jene Anzahl von Blütenexemplaren ist natürlich nicht immer zugleich vorhanden; es bedarf, besonders bei der niederen Temperatur des April und Mai, einer Ruhezeit, um nach dem Abschneiden einer grösseren Menge von neuem Ausbeute zu erhalten (z. B. *Muscari racemosum*, *Lycium barbarum*, *Solanum Dulcamara*). Für einige Arten wird das Verzeichnis C die Anzahl der gelieferten Blütenexemplare angeben.

Die Pflanzen sind im Garten so verteilt, dass die den Schatten oder die Feuchtigkeit liebenden die Plätze unter den alten, grossen Bäumen inne haben (*Asperula odorata*, *Veronica longifolia*), auch bei der Anpflanzung der jungen Bäume wurde hierauf Rücksicht genommen. Für die Triften und Wegränder bewohnenden Gewächse blieben sonnige Standorte frei; und die sandigen Stellen wurden Gräsern angewiesen, welche auch dort noch üppig gedeihen (*Dactylis glomerata*, *Triticum repens*). Diejenigen Pflanzen, welche jährlich neu gesät werden (*Anethum graveol.*, *Helianth. ann.*, *Sinapis alba*), erhalten eine Reihe benachbarter Beete. Auf ein besonderes Beet kommen die überwinternden einjährigen Pflanzen (*Secale cereale*, *Tritic. vulg.*), und zwei Beete sind den zweijährigen Gewächsen angewiesen. Ein gegen die direkte Sonnenhitze geschützter Platz verlängert die Blütezeit, doch setzt ein zu schattiger Standort bei manchen Arten die Anzahl der Blüten, auf die es doch besonders ankommt, zu sehr herab, z. B. bei *Aegopodium Podagr.*; auch *Carex hirta* giebt auf dem jetzigen sonnigen Beete viel mehr Blüten als zwischen den Büschen von *Lonicera Xylost.*, wo die Pflanze zuerst stand.

Die Grösse der entnommenen Pflanzenstücke ist eine derartige, dass der Schüler sich eine deutliche Vorstellung von dem Kraute oder der Staude, wie sie sich im Freien finden, bilden kann. Das Lungenkraut zeigt also Stengel, mehrere Laubblätter und den dazu gehörigen Blütenstand, der Bienensaug Stengel, mehrere Quirle von Laubblättern und von Blüten, die Wolfsmilch Stengel, Laubblätter und Blütenstände. Wenn auch eine oder zwei Blüten während der Stunde bei der Untersuchung verbraucht sein sollten, so müssen doch zur häuslichen Wiederholung und zum Einlegen ins Herbarium noch einige an der Pflanze vorhanden sein. Sind die unteren Laubblätter von abweichender Gestalt (z. B. *Ranunculus auricomus*), so kommen diese besonders zur Verteilung, und das gilt auch für diejenigen Pflanzen, welche oben keine oder nur unvollständig ausgebildete Laubblätter besitzen (z. B. *Anthriscus silvestris*). Doch werden in diesem Falle zwei besondere und grosse Exemplare zur Ansicht für die ganze Klasse mitgebracht. Die unterirdischen Teile der ausdauernden Gewächse werden natürlich nicht aus der Erde genommen, mit Ausnahme einzelner Wurzelstöcke und Zwiebeln. Wurzeln bekommt der Schüler bei den einjährigen Pflanzen zur Untersuchung in die Hand; er erhält ein vollständiges Exemplar von Roggen, Weizen, Flachs, Kresse u. s. w. Von Sträuchern und Bäumen werden Zweigenden ausgegeben.

Die meisten der wildwachsenden Pflanzen, welche ausdauernd sind, wurden als Stauden eingesetzt. Viele gingen gut an und liessen, wenn sie im Frühlinge angepflanzt waren, schon in demselben Jahre Blütenexemplare ernten. So ist es z. B. bei *Artemisia Absinth.*, *Artemis. vulg.*, *Epilobium ros.*, *Eupatorium cannab.*, *Veronica longif.* Manche verhalten sich hierbei aber höchst widerspenstig. Von mehr als 50 Stück *Hypericum perf.* hielt sich nur ein einziges; aber aus den Samen, welche dieses eine gab, überwuchs in kurzer Zeit das ganze Beet dicht mit der gewünschten Pflanze, welche jetzt sogar fremdes Gebiet zu erobern sucht. Ähnliches wurde beobachtet bei *Campanula rot.*, *Geranium prat.*, *Pimpinella Sax.*, *Silene infl.* und manchen andern, welche sich als Stauden mehr oder weniger schwer ansiedeln lassen. In dem Verzeichnisse C sind die in dieser Hinsicht gemachten Erfahrungen mitgeteilt. Einige Pflanzen leisten der Ansiedlung im Garten den hartnäckigsten Widerstand, und nichts kann sie zähmen, weder durch Samen noch als Stauden lassen sie sich ziehen. So ist es unmöglich gewesen, das gewöhnliche Heidekraut, *Calluna vulg.*, zu erhalten. Schliesslich wurden mehrere Stauden mit der die Wurzeln umgebenden Erde ausgegraben, sogleich in einen Weidenkorb gesetzt und mit demselben in das Beet gebracht. Kümmerlich grünten einzelne Spitzen im nächsten und nächstnächsten Jahre, dann schwand auch dieser schwache Hoffnungsschimmer. Denselben Misserfolg ergab trotz vielerlei Versuche der Besenginster, die Heidelbeere, die Preisselbeere, was sich wahrscheinlich aus dem Fehlen der von Frank 1884 entdeckten Wurzelpilze erklärt. Bei der Kiefer scheint endlich der Versuch mit einem jungen Exemplare gelungen zu sein; auch die Lärche musste erst in einem Weidenkorbe gezogen werden, mit dem sie dann in das Beet eingesetzt wurde. Doch ist es unverkennbar, dass alle Nadelbäume durch die ruschaltige Luft der Stadt ungünstig beeinflusst werden. Auch einige in Wäldern und auf feuchten Wiesen heimische Pflanzen lassen sich im Garten nicht erhalten, z. B. Kuckucksblume, Vergissmeinnicht, Wiesenschaumkraut, die beiden Anemonenarten. Bei *Aiuga reptans* suchten wir den Waldesschatten durch ein über das Beet ausgespanntes Leinwanddach zu ersetzen — vergeblich. Die Pflanze hielt sich kümmerlich und hatte auch jede Erinnerung an die ihr von der Natur vorgeschriebene Blütezeit verloren. Sie blühte vom Frühling bis in den Herbst, aber stets nur in einzelnen Exemplaren. Andere Pflanzen dauerten deswegen nicht aus, weil sie bei uns, wie sich herausgestellt hat, im Gegensatz zu den Angaben der meisten Lehrbücher nicht perennierend, sondern zweijährig sind, z. B. *Picris hieracioides*, während *Lychnis alba* in den meisten, vielleicht in allen kultivierten Exemplaren ausdauernd ist, statt zweijährig, wie vielfach angegeben wird.

Sehr übel ist es, dass während der Ferien ein grosser Teil der Pflanzen nutzlos verblüht; zeigen doch die Verzeichnisse B und D für diese Wochen die grösste Zahl der Arten. Bei manchen Pflanzen gelingt es durch einen Kunstgriff die Blüte für die Zeit nach den Ferien zu verlängern, indem nämlich Anfang Juli die blühenden oder mit Knospen versehenen Zweige abgeschnitten werden; aus dem Stengel entwickeln sich dann neue Sprosse. Dies Verfahren lässt auf Erfolg rechnen bei: *Campanula rap.*, *Daucus Carota*, *Epilobium angust.*, *E. roseum*, *Hieracium umb.*, *Hypericum perfor.*, *Oenothera bienn.* und einigen andern. Ziemlich brauchbare Resultate geben auch noch: *Solidago Virga aur.*, *Verbascum Lychn.*, *Veronica longifol.*, *V. spicata*. Es lassen sich diesen Eingriff in die Freiheit ihrer Entwicklung aber nicht gefallen und täuschen fast immer unsere Hoffnung: *Achillea Millef.*, *Ach. Ptarmica*, *Lysimachia vulg.*, *Medicago falc.*, *M. sativa*, *Tanacetum vulg.*

Naturgemäss vermindert sich die Zahl der blühenden Arten nach dem Herbst hin. Deshalb ist es ratsam, die Pflanzen mit langer Blütezeit, z. B. *Artemisia camp.*, *Clematis Vitalba*, *Solanum Dulc.*, möglichst spät durchzunehmen, *Lycium barb.* also nicht schon im Mai, wenn die Pflanze zu blühen beginnt. Damit der September noch möglichst viel Blüten bietet, werden Anfang Juli mehrere Arten zum zweiten Male gesät. Nicht immer ist der Erfolg sicher. Trotz reichlichen Sprengens — in den Garten ist Wasserleitung gezogen — entwickelte sich in den heissen Hochsommern der letzten Jahre manche Art nur kümmerlich, und die Cruciferen werden zuweilen von der Raupe des Kohlweisslings stark geschädigt. Die Pflanzen, welche sich für diese zweite Aussaat eignen, sind im Verzeichnisse C durch Ss. angegeben. Mangel an Beobachtungsmaterial überhaupt ist für den Herbst schon deswegen nicht zu befürchten, weil doch auch Samen, Früchte und Winterknospen zur Beobachtung gelangen müssen.

Das Zeichen Sst. hinter dem Namen einiger Pflanzen im Verzeichnisse C bedeutet: Selbstaussaat. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass manche einjährigen Pflanzen Jahre lang sich an derselben Stelle halten, ihre Samen fallen aus und keimen unter den abgestorbenen Teilen im nächsten Frühling. So blüht *Calendula off.* seit 1883 an demselben Platze, ohne dass auch nur die geringste Beihilfe nötig war, und dieselbe Erfahrung wurde bei *Hyoscyamus niger*, *Solanum nigrum* und andern Arten gemacht. Allerdings wird bei manchen Pflanzen dadurch nachgeholfen, dass die Stengel nach der Blüte abgeschnitten und umgelegt werden. Da der Garten im Überschwemmungsgebiete der Warthe liegt, so wird der Sicherheit wegen im Herbst von einigen dieser Arten Aussaat gesammelt, weil es schon vorgekommen, dass die Samen fortgespült wurden. Dies ist besonders für kleinere Gewächse zu befürchten, für *Alyssum calyc.* z. B., welches 1888 fast völlig versagte, während z. B. *Anthemis arv.* und *Matricaria Chamomilla* jedesmal mit treuer Anhänglichkeit wieder erschienen sind. Sonst wirkt die Überschwemmung auf die Entwicklung der Pflanzen im Garten fördernd, was sich in besonders auffallender Weise nach dem vorjährigen bedeutenden Hochwasser gezeigt hat.

Da einige Pflanzen der Winterkälte nicht Widerstand leisten, so müssen sie im Spätherbste bedeckt werden. Es scheinen ihnen besonders diejenigen Tage des Nachwinters zu schaden, an welchen durch die warme Mittagssonne der Schnee taut, in der Nacht aber die feuchte Erdoberfläche wieder gefriert. Dieser schädigende Einfluss ist z. B. für *Fragaria vesca* und *Mentha piperita* beobachtet. Bedeckt werden diese Beete mit Laub und mit solchen Pflanzen des Gartens, aus denen keine keimfähigen Samen herausfallen können.

Es muss schliesslich noch erwähnt werden, dass — mit Hinsicht auf den einzelnen Schüler — nicht gefordert werden soll, alle im Garten jetzt gezogenen Arten zur Durchnahme gelangen zu lassen. Denn, da es nicht darauf ankommt, dass der Schüler nur mechanisch zur Pflanze sich den Namen einprägt, sondern da jede untersucht werden muss, an die Beobachtung

Folgerungen zu knüpfen sind, so würde die Zeit dazu nicht ausreichen. Diese grössere Anzahl von kultivierten Arten, grösser, als der Unterricht sie erfordert, erklärt sich daraus, dass auch für Ersatz gesorgt werden muss, wenn diese oder jene Art für eine Saison versagen sollte. So musste im vorigen Sommer das Beet von *Trifolium hybr.*, welches schon seit mehreren Jahren in Benutzung war, als es in voller Blüte stand, umgegraben werden, weil sich plötzlich Kleeseide darauf zeigte, welche ihre langen Stengel mit den gierigen Saugwurzeln schon um die benachbarte *Artemisia camp.* geschlungen hatte; und von *Ornithog. umbell.* wurden einmal mehr als die Hälfte der Blütenstände durch einen parasitischen Pilz vernichtet. Es können dann also andere Pflanzen derselben Familie einen gewissen Ersatz für den Ausfall bieten. Dies ist ein Grund. Ein anderer ist der, dass, als der Garten angelegt wurde, keine speziellen Veröffentlichungen über solche für unsere Zwecke geeigneten Pflanzen vorlagen. Wir mussten also probieren und zogen, auf Misserfolge gefasst, gleich eine grössere Zahl von Arten in den Kreis der Versuche. Was vorauszusehen war, trat ein. Über 40 verschiedene Pflanzen eigneten sich aus diesem oder jenem Grunde nicht für die Kultur; und auch jetzt weist der Garten noch so manche Art auf, welche möglicherweise im nächsten oder nächstnächsten Jahre als unverbesserlich aufgegeben werden muss, welche all unsere Pflege mit Undank lohnt.

Ich füge nun diesem Berichte, der wohl die hauptsächlichsten Punkte, welche Interesse bieten können, berührt hat, folgende Verzeichnisse an:

- A. Die Anzahl der Exemplare, welche der Garten in den letzten Jahren geliefert hat.
- B. Die Anzahl der Arten, welche in den einzelnen Wochen der Jahre 1885, 1886, 1887 und 1888 blühten.
- C. Der Bestand des Gartens im Jahre 1888.
- D. Angabe der Arten nach ihrer Blütezeit, welche auf die einzelnen Wochen des Sommer-Halbjahres bezogen ist. Die Zusammenstellung ist hauptsächlich nach den Aufzeichnungen während der letzten drei Jahre angefertigt.

A. Es wurden aus dem Garten entnommen an Exemplaren:

Für das:	1884	1885	1886	1887	1888
Marien-Gymnasium	17 000	13 300	12 900	15 700	17 950
Friedrich Wilhelms-Gymnasium.		8 000	15 700	13 300	8 550
Real-Gymnasium				6 150	2 000
Summe	17 000	21 300	28 600	35 150	28 500

B. Die Anzahl der blühenden Arten.

Die Woche 1 beginnt etwa mit dem 10. April, in der Woche 3 liegt der Anfang des Mai, in 8 der Anfang des Juni, 12 reicht in den Juli hinein, F bedeutet die Mitte der Ferien. Die Wochen 13—20 erstrecken sich über die beiden Monate August und September.

Woche.	1885	1886	1887	1888	Woche.	1885	1886	1887	1888
1.	8	—	—	5	12.	33	57	55	72
2.	10	—	7	10	F.	40	62	65	63
3.	17	14	10	8	13.	35	55	66	55
4.	17	17	16	14	14.	32	49	41	55
5.	18	19	19	15	15.	29	46	34	49
6.	22	22	29	21	16.	20	34	30	48
7.	21	30	26	24	17.	23	19	20	46
8.	25	32	30	38	18.	20	18	21	38
9.	30	42	43	47	19.	27	13	18	30
10.	35	50	46	63	20.	—	17	15	21
11.	43	53	50	69					

C. Gegenwärtiger Bestand des Pflanzengartens.

Die Breite des Beetes beträgt stets ungefähr 1 m. Befindet sich bei perennierenden Pflanzen kein besonderer Zusatz, so ist anzunehmen, dass die Anpflanzung als Staude sich bewährt; Sm. bedeutet: die Pflanze lässt sich ebensogut oder besser durch Samen ziehen, St. = als Staude. Sst. = Selbstaussaat; Ss. = eine zweite Aussaat Anfang Juli lässt Erfolg erwarten. ms. = mässiger Erfolg, entweder wegen einer zu geringer Anzahl von Blüten, oder deswegen, weil die Pflanze überhaupt kümmerlich im Garten fortkommt. Die in den angegebenen Jahren gelieferten Blütenexemplare bedeuten nicht die Grenze der Leistungsfähigkeit; fast alle in dieser Hinsicht berücksichtigten Arten hätten bei Bedarf eine grössere Anzahl liefern können.

Abies pectinata 1 Expl.
Acer platanoides 3 Expl.
Achillea Millefolium 2,5 m. 1887: 300.
Achillea Ptarmica 2,7 m. 1887: 350.
Adoxa Moschatellina 2,0 m.
Aegopodium Podagraria 4,9 m. 1886: 250.
Agrostemma Githago 2,5 m. 1886: 300.
Aiuga genevensis 2,7 m.
Allium Schoenopras. 2,0 m.
Alyssum calycin. 1,5 m, Sst. 1887: 250.
Amorpha fruticosa 5 Expl.
Ampelopsis quinquef. 2 Expl.
Anchusa offic. 2,0 m.
Anethum graveol.
Anthemis arvens. 1,7 m, Sst. 1885: 400.
Anthericum ramos. 2,4 m.
Anthoxanthum odor. 2,0 m, Sm.
Anthriscus silv. 3,0 m, auch Sm. 1887: 300.
Aristolochia Clemat. 3,7 m.
Artemisia Absinth. 2,1 m.
Artemisia camp. 2,1 m. 1886: 300.
Artemisia vulg. 2,6 m. 1887: 250.
Asparagus offic. 3,2 m.
Asperula odorat. 2,4 m. 1888: 300.
Aspidium Filix mas 1,1 m, ms.

Aster leucanth. 1,9 m.
Avena sativa Ss.
Ballota nigra 3,0 m. 1887: 350.
Barbarea vulg. 1,6 m. 1886: 350.
Bellis perenn. 2,4 m.
Berberis vulg. 7 Exp. 1888: 350.
Berteroa incana 3,0 m, Sst. 1886: 500.
Betula alba 3 Expl.
Brassica nigra Ss.
Brassica Rapa Ss.
Bryonia alba 3,0 m.
Calendula offic. 3,0 m, Sst. auch Ss. 1886: 250.
Camelina sativa Ss.
Campanula rapunculoides 2,7 m, Sm. St.
Campanula rotundifol. 2,6 m, Sm.
Capsella B. past. 2,7 m, Ss. 1887: 300.
Carex hirta 4,2 m. 1888: 200.
Carpinus Betulus 2 Expl.
Carum Carvi 2,2 m.
Centaurea Cyan. 2,3 m, Sst. 1886: 400.
Centaurea Scab. 2,0 m, ms.
Cerastium arvense 2,5 m, St. Sm. 1886: 500.
Chelidonium maius 3,3 m. 1888: 400.
Chenopodium alb. 2,0 m, Sst. 1887: 300.
Chrysanthemum inod. 1,9 m, Sst. 1887: 250.

Cichorium Intyb. 3,9 m. 1888: 350.
Cirsium arv. 2,1 m, ms.
Clematis Vitalba 3 Expl. 1885: 450.
Convallaria maial. 7 m.
Convolvulus arv. 3,9 m, ms.
Coronilla var. 3,0 m. 1887: 250.
Cornus mas 2 Expl.
Cynoglossum offic. 2,4 m. 1887: 350.
Cytisus Laburn. 4 Expl. 1887: 500.
Dactylis glom. 2,7 m.
Daphne Mezer. 2 Expl. ms.
Daucus Carota. Als Wurzeln gesteckt.
Dianthus Carthusianor. 2,7 m, St. Sm.
Epilobium angust. 2,2 m. 1886: 300.
Epilobium montan. 3,1 m, St. Sm.
Epilobium roseum 2,3 m. 1888: 300.
Equisetum arvense 2,0 m, ms.
Ervum Lens Ss.
Eupatorium cannab. 3,2 m.
Euphorbia Cypar. 2,1 m. 1888: 300.
Evonymus europ. 4 Expl.
Fagus silvatica 1 Expl.; Blutbuche 1 Expl.
Festuca prat. 2,8 m, Sm.
Ficaria ranuncul. 3,1 m. 1888: 450.
Fragaria vesca 6,3 m.
Fraxinus excelsior 2 Expl.
Gagea lutea 3,2 m, ms.
Gagea pratensis 2,6 m, ms.
Galeobdolon lut. 6,7 m.
Galium Apar. 1,8 m.
Galium Mollugo 2,0 m. 1886: 250.
Geranium prat. 3,4 m, Sm.; als St. weniger vorteilhaft.
Geum rivale 4,4 m, ms.
Geum urban. 3,6 m, St. Sm. 1887: 250.
Glechoma heder. 2,4 m. 1888: 300.
Helianthus ann. 6 m sind zu bestecken.
Helichrysum arenar. 2,1 m.
Helleborus niger 2,6 m.
Hepatica triloba 2,4 m, ms.
Heracleum Sphond. 3,0 m, ms.
Hieracium umbellat. 2,2 m.
Hieracium Pilosella 2,5 m.
Holcus lanat. 2,3 m, St. Sm.
Hordeum vulg. Ss.
Humulus Lupul. 5,0 m; in manchen Jahren ms.
Hyoscyamus niger 3,3 m, Sst. 1886: 400.
Hypericum perfor. 2,8 m, Sm. 1886: 450.
Inula Britan. 2,6 m.
Iris pumila 3,9 m. 1887: 550.
Juniperus comm. 2 Expl.
Lactuca muralis 2,6 m, St. Sm.
Lactuca sativa. Der Standort darf nicht schattig sein u. die Pflanzen dürfen nicht dicht stehen.
Lactuca Scariola 2,5 m.

Lamium album 3,7 m. 1888: 250.
Larix europaea 1 Expl.
Lathyrus pratensis 2,1 m, auch Sm. 1888: 350.
Leontodon autumnal. 2,7 m. 1886: 200.
Leonurus Cardiaca 2,6 m, auch Sm. 1887: 300.
Lepidium sativ. Ss.
Ligustrum vulg. 2 Expl.
Linaria vulg. 3,3 m, St. Sm. 1885: 300. In manchen Jahren hätte das Beet aber nicht soviel liefern können, — es sieht immer lückenhaft aus.
Linum usitatissim. Ss.
Lolium perenne 1,6 m, Sm. 1887: 300.
Lonicera Xylost. 5 Expl. 1887: 300.
Lotus corniculat. 2,2 m, Sm.
Lychnis alba 2,6 m, St. Sm.
Lycium barb. 4 Expl. 1886: 700.
Lysimachia vulg. 3,6 m.
Malva vulg. 2,5 m, Sst. 1887: 350.
Matricaria Chamomilla 2,4 m, Sst. 1887: 400.
Medicago falcata 3,5 m. 1887: 550.
Medicago lupul. 1,4 m, Sst.
Medicago sativa 3,6 m. 1886: 350.
Mentha arvens. 2,4 m. 1887: 350.
Mentha piper. 2,7 m. 1888: 200.
Mercurialis perenn. 3,0 m.
Muscari racem. 4,3 m. 1887: 450.
Oenothera biennis 2,5 m. 1888: 400.
Ononis spinosa 3,7 m. 1886: 400.
Ornithogalum umbellat. 3,2 m. 1887: 250.
Ornithopus sativ.
Oxalis stricta 2,1 m. 1886: 200.
Papaver Argem. 1,8 m, Sst. auch Ss.
Papaver Rhoeas 3,4 m, Sst. auch Ss.
Phleum pratense 1,6 m, Sm. auch St.
Picea excelsa 1 Expl.
Pimpinella Saxifr. 3,0 m, Sm. besser als St.
Pinus silv. 1 Expl.
Pirus communis 8 Expl.
Pirus Malus 2 Expl.
Pisum sativ. Auf Ss. kann gerechnet werden.
Plantago maior 2,3 m, St. Sm.
Plantago media 2,4 m, St. Sm.
Poa pratens. 2,0 m. 1887: 300.
Polygonum Fagopyr. Ss.
Polytrichum iuniper. 1,0 m.
Populus monilifera 1 Expl.
Populus nigra 2 Expl.
Populus tremula 2 Expl. 1888: 300.
Potentilla argent. 2,4 m, auch Sm. 1887: 200.
Potentilla ciner. 1,7 m. 1887: 350.
Potentilla rept. 3,0 m, ms.
Primula elatior 3,2 m.
Primula offic. 3,6 m, ms.
Prunus avium 2 Expl.

- Prunus Padus* 4 Expl. 1887: 400.
Prunus spinosa 2 Expl.
Pulmonaria offic. 2,1 m. 1887: 500.
Pulsatilla prat. 2,8 m.
Quercus peduncul. 1 Expl.
Quercus sessilifl. 1 Expl.
Ranunculus acer 2,8 m. 1886: 400.
Ranunculus auricom. 2,1 m.
Ranunculus bulbos. 2,0 m. ms.
Ranunculus lanug. 3,6 m. 1888: 250.
Rhamnus Frangula 2 Expl.
Raphanus Raphanistr. 1,6 m. Sst.
Ribes aureum 4 Expl. 1886: 450.
Ribes Grossular. 6 Expl. 1887: 400.
Ribes rubr. 6 Expl. 1887: 550.
Robinia Pseudac. 2 Expl.
Rosa canina 8 Expl. 1887: 600 (dabei auch Fruchtexemplare).
Rubus caesius 5 Expl.
Rubus fruticos. 5 Expl.
Rubus Idaeus 15 Expl.
Rumex Acetosa 1,9 m, auch Sm.
Rumex Acetosella 2,8 m, auch Sm.
Salix alba 2 Expl.
Salix Caprea 4 Expl. 1887: 350.
Salix fragilis 2 Expl.
Salvia offic. 3,3 m. 1887: 350.
Salvia pratens. 4,0 m, auch Sm. 1888: 400.
Sambucus nigra 4 Expl. 1886: 350.
Saponaria offic. 3,7 m. 1887: 600 (auch Fruchtexemplare).
Scabiosa ochroleuca 3,2 m, besonders Sm.
Scilla sibirica 1,8 m. 1888: 550.
Scleranthus perennis 0,6 m.
Scrofularia nodosa 3,1 m, auch Sm.
Scutellaria galericulata 1,4 m.
Secale cereale.
Sedum acre 1,7 m. 1886: 350.
Silene inflata 4,4 m, besonders Sm. 1888: 250.
Silene tatarica 2,4 m, auch Sm. 1887: 350.
Sinapis alba Ss.
Solanum Dulcam. 3,3 m. 1887: 650.
Solanum nigr. 3,3 m, Sst. 1887: 400.
Solanum tuberos.
Solidago canad. 3,6 m.
Solidago Virga aurea 2,3 m.
Sonchus olerac. 2,7 m, Sst.
Spergula arvens. Ss.
Spiraea salicifol. 8 Expl.
Spiraea Ulmaria 2,2 m.
Stachys silvat. 2,1 m, auch Sm.
Stellaria Holostea 2,1 m. 1886: 500.
Symphytum offic. 4,4 m. 1887: 500.
Syringa vulg. 5 Expl.
Tanacetum vulg. 3,5 m, auch Sm.
Taraxacum offic. 3,8 m.
Taxus baccata 1 Expl.
Thuia occident. 1 Expl.
Thymus Serpyll. 2,0 m.
Tilia parvifolia 2 Expl.
Trifolium hybrid. 2,0 m, Sm. 1886: 350.
Trifolium incarn.
Triticum repens 3,0 m.
Triticum vulg. Sommer- und Winterweizen.
Tulipa Gesner. 5,1 m. 1886: 250.
Tussilago Farfara 3,3 m.
Ulmus effusa 3 Expl.
Valeriana offic. 4,0 m, auch Sm.
Valerianella olitor. Besser im Herbste zu säen.
Verbascum Lychnitis 2,7 m.
Veronica Chamaedrys 3,1 m. 1887: 400.
Veronica longifol. 1,9 m.
Veronica spicata 2,0 m.
Vicia cassub. 3,3 m. 1888: 250.
Vicia Cracca 2,8 m, besonders Sm. 1887: 350.
Vicia sativa.
Vinca minor 5,0 m, blüht sehr spärlich.
Viola hirta 2,5 m. 1888: 250.
Viola odor. 4,0 m.
Zea Mais, 4 m sind zu bestecken.

D. Verzeichnis der Pflanzen nach ihrer Blütezeit.

Es ist zu berücksichtigen, dass durch anhaltend heisses, trockenes Wetter, besonders im Frühling, die Blütezeit eher herbeigeführt, durch kaltes verzögert und verlängert wird. Manche Pflanzen verblühen bei starker Hitze ausserordentlich schnell; so fand bei *Berberis vulg.* innerhalb einer einzigen Woche Aufblühen und Verblühen statt. Ähnlich ist es bei *Lonicera Xylost.*, *Rosa canina* und auch bei den Getreidearten. Es ist deshalb angezeigt, diese Pflanzen mit kurzer Blütezeit möglichst bald beim Unterricht zu gebrauchen. Sie heben sich übrigens in dem folgenden Verzeichnisse, da dieses Durchschnittsangaben bietet, nicht besonders hervor. Einige der im Garten kultivierten Arten bringt dieses Verzeichnis deswegen nicht, weil die Erfahrungen in Betreff ihrer Blütezeit sich noch nicht über mehrere Jahre erstrecken; einige Arten sind nach mehrjährigen Beobachtungen im Freien eingereiht werden. Weitere Beobachtungen werden einzelne Angaben vielleicht ändern lassen.

[illegible][illegible]

F. Pfuhl.

