

Großherzogl. Athenäum
zu Luxemburg.



ATHÉNÉE GRAND-DUCAL
de Luxembourg.

Gymnasium



Gymnase

Programm

herausgegeben

am Schlusse des Schuljahres 1905-1906

PROGRAMME

PUBLIÉ

à la Clôture de l'année scolaire 1905-1906.



LUXEMBOURG.

IMPRIMERIE JOSEPH BEFFORT.

1906.

Großherzogliches Athenäum zu Luxemburg.

Gymnasium.

Program

herausgegeben am

Schlusse des Schuljahres 1905-1906.

ATHÉNÉE GRAND-DUCAL DE LUXEMBOURG.

GYMNASE.

PROGRAMME

PUBLIÉ A LA CLÔTURE

DE L'ANNÉE SCOLAIRE 1905-1906.



LUXEMBOURG.
IMPRIMERIE JOSEPH BEFFORT.
1906.

Pflanzenphysiologische Versuche und Demonstrationen

für die Schule zusammengestellt

von

Edm. J. Klein

Prof. der Botanik am Athenäum.

Dorwort.

Im Jahre 1893 schrieb Dr. Oels in der Einleitung zu seiner für diese Arbeit benutzten Zusammenstellung pflanzenphysiologischer Versuche Folgendes: „Zum ersten Male wird hier der Versuch gemacht, in den Unterricht an höheren Schulen die Ergebnisse der pflanzenphysiologischen Forschung, die bisher fast ausschließlich als Domäne der Universitäten gegolten haben, in größerem Umfang experimentell einzuführen. Über den außerordentlichen Wert einer solchen Einführung, vorausgesetzt, daß sie praktisch ist, dürften wenige Fachgenossen im Zweifel sein. Denn die Rolle, welche in der anorganischen Natur Physik und Chemie übernehmen, nämlich die Veränderung der Körper zu erklären, muß in der organischen Welt die Pflanzenphysiologie erfüllen, da die Tierphysiologie noch weniger leicht zur Anschauung und zum Verständnis gebracht werden kann und auch in anderer Hinsicht bedeutende pädagogische Schwierigkeiten bietet.“

Das gilt heute in noch höherem Maße. Der botanische Unterricht an unsern mittleren Lehranstalten muß sein Hauptgewicht auf das Studium der Lebens- und Anpassungserscheinungen legen, d. h. er darf das Morphologische und Systematische nicht mehr im Vordergrund behandeln, sondern er soll sich mehr zur *Physiologie* und *Biologie* wenden. In einem einigermaßen

ernst aufgefaßten Kurzus über Pflanzenphysiologie aber läßt sich beim heutigen Stande der Verhältnisse das Experiment nicht mehr umgehen, um das gesprochene Wort und den Text des Handbuches durch Anschauung zu beleuchten und zu stützen.

Ich habe es daher unternommen, in vorliegender Zusammenstellung die geläufigsten Versuche und Demonstrationen zu sammeln, sie nach eigenen Erfahrungen zu ergänzen und mit Erläuterungen über Material u. zu begleiten. Ich hoffe, den jüngeren Kollegen dadurch ein nicht unwillkommenes und bequemes Vademecum an die Hand zu geben, ich glaube aber auch, interessierte Schüler damit zum selbständigen Beobachten und Experimentieren anzuregen, sowie manchen Freund der *Scientia amabilis* in leichter Weise über die Haupttatsachen der Pflanzenphysiologie zu belehren.

Es war mir darum zu tun, eine größere Auswahl von Stoff zusammenzutragen, aus welcher für die jeweiligen Bedürfnisse die Interessenten mit didaktischem Ermessen das Passende abcheiden mögen.

Für weitere Vertiefung des Stoffes sei auf das Literaturverzeichnis hingewiesen. Biologische Daten bietet in erschöpfender Weise meine 1897 erschienene „Flora der Heimat.“

Was die technische Seite betrifft, so ist nur ein sehr bescheidenes Instrumentarium erforderlich. Mit wenigen Ausnahmen genügen die Glaswaren, wie sie jedes kleine Laboratorium bietet. Zwei Einrichtungen sind sehr zu empfehlen, ein Doppelfenster zum Ziehen des Pflanzenmaterials und ein Aquarium (oder mehrere kleinere), um Wasserpflanzen unterzubringen. Wenn man alsdann für die nötigen Samenvorräte beizeiten gesorgt hat und die erforderlichen Reagentien besitzt, wird man kaum je in Verlegenheit kommen.

In der Nähe der Schule befindet sich in irgend einem Garten eine kleine Sammlung der gebräuchlichsten Arten: *Vitis*, *Tropaeolum*, *Helianthus annuus*, *Cucurbita pepo*, *Phaseolus*, *Sambucus*, *Aristolochia Siphon*, *Syringa*, etc.

Zu besonderem ^{*}Danke ^{*}fühle ich mich verpflichtet gegenüber Herrn Prof. Detmer-Jena und den Verlagsfirmen Fischer-Jena und Teubner-Leipzig, welche mir die bei den Ausführungen benutzten Clichés abließen.

Litteratur.

1. **Claussen Dr P.** — Pflanzenphysiologische Versuche und Demonstrationen für die Schule. Leipzig 1904.
2. **Darwin Ch.** — Des effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal, traduit de l'anglais par E. Heckel. Paris 1877.
3. **Detmer.** — Das pflanzenphysiologische Praktikum. Jena 1895.
4. **Esser, P.** — Das Pflanzenmaterial für den botanischen Unterricht. Köln 1892.
5. **Haberlandt.** — Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1904.
6. **Kerner von Marilaun.** — Pflanzenleben. Leipzig 1890.
7. **Ludwig.** — Handbuch der Pflanzenbiologie. Stuttgart 1895.
8. **Massart.** — Annales du Jardin botanique de l'État à Bruxelles. 1904.
9. **Oels, W.** — Pflanzenphysiologische Versuche für die Schule. Braunschweig 1893.
10. **Pfeffer, W.** — Pflanzenphysiologie. Band I Stoffwechsel 1898. Band II Kraftwechsel 1904. Leipzig.
11. **Sachs, J.** — Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig 1887.
12. **Stahl.** — Pflanzen und Schnecken. Jena 1888.
13. **Schleichert, F.** — Anleitung zu botanischen Beobachtungen und pflanzenphysiologischen Experimenten. Langensalza 1903.
14. **Strasburger, Noll, Schenck, Karsten.** — Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Jena 1905.
15. **van Tieghem.** — Traité de Botanique. Paris 1884.
16. **Vesque, J.** — In: „Agriculture Nouvelle.“ 1893.
17. Verschiedene Arbeiten von **Schleichert** und **Kolkwitz**, erschienen in der Naturw. Wochenschrift von **Potonié**. 1892—98.



1. Die Festigung des Pflanzenkörpers.

Die Pflanzen bedürfen, nicht minder als die Tiere, gewisser Vorkehrungen, um den äußeren mechanischen Einflüssen zu widerstehen und ihre Gestalt und Lage zu behaupten.

1. Osmotischer Druck. Ein 3-4 Ctm. weites Glasrohr verschließe man an einem Ende mit angefeuchteter Schweinsblase oder Pergamentpapier und fülle es dann mit 40-50 % iger Kohrzuckerlösung, die man mit einem Farbstoff, etwa Indigofarmin, sehr dunkel gefärbt hat. Auf die Öffnung lege man einen durchlöchernten Kork, in welchen ein dünnes Steigrohr eingefügt ist, so daß die Flüssigkeit einige Ctm. in dasselbe vortritt, und dann tauche man das Ganze, die Blase nach unten, in destilliertes Wasser. Bald wird das Wasser von außen durch die Blase in das Rohr eintreten, und das Niveau im Steigrohr hebt sich langsam (Fig. 1).

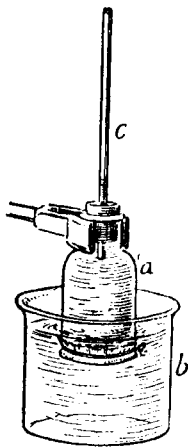


Fig. 1.

Apparat zur Erläuterung des osmotischen Druckes. Wurzel nach Auswaschen (Nach Claussen). in reines Wasser legt, werden die schlaffen Partien bald wieder turgeszent sein.

Ein hermetisch auf die Öffnung der Höhle gefester, durchlöcherter Stöpsel, in den man ein Glasrohr gefügt hat, ermöglicht das Aufsteigen der Flüssigkeit in diesem und somit ein Sichtbarmachen des Vorganges auf größere Entfernung.

Um zu beweisen, daß durch diesen Eintritt von Wasser ein wirklicher Druck geleistet wird, verfähre man folgendermaßen: Ein Glasrohr wird mit Zuckewasser gefüllt und an beiden

An der Pflanze selbst besorgt man das Experiment wie folgt: eine 12 Ctm. lange und 4-5 Ctm. dicke Kunkelrübe höhlt man oben einige Ctm. tief aus und stellt sie mit der Spitze in Wasser. In die gebohrte Grube füllt man trockenen Zucker, und es wird dieser bald die Feuchtigkeit aus den Zellen saugen, sie wird am Rande überlaufen, während die Gewebe ihren Turgor verlieren und schlaff werden.

Wenn man die Wurzel nach Auswaschen

in reines Wasser legt,

Enden mit Schweinsblase überbunden. Wenn man diesen Apparat dann in Wasser (besonders in warmes) legt, wird solches durch die Membranen eintreten und diese hervortreiben, so daß sie beim Herausnehmen gewölbt erscheinen. Sticht man nun mit einer Nadel in eine der beiden Blasen, so schießt das Wasser in feinem Strahl ausgepreßt werden.

Die Herstellung semipermeabler Ferrocyan-kupfermembranen wird wohl zu große Schwierigkeiten bieten, um in unserm Unterricht praktische Anwendung zu finden.

2. Plasmolyse. Blätter von *Mnium*, Epidermiszellen der Blattunterseite von *Tradescantia discolor* oder Schnitte durch die Wurzel der roten Bete bringe man in einen Tropfen 10 % iger Salpeter- oder Kochsalzlösung und beobachte unter dem Mikroskop. Die Plasmolyse wird bald eintreten, der Protoplasmakörper löst sich von der Wand, und die Zelle wird schlaffer. Setzt man Wasser zu und entfernt die Salzlösung, so wird bald der Druck in den Zellen wieder hergestellt sein.

3. Längsspannung der Gewebe. Aus einem langen, jungen Internodium der Sonnenrose oder des Hollunders schneidet man eine mediane Längslamelle und mißt ihre Länge durch Auflegen auf einen Maßstab. Dann schneidet man die Lamelle in 5 Längsstreifen, deren beide äußeren die Hautgewebe, der innere den Markteil umfassen; legt man die Streifen wieder an einander auf den Maßstab, wird man finden, daß die beiden äußeren kürzer geworden sind,

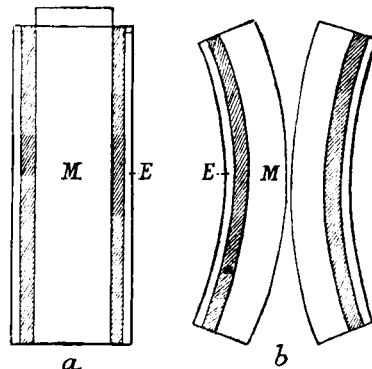


Fig. 2.

Längsspannung der Gewebe im Stengel. (Nach Claussen.)

der innere länger, während die mittleren, das Leitgewebe begreifenden ihre ursprüngliche Länge einigermaßen beibehalten haben (Fig. 2a).

Wenn man eine ähnliche Lamelle durch einen Schnitt halbiert, so

krümmen sich die beiden Hälften nach außen, und die Krümmung kann durch Einlegen in Wasser gesteigert werden (Fig 2 b).

Sehr drastisch gelingt dieses mit dem Blütensthaft von *Taraxacum*, der sich, längs halbiert und in Wasser gebracht, schneckenförmig von innen nach außen aufrollt. Die Figur 3 zeigt uns das Ergebnis dieser Operation.



Fig. 3. Blütensthaft von *Taraxacum*, der Länge nach halbiert u. in Wasser gelegt. (Nach Detmer.)

4. Querspannung.

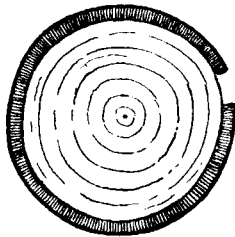


Fig. 4. Versuch über die Querspannung der Rindengewebe des Stammes. (Nach Claussen.)

An einem frischen Weidenzweige schneide man nicht zu spät in der Jahreszeit eine Querscheibe heraus, schäle deren Rinde längs einer Seitelinie auf und schäle sie ab. Wenn man sie dann wieder um die Scheibe legen will, wird man bemerken, daß der Streifen kürzer geworden ist (Fig. 4).

5. Turgorwechsel.

Aus einem jungen Sonnenrosen- oder Hollunderstengel schneide man eine mediane Lamelle aus und spalte sie auf $\frac{2}{3}$ der Länge median auf, so werden, wie unter 3 gesagt, die Hälften sich nach außen biegen; die Krümmung kann, wie dort bemerkt, durch Einlegen in Wasser verstärkt werden, sie wird aber beinahe ganz aufgehoben, wenn man das Objekt in 10% ige Salpeter- oder Kochsalzlösung bringt.

6. Dehnbarkeit und Elastizität.

Jüngere Internodien von *Sambucus* ziehen wir mit den Händen in die Länge; sie folgen dem Zuge besser als ältere. Sich selbst überlassen, ziehen sie sich wieder zusammen, nehmen aber nicht mehr völlig die primitive Länge an. Diese Pflan-

zenteile sind also, wie die meisten, dehnbar und unvollkommen elastisch.

7. Mechanische Gewebe.

Zur Demonstration der Biegungsfähigkeit dienen Modelle, deren erstes einen einfachen Balken von rechteckigem Querschnitt darstellt; das zweite ist ein Balken, welcher aus verschiedenen Lagen von Pappe und Blech besteht, deren Ordnung man ändern kann und die in jeder Anordnung mittels Klemmschrauben festgehalten werden. Liegen die Metalllagen als Gurtungen an der Ober- und Unterfläche des Balkens, so ist das ganze weniger biegsam, als wenn sie als Füllung zwischen den Pappschichten liegen. An dritter Stelle hat man einen Doppel-T-Träger aus Blech.

Natürliches Material wird geliefert in den Stengeln der Labiaten, der Arten von *Galium* und vor allem der Grashalme, besonders *Bambusa*. Um den Wert der röhrligen Anordnung der mechanischen Elemente zu beweisen, verwendet man zweckmäßig eine Röhre aus Pappe und einen festen Cylinder aus demselben Papier und von gleicher Länge und gleichem Gewicht wie die Röhre; bei Belastung wird der Cylinder sich unter dem leisesten Druck einbiegen, die Röhre aber leicht standhalten.

Die Widerstandsfähigkeit rinniger oder eingefalteter Blätter demonstriert man mit einem Papierstreifen, der ausgebreitet nichts trägt; rinnig gebogen oder der Länge nach gefaltet hält er aber eine ziemliche Belastung aus.

Die Zugfestigkeit demonstriert man am besten an frischem Wurzelmaterial (*Pisum*, *Iris*) sowie an den Ausläufern der Erdbeere und an den Fruchtstielen der Birne und der Kirsche. Auch kann ein Experiment den Wert der zentralen Anordnung für die Zugfestigkeit dartun: eine Anzahl dünner Hanffäden legt man locker zusammen und zerreißt sie leicht mit einem Ruck; zu einem Strick gedreht setzen sie dem Zug einen bedeutend größeren Widerstand entgegen.

II. Die Ernährung der Pflanzen.

1. Bedeutung des Wassers. Wenn man eine Pflanze auf ihre Bestandteile untersucht, wird man feststellen können, daß das Wasser beim Aufbau des Gewächses eine ungeheure Rolle spielt. In der Regel macht es über (oft weit über) die

Hälfte der ganzen Pflanzensubstanz aus. Um solches zu beweisen, wäge man eine beliebige Krautpflanze und bringe sie dann in den Trockenschrank, bis sie mutmaßlich alles freie Wasser verloren hat; eine nochmalige Wägung wird

alsdann eine Abnahme des Gewichtes um wenigstens 50% erkennen lassen.

2. Wasserkultur. Aus einer größeren Menge von Maiskörnern suche man einige 20 wohlgebildete Exemplare von möglichst gleicher Größe aus, wäge dieselben und dividiere das erhaltene Gewicht durch ihre Zahl, um ungefähr das Mittelgewicht eines lufttrockenen Kornes zu kennen. Die Körner quillt man in destilliertem Wasser auf und läßt sie in einem Blumentopf, der mit feuchten Sägespänen gefüllt ist, keimen. Um das Keimbett möglichst locker zu gestalten, feuchten wir die Sägespäne mit destilliertem Wasser an, zerreiben sie zwischen den Fingern und füllen so den Topf bis über die Hälfte; dann legen wir die gequollenen Körner, das Würzelchen nach unten, auf und reiben noch eine weitere Schicht Sägespäne von 2—3 Ctm. darüber. Der Topf erhält als Decke eine Glasplatte. Wenn die Wurzeln etwa 3 Ctm. Länge erreicht haben, entnimmt man die Pflänzchen den Sägespänen, wäscht sie ganz rein und stellt sie mit den Wurzeln in einen Zylinder, der destilliertes Wasser enthält. Zum Befestigen der Pflänzchen dient ein in der Mitte durchlöcherter und längshalbierter Korkstüpfel, in dessen Öffnung man den Körper des Samens klemmt und mit Watte festhält, während das Würzelchen ins Wasser taucht. Das Ganze setzt man dem Tageslicht aus, nachdem man die Wände des Zylinders durch Überstülpen einer entsprechenden Papphülle verdunkelt hat*), damit sich auf den Wurzeln keine störende Algenvegetation einstellt. Die Pflänzchen wachsen nunmehr freudig heran, während das Korn immer dünner und leerer wird; ist der Inhalt des letzteren von der sich entfaltenden Pflanze ganz aufgezehrt, so tritt eine Stockung im Wachstum ein, die Pflanzen gedeihen nicht wie andere, die wir im Blumentopf erzogen haben, sie entwickeln sich langsam und sterben nach einer gewissen Zeit ab.

3. Andere Bestandteile. Das Wasser genügt also zum Wachstum bis zu einem gewissen Punkte, dann reicht es nicht mehr aus; es müssen alsdann noch andere Stoffe zum Aufbau des Gewächses vorhanden sein. Diesen nachzuspüren,

*) Solche Hüllen stellt man sich leicht her aus den Papprollen, die zur Verpackung feinerer Papiere verwendet werden, und die man in jeder Papeterie umsonst haben kann.

diene Folgendes: die vorhin dem Trockenschrank entnommene Pflanze verbrennen wir in der Weise, daß wir die flüchtigen Produkte der Verbrennung auffangen können; sie werden sich im großen ganzen als Wasserdampf und Kohlensäure dartun, ersterer stammt von dem in der Pflanze chemisch gebundenen Wasser, das sich bei der Verbrennung wieder frei konstituierte, und das in der Wasserkultur auch leicht aufgenommen wurde, die Kohlensäure entstand aus dem in der Pflanze vorhandenen Kohlenstoff.

Daß jede pflanzliche Substanz Kohle enthält, beweisen wir durch Übergießen von Zucker, Holz, Baumwolle mit H_2SO_4 , wobei die Kohle frei wird, oder auch folgendermaßen: ein Stückchen Holz, einige trockene Blätter, eine Nuß oder Eichel erhitzen wir in einer Schale, nachdem wir die Objekte durch eine Sandschicht von der Berührung mit der Luft abgeschlossen haben. Nach einiger Zeit lassen wir abkühlen, heben die Sandschicht fort und finden das behandelte Pflanzenmaterial verkohlt. Die Pflanze hat also Kohlenstoff zum Wachsen nötig; wir wollen daher der eben besprochenen Wasserkultur Kohlenstückchen oder Kohlenpulver oder Co^2 oder ein kohlenstoffhaltiges Salz (Natriumkarbonat) zusetzen, aber wir mögen uns anstellen, wie wir wollen, unsere Pflanzen wachsen nicht besser. Sie können also die Kohle nicht aus dem Boden oder dem Wasser schöpfen, und wirklich wissen wir heute, daß aller pflanzliche Kohlenstoff der Luft entstammt.

Die Pflänzchen, welche wir bis jetzt gezogen, gedeihen aber an der Luft nicht, es muß ihnen also außer Kohlenstoff noch etwas fehlen. Sehen wir einmal den Apparat nach, in welchem wir vorhin die Pflanze verbrannten, und wir finden in ihm ein Häuflein Asche vor, welche also auch teilgenommen hatte am Aufbau der Pflanze, die wir mithin bei unserm Versuche nicht vernachlässigen dürfen. Es wäre das Einfachste, jetzt diese Asche dem destillierten Wasser des Kulturzylinders beizusetzen. Wir wollen sie aber vorher analysieren, und da erfahren wir, daß sie drei Metalloide (Stickstoff, Schwefel, Phosphor) und vier Metalle (Magnesium, Kalium, Kalzium, Eisen) enthält.

4. Wasserkultur mit Mineralstoffen.

Wenn wir diese Elemente in löslichen Verbindungen und kleiner Quantität dem Wasser unserer Kultur zufügen, erhalten wir eine Nährlösung, in welcher

nimmehr die Pflanze sich entwickelt, wie im Boden. Wie schon angedeutet, müssen die betreffenden Elemente in Form von Verbindung der Pflanze geboten werden, und so sind die verschiedenen Formeln und Rezepte für Nährlösungen entstanden, von denen zwei angegeben sein sollen:

I nach *Detmer*: 1 Gr. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 0.25 Gr. KCl , 0.25 Gr. MgSO_4 , 0.25 Gr. KH_2PO_4 , 1 Tropfen Eisenchloridlösung, 1 Liter Wasser.

II nach *Noll*: 1 Gr. KNO_3 , $\frac{1}{2}$ Gr. MgSO_4 , $\frac{1}{2}$ Gr. CaSO_4 , $\frac{1}{4}$ Gr. $(\text{PO}_4)_2\text{Fe}_3$, $\frac{1}{4}$ Gr. $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$.

Mit einer solchen Lösung füllt man Glaszylinder, die möglichst groß sind, d. h. mehrere Liter Flüssigkeit fassen. Die jungen Pflanzen werden, wie oben angegeben, oder vermittelt durchlöcherter Holzscheiben festgehalten. Man verdunkelt mit Papphülle und stelle das ganze an ein sonniges Fenster, worauf die Pflanzen sich leicht entfalten (Fig. 5).

Da unser Quell- und Brunnenwasser meist die betreffenden Salze in entsprechender Menge enthält, kann man auch, wenn es sich nur darum handelt, die Pflanze einfach in der Wasserkultur wachsen zu lassen, füglich solches verwenden.

Eine ähnliche Wasserkultur erfordert nun eine entsprechende Beaufsichtigung; es muß vor allem für Ersatz des Wassers Sorge getragen werden, in dem Maße, wie es von der Pflanze aufgenommen wird oder verdunstet. Es ist auch wohl angezeigt, besonders bei kleineren Kulturgefäßen die Nährlösung dann und wann, etwa alle 14 Tage, zu erneuern. Ebenso empfiehlt es sich, bei längerer Kultur das Wasser hie und da zu durchlüften, indem man durch irgend welche Vorrichtung einen Luftstrom längere Zeit hindurchbläst. Desgleichen ist anzuraten, die Pflanzen ein oder das andere Mal in reines destilliertes Wasser oder in Gipslösung zu übertragen und sie nach einigen Tagen erst wieder in die Nährflüssigkeit zurückzubringen.

Es werden die Pflanzen also gedeihen und wachsen. Nach 5—6 Wochen nimmt man einige derselben heraus und trocknet sie; dann stellt man ihr Gewicht fest und bemerkt, daß es das Vielfache desjenigen der Samen beträgt. Es sind also außer Wasser auch andere Stoffe hinzugekommen.

An diese Versuche knüpft *Schleichert* folgende Betrachtungen: „In der Nährstofflösung standen den Wurzeln nur anorganische Stoffe (Wasser und einige Salze) zur Verfügung. Die ober-

irdischen Organe der Maispflanzen konnten ebenfalls nur anorganische Stoffe aufnehmen, nämlich die Bestandteile der Luft (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure). **Trotzdem** haben wir erfahren, daß eine bedeutende Menge von Pflanzensubstanz (also organische Substanz), produziert



Fig. 5.

Wasserkultur von Mais. (Nach *Detmer*.)

worden ist. Somit besitzt die grüne Pflanze die Fähigkeit, unter dem Einfluß des Lichtes aus rein anorganischem Material organische Substanz zu bilden“.

5. Aufnahme des Wassers. Die Blätter nehmen kein Wasser auf, im Gegenteil, es ist alles aufgeboten, um das Wasser von den Blättern abzuleiten zu den äußersten Wurzelspitzen. Das geschieht beispielsweise durch einen Überzug von Wachs, welcher das Blatt unbenehbar macht; die Wirksamkeit dieses Überzuges demonstriert man, indem man Blätter des Kohles, der *Aristolochia* in Wasser taucht, aus welchem man sie unbenehgt herausziehen kann. Auch erscheinen solche Blätter unter Wasser mit Silberglanz überzogen, weil der Wachsmantel mit einer Luftschicht umkleidet bleibt, der eine Totalreflexion des Lichtes bedingt. Taucht man ein solches Blatt einige Zeit in Alkohol oder Äther, so wird die Wachsschicht fortgelöst, und das Blatt ist in Wasser benehbar.

Haare und Samtpapillen dienen gleichem Zweck und lassen sich an entsprechendem Material demonstrieren. Besonders interessant ist in diesem Sinne die Kanalisation der Blattoberfläche durch die eingesenkten Adern, sowie der rinnige Bau vieler Blattstiele.

Haare, welche das Wasser kapillar ableiten, sind z. B. am Sproß von *Veronica chamaedrys* vorhanden. Taucht man einen solchen Sproß in Wasser und stellt ihn nachher aufrecht, so werden seine Blätter in der kürzesten Zeit vom anhaftenden Wasser befreit sein. Hat man auf ein Blatt einen Tropfen Eosinlösung gebracht, so kann man die gefärbte Flüssigkeit direkt auf ihrem Wege längs der Haarreihen verfolgen.

Auch die Tränfelspitze ist an den Blättern vieler einheimischen Gewächse nachweisbar. Sie fehlt, wenn das Blatt durch eine Wachsschicht unbenehbar gemacht ist, so z. B. bei *Tropæolum*; aus einer Spritzflasche lasse man einen Wasserstrahl auf die Blätter dieser Pflanze fallen, und man wird wahrnehmen, daß die Tropfen wie Quecksilberkügelchen abprallen und keiner besonderen Leitung unterliegen.

Das Wechselverhältnis zwischen Tränfelspitze und unbenehbarer Wachsschicht läßt sich sehr schön an den beiden Arten *Impatiens noli-tangere* und *I. parviflora* erläutern, wovon die erstere unbenehbare Blätter ohne, die andere benehbare Blätter mit Tränfelspitze besitzt.

Experimentell läßt sich die Ableitung des Wassers dartun durch das Aufstreuen von feinem Schrotkorn auf eine Pflanze; die einzelnen Körner werden dann den gleichen Weg nehmen, wie das

auffallende Wasser, und im Falle der Innenleitung (Kunkelrüb e) finden wir sie dicht um den Scheitel der Hauptwurzel, im Falle der Außenleitung (*Actæa*) in der Kronentraufe wieder. Bei einem Ausfluge läßt sich ein zufällig sich einstellender Regenguß zu einschlägigen Beobachtungen an Bäumen ausnutzen.

Wenn auch in der Regel die Blätter und oberirdischen Organe kein Wasser aufzunehmen vermögen, so gibt es doch Ausnahmen. Sprosse von *Thesium* z. B., die man abge schnitten hat, und welche welk geworden sind, taucht man in Wasser, ohne daß die Schnittfläche benehgt wird, sie erholen sich bald und werden wieder straff.

6. Aufnahme des Wassers durch die Wurzelspitzen.

Wir sahen eben, daß das Wasser abgeleitet wird zu den Wurzelspitzen; diese sind die eigentlichen aufnehmenden Organe. Nur sie sind imstande, stets Wasser vorzufinden, um es der Pflanze zuzuführen, da sie im feuchten Erdreich vegetieren und bis in die Tiefen zum feuchten Element hinabsteigen können. Außerdem würde das Wasser, welches oberirdische Organe schöpfen könnten, zu arm an Mineralstoffen sein, um den Bedürfnissen des Gewächses zu genügen.

Hinter der äußersten Wurzelspitze stehen die langgestreckten einzelligen Wurzelhaare, welche die saugende Oberfläche ungemein vergrößern und durch ihre dünne Wand den Eintritt des

Wassers sehr erleichtern. Um diese Haare zu demonstrieren, läßt man Samen vom Senf oder der Rübe zwischen feuchtem Fliießpapier keimen, die austretenden Würzelchen zeigen sich hinter der Spitze mit den Haaren wie mit einem Schimmel besetzt.

Wenn man einige Senfsamen in guter Gartenerde keimen läßt und die Pflänzchen bald nach dem Aufgehen vorsichtig aus dem Boden zieht, wird man sie in der Region der Haare mit einem Häuschen von Erdpartikeln bedeckt finden (Fig. 6).

Spült man jetzt in Wasser ab, so werden nicht alle Erd-

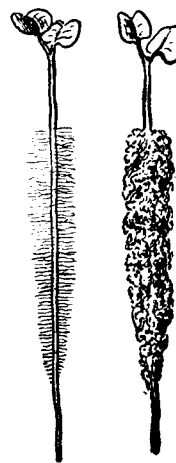


Fig. 6.
Wurzelhäuschen.
Senfkeimpflänzchen,
links abgewaschen,
rechts mit Häuschen aus
Bodenpartikeln.
(Nach Claussen.)

krümchen weggeschwemmt, sondern manche bleiben an den Haaren haften und sind sogar in deren Oberfläche eingedrückt, mit ihnen gleichsam verwachsen.

Auf eine andere Art lassen sich die Haare noch schöner zeigen. Ein bis zum Rande mit Wasser gefülltes Zylinderglas wird mit engmaschigem Tüll überspannt, und auf diesen legt man einige Senfsamen. Durch Überstülpen einer Glasglocke hält man das Ganze feucht, man ersetzt auch, wenn nötig das sinkende Wasser, dann keimen die Samen bald und senken ihre Wurzel ins Wasser, wodurch die Haare, sowie auch die Wurzelhaube, schön sichtbar werden.

Die weitere Verzweigung der Wurzel und die Verteilung im Boden kann man sich klar machen, indem man einen Glaszylinder mit dreiprozentiger Gelatinelösung, die in entsprechender Dosierung mit Nährsalzen versetzt ist, füllt, und nach dem Erstarren die Keimpflänzchen einstößt, worauf die Wurzeln gut wachsen und sich verzweigen.

Das Wasser tritt in die Wurzelhaare ein durch einen osmotischen Prozeß, wie wir ihn auf Seite 5 besprochen haben. Es wird dann durch die übrigen Gewebe weitergeleitet. Mit dem Wasser dringen natürlich ebenfalls die in ihm gelösten Substanzen in die Pflanzen ein, aber die Haare besitzen auch das Vermögen, unlösliche Stoffe durch Säureabscheidung löslich zu machen und sie dann aufzunehmen; darauf beruht der Umstand, daß wir eben die Bodenpartikelchen so innig mit den Wurzelhaaren verklebt fanden.

Um die Säureabscheidung zu beweisen, legen wir eben gekeimte Senfsamen auf blaues Lackmuspapier und bemerken, daß dieses überall, wo die Wurzelhaare es berühren, sich rötet.

Die Zerlegung der Bodenbestandteile selbst durch die Säure läßt sich, wie folgt, erläutern: einen Blumentopf füllt man zur Hälfte mit Erde, darauf legt man eine gut polierte Marmorplatte (die polierte Seite nach oben) und füllt mit Erde bis zum Rande; in den Topf werden einige Erbsen oder Bohnensamen gesät. Nach ein paar Wochen, nicht zu spät, stülpt man den Topf um, nimmt die Marmorplatte heraus, wäscht sie rein ab und trocknet sie mit weichem Lappen. Sie ist jetzt überall, wo die Wurzeln die polierte Fläche trafen und über diese hinweg-

wachsen, korrodiert, d. h. die Wurzelhaare haben den Marmor gelöst und rauhe Züge auf der glatten Fläche hinterlassen, wie es die Figur 7 bei a dartut.

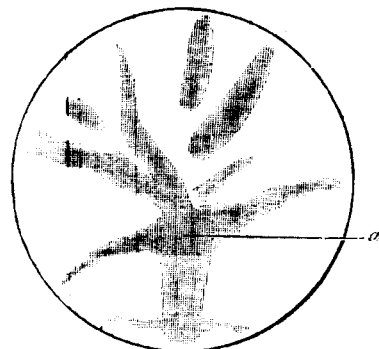


Fig. 7.
Von Wurzeln korrodierte
Marmorplatte. (Nach Detmer.)

Die Wurzelhaare nehmen mit dem Wasser nicht in indifferenten Weise alle Stoffe auf, sondern es ist die Zusammensetzung des Wasserstromes in verschiedenen Pflanzenarten sehr verschieden, wenn sie auch an gleichen Orte schöpfen. So z. B. enthält eine gelbe *Nuphar* fast keine Kieselsäure, ein im selben Wasser gewachsenes Schilfrohr strotzt dagegen von diesem Stoff, was man durch bloßes Berühren schon feststellen kann.

Sehr interessant ist die Wasseraufnahme bei den **Moosen**. Bei manchen genügen dazu Haargebilde, sowie die inneren Gewebe, z. B. bei *Polytrichum*. Wenn wir aber bedenken, wie feucht oft die Moospolster selbst in der heißen Jahreszeit sind, werden wir begreifen, daß hier eine andere Leitungsmethode eingreifen muß und zwar die kapillare Außenleitung.

Man wäge im Sommer einen von den anhaftenden Bodenbestandteilen befreiten Rasen eines Laubmooses (*Hypnum, Hylocomium*) im lufttrockenen Zustande, dann tauche man ihn 15 Minuten in Wasser und wäge ihn wieder, nachdem man ihn gut abtropfen gelassen; er wird jetzt das Mehrfache wiegen. Einen Rasen von Torfmoos (*Sphagnum*), der nicht mehr tropft, drücke man zwischen den Fingern aus, es wird eine Menge Wasser abfließen; darauf beruht die ungeheure Saugfähigkeit des Torfes die ihn zur Viehstreu so geeignet macht. (*Sphagnum* findet man beispielsweise an der Brinzenley oberhalb Grundhof und am Bildchen bei Vianden).

Einen Rasen von *Hypnum* stelle man in eine Schale mit wenig Wasser; wenn man jetzt nicht von oben her begießt, werden bald die Spitzen verdorren, sie erhalten also nicht genug Wasser von unten durch die bloße Innenleitung. Sieht

man genauer zu, so wird man wahrnehmen, daß das Wasser äußerlich in den engen Hohlräumen aufsteigt, welche sich zwischen den Stengeln und den diesen dicht anliegenden Blättchen befinden; dieser Anstieg hält an, solange es die kapillaren Kräfte zulassen; alle nicht auf diesem Wege benetzten Teile verdorren.

7. Leitung des Wassers. Von den Wurzelhaaren gelangt das Wasser durch die zwischenliegenden Gewebe in die Gefäße und Tracheiden der Wurzel und von da in die leitenden Elemente des Stammes. Der Auftrieb des Wassers im Innern der Pflanze läßt sich sichtbar machen auf folgende Art: in den Stamm einer starken Birke bohrt man im ersten Frühjahr, auf 50 Ctm. vom Boden, ein Loch bis fast zur Mitte des Stammdurchmessers. Den Bohrkanaal reinigt man sorgfältig und führt eine im rechten Winkel gebogene Glasröhre ein, die man, das freie Ende nach unten, mit Siegellack luftdicht festkittet. Nach einiger Zeit wird aus dem Rohre unter Druck Wasser fließen, das man auffangen, und dessen Menge man messen kann. Man stellt fest, daß diese Menge wechselt mit der Tageszeit, mit der Temperatur und den übrigen Witterungsverhältnissen. Der Ausfluß hört auf, wenn die Birke ihr Laub entfaltet hat, denn dann wird das Wasser durch die Blätter abgeführt; im heißen Sommer kann sogar durch das Rohr, wenn man es in ein mit Wasser gefülltes Gefäß taucht, Wasser aufgejogen werden.

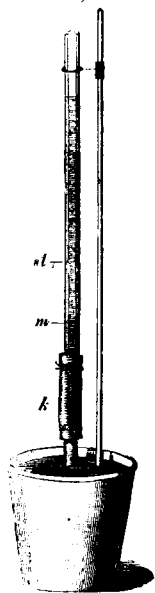


Fig. 8.
Versuch zur
Demonstration des
Wurzeldruckes.
(Nach Detmer.)

Schneidet man den Stengel einer im Topf üppig wachsenden Pflanze (Sonnenblume, Tabak) einige Ctm. über dem Boden ab und steckt durch Zwischenschieben eines Kautschuchschlauches ein Glasrohr auf, so steigt von der Schnittfläche das Wasser in dieses hinein bis zu beträchtlicher Höhe (Fig. 8). Die in diesem Falle treibende Kraft nennt man Wurzeldruck, sie ist aber nicht die einzige Energie, durch welche das Wasser in der Pflanze emporkommt. Wenn man nämlich das abgeschnittene

Ende der betreffenden Pflanze in Wasser stellt, das sich in einem Messingglase befindet, wird man feststellen können, daß es mehr Wasser aufnimmt, als durch Wurzeldruck in dem Rohre ansteigt.

Es wird also von dem Laubwerk eine gewisse Saugung ausgeübt, die man direkt demonstrieren kann, wenn man einen beblätterten Zweig mit einem durchlöchernten Kork hermetisch in ein Glasrohr

fügt, dieses mit Wasser füllt und über Quecksilber stülpt (Figur 9); durch die aspirierende Tätigkeit wird jetzt das Wasser im Rohre gehoben und zieht das Quecksilber nach sich bis auf gewisse Höhe. Die saugende Wirkung einer rein physikalischen Verdunstung läßt sich mit einem einfachen Trichterrohre aus Glas klar machen; dieses füllt man unter Wasser, überbindet die weite Öffnung des Trichters mit Schweinsblase (oder besser noch mit Hindsblase), hält den Finger unter die Ausflußöffnung und stellt das Ganze über Quecksilber. Es wird das Quecksilber bald im Rohre steigen, sowie das Wasser an der Fläche der Blase verdunstet.

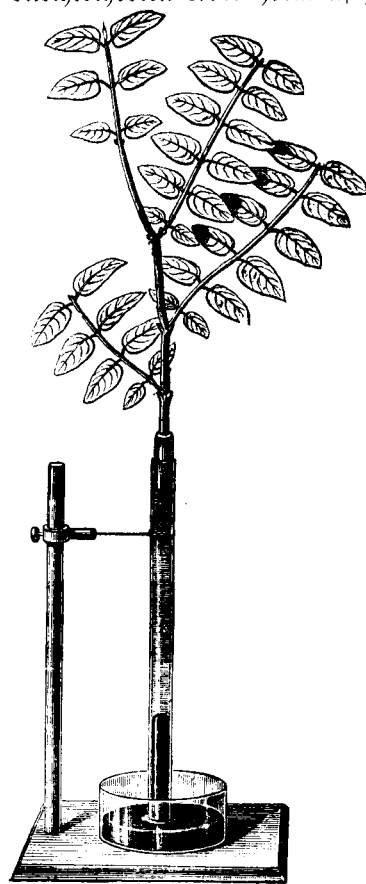


Fig. 9.
Versuch, die Saugung der
beblätterten Sprosse beweisend.
(Nach Detmer.)

8. Leitung des Wassers im Stamm.

Im Stamm folgt das Wasser bei seinem Aufstieg ausschließlich den jüngeren Teilen des Holzkörpers. Um zu beweisen, daß es nicht durch die Rinde seinen Weg nimmt, ist folgendes vorzunehmen: am Grunde eines reichbeblätterten Zweiges, irgend eines wüchsigem Baumes oder

Strauches entfernt man einen 3—4 Ctm. breiten Rindenring bis aufs Holz. Wenn das Wasser durch die Rinde aufsteigt, so ist jetzt die Leitung völlig unterbrochen, und es muß sich das Ausbleiben des Stromes bald durch Welken des Laubwerkes kundgeben. Das geschieht aber nicht im geringsten, denn während des ganzen Sommers bleiben an dem geringelten Ast die Blätter so frisch wie an den andern Ästen der betreffenden Pflanze. Man kann auch den Ast unter der Ringelung abtrennen und in Wasser stellen, das Experiment verläuft in gleicher Weise.

Will man erkennen, daß das Mark nicht das aufwärts leitende Gewebe ist, so muß man am abgetrennten Zweige operieren. An einem solchen bohrt man auf eine gewisse Höhe das Mark völlig aus und stellt den Zweig in Wasser, natürlich so, daß kein Wasser mit dem Mark in Berührung kommen kann; der Zweig bleibt frisch belaubt. Man kann sich auch darauf beschränken, auf die alten, marklosen Bäume zu verweisen, die jedes Jahr sich voll und ohne Lücke belauben*).

Das Experiment vervollständigt sich durch einen tiefer geführten Ringelschnitt an einem alten Ast, durch welchen man alles jüngere Holz entfernt; ein so behandelter Ast welkt bald. Sehr leicht gelingt dieses z. B. an einem älteren Ast von *Rhus typhina*, an welchem man auf das leichteste das Splintholz mit der Rinde entfernt.

Einen gutbeblätterten Lindenzweig tauche man mit der Schnittfläche in ziemlich starke Cofinlösung und überlasse ihn sich selbst; er wird nach einigen Tagen seine Blätter rötlich und vertrocknen lassen. Dann schneide man ihn an irgend einer Stelle quer durch, und man wird das Holz rot, das Mark weiß, die Rinde weißlich-grün finden, ein Beweis dafür, daß das cofinhaltige Wasser nur durch den Holzkörper geströmt ist.

Ein Sproß von *Impatiens* wird in Cofinlösung gestellt, er läßt wegen seiner Durchsichtigkeit den Aufstieg der Farblösung direkt von außen beobachten.

Interessant ist es auch, weiße *Hyazinthen* sowie blühende Zweige der weißen *Syringe* in Cofin zu stellen und die allmähliche Rotfärbung der Blumenblätter zu verfolgen.

Die Cofinprobe kann aber nur bedingungsweise dazu dienen, die Schnelligkeit des steigen-

den Stromes zu messen, denn es steigt das Cofinwasser langsamer als reines Wasser. Zum Beweise tauchen wir einen Streifen Fließpapier in Cofinlösung und bemerken, daß vor dem Cofin eine Zone reinen Wassers aufsteigt, die nach unten über eine rosa gefärbte Region erst zur eigentlichen Cofinfärbung übergeht. Drastischer allerdings zeigt sich diese Erscheinung bei andern Farbstoffen, z. B. Iodwasser.

Zum Beweise, daß die Wasserleitung im Lumen und nicht in der Membran der Gefäße erfolgt, kann man in folgender Weise operieren: Einen Zweig stelle man mit der Schnittfläche einige Zeit in 3%ige Gelatinelösung, und zwar verfähre man in einem Kasten, dessen Luft 32° C. warm ist, da bei dieser Temperatur die Gelatine flüssig ist. Dann entferne man ihn und lasse abkühlen; bei 20° C. ist die Gelatine fest. Man schneide jetzt von der Basis des Zweiges eine wenige Millimeter dicke Querscheibe fort, wodurch die Membran der Gefäße freigelegt wird, das Lumen aber verstopft bleibt. In Wasser gestellt, welkt dieser Zweig bald, während ein nicht mit Gelatine behandelter Kontrollzweig frisch bleibt.

9. Verteilung des Wassers im Blatt.

Diese demonstriert sich am deutlichsten durch sogenannte Blattsklette, deren man mehrere auf schwarzes, glanzloses Papier gezogen in der Sammlung besitzen soll. Solche Sklette findet man oft am Ausgang des Winters an feuchten Waldrainen und in Gräben, man kann sie aber auch künstlich herstellen, indem man die Blätter je nach ihrer Konsistenz länger oder kürzer in Natronlauge*) siedet, worauf man sie in kaltes Wasser bringt und die weichen Teile mit den Fingern wegnietet. Will man die Sklette schön weiß haben, so setze man sie in einem verschlossenen Gefäße ¼ Stunde der Wirkung einer Chloralkalösung (5 Gr. pro Liter) aus. Das Aufkleben der zwischen Fließpapier getrockneten Sklette besorgt man ausgezeichnet wie folgt: dunkles Papier wird durch eine Schellacklösung gezogen, dann getrocknet, und dasselbe auf die Sklette gepreßt, während man das Papier auf der Rückseite mit dem Bügeleisen erwärmt. So haften die Präparate mit allen Einzelheiten fest.

*) Als Anschauungsmaterial sei eine in Diekirch erschienene Ansichtskarte der alten Weide am Südbachfall des Herrenberges empfohlen.

*) In 1 Liter kochenden Wassers 130 Gr. kohlenfaures Natron lösen und 60 Gr. ungelöschten Kalk zusetzen. Kühlen und abseigen lassen.

10. Quellung. Erbsen oder Bohnensamen legt man 24 Stunden in Wasser und beobachtet dann an ihnen eine bedeutende Volumzunahme. Durch Wägen vor und nach der Quellung kann man feststellen, daß das Gewicht aufs Doppelte gestiegen ist. Andere Samen quellen langsamer und nehmen weniger Wasser auf.

Daß die Quellung, neben der bedeutenden inneren, auch äußere Arbeit leistet, beweist man dadurch, daß man in einen Zylinder Erbsensamen bringt, die unter Wasser gehalten werden und mit einem beweglichen Kolben bedeckt sind; am oberen Ende der Kolbenstange ist eine Schale angebracht, in welche man Gewichte bringt. Durch die Quellung werden die Gewichte emporgedrückt, und ist der Druck so erheblich, daß 10 Gr. lufttrockene Samen ein Gewicht von über 1000 Gr. zu heben imstande sind.

Daß das Quellungswasser hauptsächlich durch die Mikropyle eintritt, beweisen wir, indem wir 2 Samen über Wasser so befestigen, daß der eine mit der Mikropyle in die Flüssigkeit taucht, der andere nicht; ersterer wird viel rascher quellen, als letzterer.

Ein durch Eintrocknen rissig gewordenes Stück Holz, ein Brett z. B., quillt im Wasser so weit, daß die Risse größtenteils verschwinden.

Der Quellungsprozeß kann in sehr drastischer Weise demonstriert werden, indem man einen in jeder Apotheke käuflichen *Lamaria*stift in Wasser wirft, während man einen andern, möglichst gleichen, zur Kontrolle trocken aufbewahrt.

Um die Wärmeentwicklung bei der Quellung darzutun, trockne man etwa 100 Gr. Stärke bei 50–60° C. und gebe nach Abkühlung etwas Wasser hinzu von der gleichen Temperatur, welche die Stärke in dem Momente hat. Beim Umrühren mit dem Thermometer wird man ein Steigen der Temperatur um mehrere Grad wahrnehmen.

Quellungen, welche Bewegung veranlassen, sollen im Kapitel, das über diese handelt, zur Besprechung kommen.

11. Transpiration. Ein großer Teil des von der Pflanze aufgenommenen Wassers dient nur zur Einfuhr und zum Transport der in ihm gelösten Mineralstoffe; in den Blättern angekommen, hat dieses Wasser seine Mission erfüllt und wird wieder in Dampfform ausgestoßen.

Um diese Transpiration in grober Form zu

demonstrieren, überstülpt man einfach eine blätterreiche Topfpflanze mit einer Glasglocke; diese wird sich bald an der Innenfläche mit Nebel beschlagen.

Genauer läßt sich die Wasserabgabe verfolgen, wenn man den Topf mit der Pflanze auf eine Schale einer Wage setzt und in der andern mit Bleischrot das Gleichgewicht herstellt; nicht lange dauert's, und die Wage steigt zur Seite der Pflanze, ein Zeichen, daß diese leichter geworden ist, daß sie also etwas verloren hat. Stülpt man jetzt eine Glocke über, die hermetisch auf der Wagenschale aufsitzt, und stellt das Gleichgewicht wieder her, so wird es kaum mehr gestört, da der Wasserdampf bald nach Austritt sich an der Wand der Glocke verdichtet.

Das gleiche Experiment kann auch mit in Wasser gestellten Zweigen veranstaltet werden; es ist sogar durchsichtiger, da man hier die Ver-

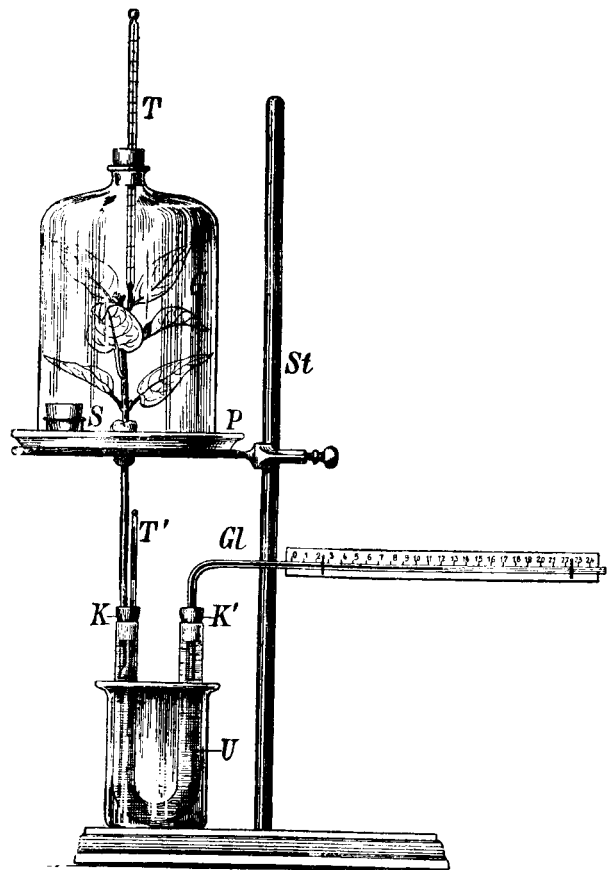


Fig. 10.

Apparat zum Experimentieren über die Transpiration der Pflanzen. (Nach Detmer).

dunstung an der Oberfläche des Wassers ganz vermeiden kann, indem man etwas Öl aufgießt.

Ein Apparat, der nicht nur den Verlauf der Transpiration anzeigt, sondern auch die Menge des verdunsteten Wassers in verschiedenen Zeitabschnitten und unter verschiedenen Umständen erkennen läßt, ist der folgende.

Ein Rohr, wie U in Figur 10, wird mit Wasser gefüllt, und durch den durchbohrten Pfropfen ein reichblättriger Zweig hermetisch aufgesetzt. Dieser wird dem Apparat Wasser entziehen und der Spiegel im Rohre OI wird sich nach rechts fortbewegen; hat man letzteres Rohr graduiert, z. B. durch Dahinterkleben einer Skala, so wird man leicht verfolgen können, mit welcher Schnelligkeit das Wasser sich während einer bestimmten Zeit fortbewegt. Mit diesem Apparat (der einfacher gebaut sein kann, als die Figur es angibt, da die Glocke, der Teller, das Becherglas und die Thermometer weggelassen werden können), führe man folgende Versuche aus.

Man stelle ihn im kühlen Zimmer auf und beobachte das Fortschreiten der Wassersäule, dann trage man ihn in einen geheizten Raum, und man stellt eine bedeutende Steigerung der Bewegung fest.

Desgleichen setze man die Blätter einem Luftzuge aus, worauf die Verdunstung rascher erfolgt, man stülpe eine Glocke über, und es wird die Verdunstung sich verlangsamen, bis sie, bei Dunstsättigung des Raumes, ganz aufhört.

Schließlich beobachte man die Schnelligkeit der Verdunstung im Zimmer und entferne alsdann die Blätter teilweise vom Zweige, fast sofort wird die Bewegung der Wassersäule stocken und sich verlangsamen.

Die Abhängigkeit der Verdunstungsgröße von der Blattfläche kann man auch mit dem Apparat Fig. 9 dartun. Man stelle zwei solcher Röhren auf, deren erste einen reichbeblätterten Zweig, die andere einen wenigbeblätterten erhält; erstere wird das Quecksilber in der gleichen Zeit viel höher heben als die zweite, weil eben ihr Zweig mehr Wasser durch Verdunstung verausgabt.

Daß es die Spaltöffnungen sind, durch welche der Wasserdampf den Pflanzenkörper verläßt, erläutert man, indem man 2 Blätter der gleichen Pflanze so an die trockene Luft legt, daß eines mit der Unter-, das andere mit der Oberseite die Unterlage berührt; das letztere, dessen Spalt-

öffnungen sich frei in die Atmosphäre öffnen, wehlt eher als das erstere.

Genauer läßt sich der Umstand beweisen mit dem Kobaltpapier*), welches man auf beide Blattflächen legt (z. B. von *Syringa* oder *Cyclamen*). Das im trockenen Zustande blaue Papier rötet sich bei Zutritt von Feuchtigkeit, in unserem Falle nur das mit der Unterfläche des Blattes in Berührung stehende, weil nur hier Spaltöffnungen vorhanden sind.

Dieselbe Kobaltprobe beweist uns, daß welkende Blätter mancher Pflanzen (z. B. *Tilia*) ihre Spaltöffnungen schließen, was bei andern Arten (z. B. *Salix fragilis*) nicht der Fall ist.

Schutz gegen zu starke Transpiration. Im allgemeinen wird übermäßiger Wasserverlust vermieden durch Reduktion der Transpirationsfläche oder durch Einlagerung einer Wasserreserve.

Ersteres demonstriert man an Felsensträuchern (*Sarothamnus*) oder andern Xerophyten, deren Blätter um so kleiner sind, je trockener der Standort, ja unter Umständen ganz fehlen.

Einen Wasservorrat finden wir beispielsweise in den Blättern unserer *Sedum*-Arten. Einen abgebrochenen Zweig von *Sedum reflexum* oder *Sedum aureum* hänge man in trockener Luft auf, er wird wochenlang frisch bleiben.

Weiter läßt sich die verschiedene Ausbildung der Licht- und Schattenblätter erläutern, und zwar am Buchenlaub, das um so dicker und kleiner ist, je mehr es von der Sonne bestrahlt wird.

Kompaßpflanzen. Die *Lactuca scariola* kommt bei uns vor, so z. B. bei Michelau. Zwei Exemplare ziehe man in Töpfen, eines setze man dem Lichte aus, das andere ziehe man im Schatten; ersteres wird seine Blätter in Kompaßstellung setzen, letzteres sie nach allen Richtungen vom Stengel abtreten lassen.

Sylphium laciniatum zeigt die Verhältnisse noch schöner; Samen dieser Pflanze kann man von einem botanischen Garten beziehen.

Die gegen Transpiration schützenden Haare an jungen Blättern beobachtet man am besten, wenn man die Entwicklung einer Knospe von *Aesculus* bis zum fertigen Zweige verfolgt.

Den Schutz, welchen eine Korkschicht gegen

*) Kleispapier in 4-5 prozentige Lösung von Kobaltchlorür tauchen und nach Sättigung gut trocknen.

Verdunstung bietet, kann ein einfacher Versuch klar machen. Zwei Kartoffelknollen von annähernd gleichem Gewicht oder zwei frische Äpfel dienen dazu; eines der Objekte schält man, das andere nicht, und nach einigen Stunden ist festzustellen, daß das geschälte Exemplar leichter geworden ist, da es Wasser verloren hat.

Ähnliches erläutert man zwei jungen Stämmen, von denen der eine entrindeet wurde.

12. Das Welken. Wenn die aufgenommene Wassermenge der durch Transpiration und auf anderem Wege verlorenen nicht gleichkommt, erschlaffen bald die Gewebe, und die Pflanze welkt, die Blätter hängen schlaff herab und vertrocknen schließlich, wenn nicht neues Wasser zugeführt wird.

Wenn man eine im Topf kultivierte Pflanze, die sich kräftig entwickelt hat, nicht mehr begießt, so wird sie bald zu welken beginnen, man kann alsdann den Prozeß des Welkens wieder rückgängig machen, wenn man wieder Wasser gibt oder wenn man, um den Verlust durch Verdunstung herabzusetzen, die Pflanze eines Teiles ihrer Blätter beraubt, oder sie unter eine Glocke stellt.

Abgeschnittene Zweige, die welk geworden sind, leben nicht wieder auf, wenn man sie in Wasser stellt; wenn man aber unter Wasser die Stengel um 2—3 Ctm. zurückschneidet, nehmen sie bald ihren Turgor wieder an.

Die Verkürzung eines Sprosses durch Welken ist rasch in folgender Weise zu veranschaulichen: ein Internodium von *Aristolochia Siphon* oder ein Blütenstiel des Löwenzahnes wird auf 12—15 Ctm. aus der Pflanze herausgeschnitten und seine Länge mit dem Maßstab genau festgestellt. Dann bringt man das Objekt in 10prozentige Kochsalzlösung und beobachtet durch erneutes Messen nach einigen Stunden, daß die Länge abgenommen hat; zugleich ist völlige Schaffheit infolge der Plasmolyse eingetreten. Auf die Entfernung läßt sich die Erscheinung folgendermaßen sichtbar machen. Einen aus einer Kartoffelknolle geschnittenen Zylinder von etwa 10 Ctm. Länge tauche man in ein Gefäß mit 16prozentiger Rohrzuckerlösung; sein unteres Ende befestige man am Zylinder, an das obere hefte man einen Faden,

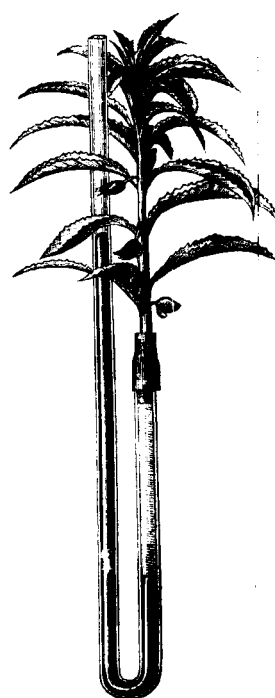


Fig. 11.
Empressen von Wasser in
einen welken Zweig.
(Nach Detmer.)

der außerhalb über eine Rolle geht, welche einen Zeiger trägt (Vergleiche Fig. 21). Am Rückgang dieses Zeigers kann man alsdann die Verkürzung durch Abnahme des Turgors ablesen.

Es ist möglich, das Welken viel rascher rückgängig zu machen, als durch bloßes Einstellen in Wasser. Man kann nämlich das Wasser in den Zweig hineinpressen, indem man diesen mit durchbohrtem Kork luftdicht auf den kürzeren Schenkel eines U-Rohres aufsetzt und durch den anderen erst Wasser, dann Quecksilber eingießt. Der schlaffe Zweig hebt sich jetzt in kürzester Zeit. (Fig. 11.)

13. Abscheiden flüssigen Wassers.

Wenn eine Pflanze Wasser durch die Wurzeln aufnimmt und nicht transpiriert, weil, z. B. infolge der Kälte der Luft, die Spaltöffnungen geschlossen sind, so füllen sich nach und nach alle Gewebe mit Wasser, und dasselbe rückt in den Blättern bis zu den äußersten Spitzen vor; hier befinden sich die Wasserpalten, durch welche das Wasser alsdann wieder in flüssiger Form austritt. Diesen Austritt kann man leicht beobachten, wenn auf einen warmen Tag eine kühle Nacht folgte; man sieht alsdann am andern Morgen die Tropfen an den Blättern glitzern.

Aber auch auf künstlichem Wege läßt sich der Vorgang veranlassen. Zu diesem Behuf kultiviert man im Topfe eine oder die andere Graminee (Mais u.), oder eine Kapuzinerkresse oder eine *Alchemilla*, man gießt den Boden stark und stülpt eine Glasglocke über, und schon nach einer halben Stunde treten die Tröpfchen aus, sie werden größer und größer, fallen ab und werden durch neue ersetzt.

Die Abscheidung flüssigen Wassers läßt sich auch hervorrufen, indem man in einen Zweig

von *Tropaeolum* vermittels des in Fig. 11 abgebildeten Apparates Wasser einpreßt.

14. Aufnahme von Mineralstoffen.

Bei Anstellung der Wasserkultur haben wir erkannt, daß das Wasser, welches in die Pflanze eindringt, bestimmte Salze in einer bestimmten Menge enthalten muß, die beim Verbrennen der Pflanze als Asche zurückbleiben. Um den Wert eines jeden der als notwendig erkannten Elemente zu ergründen, stellt man nun unvollständige Nährlösungen her, in denen je einer oder mehrere der betreffenden Stoffe fehlen; *) das Ergebnis der Kultur zeigt uns dann durch Ausbleiben resp. Verlangsamung einer oder der andern Erscheinung, daß der fehlende Stoff in der Normalkultur gerade diese Erscheinung zu zeitigen berufen war. Es wird sich da herausstellen, daß trotz ihrer geringen Menge die Aschenbestandteile dennoch eine große Rolle im Leben der Pflanze spielen. Mangelhaftes Wachstum, zurückgebliebene Entwicklung sind meist die in solchen fraktionierten Kulturen sich einstellenden Momente, aber auch noch auffälligere Tatsachen vermag man festzustellen.

Das soll uns ein Versuch lehren, der sich auf das Eisen bezieht. Maispflanzen werden in einer völlig eisenfreien Nährlösung gezogen. Anfangs entfalten sie sich ganz normal, bis das Eisen, welches im Samen enthalten war, aufgebraucht ist; das geht so fort bis zum Erscheinen des 4. bis 5. Blattes, dann stockt das Wachstum, und die neugebildeten Blätter sind nicht mehr grün, sondern weiß, es ist infolge Eisenmangels

*) Nach *Detmer*; Normallösung: 600 ccm. destill. Wasser, 7 gr. Kalinitrat, 1,5 gr. Schwefelsäure, Magnesia, 1,5 gr. Chlornatrium, 1,5 gr. neutrales phosphors. Kali, Gyps im Überschuß.

Kalkfrei: Normallösung ohne Gyps.

Kalkfrei: 600 ccm. destill. Wasser, 7 gr. Kalinitrat, 1,5 gr. Schwefelsäure, Magnesia, 1,5 gr. Chlornatrium, 1,5 gr. neutrales phosphorsäures Natron.

Magnesiafrei: 600 ccm. destill. Wasser, 6 gr. Kalinitrat, 1,5 gr. Kalinitrat, 1,5 gr. neutral. Kaliphosphat, 1,2 gr. Kaliumsulfat.

Phosphorsäurefrei: 1000 ccm. destill. Wasser, 0,5 gr. Kalinitrat, 1 gr. Kalinitrat, 0,5 gr. Magnesianitrat, 0,5 gr. neutrales Kaliumsulfat.

Zu jedem einige Tropfen Eisenchloridlösung.

Eisenfrei: Normallösung ohne Eisenchlorid.

Alle Lösungen, mit Ausnahme der phosphorsäurefreien, sind vor dem Gebrauch im Verhältnis von 1:4, 8 zu verdünnen.

Blleichsucht eingetreten. Fügt man nun der Nährlösung einige Tropfen Eisenchloridlösung zu, so ergrünen bald, wenn es nicht zu spät ist, die gebleichten Teile, und die Pflanze nimmt wieder ihr normales Äußere an. Auch ergrünen die Blätter, wenn man sie einfach mit Eisenvitriollösung bepinselt.

Einer der wichtigsten Bestandteile, welche die Pflanze aus dem Boden schöpft, ist der Stickstoff, denn dieser nimmt teil an dem Aufbau der Eiweißkörper und speziell des Protoplasmas, des Sitzes der Lebensäußerungen. Läßt man in einer Wasserkultur die Stickstoffverbindungen beiseite, indem man z. B. in der Normallösung das Kalnitrat durch Gips ersetzt, so wachsen die



Fig. 12.

Wasserkultur in Abwesenheit des Stickstoffes. (Nach *Detmer*).

darin kultivierten Maispflanzen nur kümmerlich und sterben bald ab; die in voller Nährlösung gezogenen Kontrollpflanzen gedeihen dagegen

vorzüglich. Man wird aber bemerken können, daß an den schlecht wachsenden Exemplaren die Wurzeln ebenso lang, wenn nicht länger sind, als an den andern; sie haben sich verlängert, gleichsam um auf die Suche nach Stickstoff zu gehen; diese übermäßige Längenentwicklung des Wurzelwerkes ist ein charakteristisches Zeichen des Stickstoffhungers. (Fig. 12).

Gewisse Gewächse können auch den freien Stickstoff der Atmosphäre binden und für die Ernährung dienstbar machen. Das sind die Leguminosen, in deren Wurzelknöllchen oder Rhizobien der betreffende Vorgang sich abspielt. Zur Demonstration der Rhizobien eignet sich jede aus dem Boden gewonnene Lupinen-, Klee-, Erbse- oder Bohnenpflanze; ich empfehle aber, um das Material jederzeit in schönster Ausbildung zur Hand zu haben, den *Lupinus polyphyllus*, eine ausdauernde, leicht zu bauende Art. Das Ausgraben und nachherige Abspülen muß sehr sorgfältig geschehen.

Ein Alkoholpräparat solcher Wurzeln leistet ungefähr dieselben Dienste für die Erläuterung.

Daß die Leguminosen den Stickstoff im Boden entbehren können und doch gut fortkommen, wenn alles Sonstige in Ordnung ist, andere Pflanzen dagegen nicht in diesen Verhältnissen zu gedeihen vermögen, soll uns eine Kultur klar machen. Zu diesem Behufe glühen wir feinen Quarzsand oder noch besser zu Pulver gestoßenes Glas aus und mischen 2500 Gr. davon mit folgenden Substanzen:

- 0,375 Gr. saures phosphorsaures Kali,
- 0,200 „ Chlornatrium,
- 0,200 „ schwefelsaure Magnesia,
- 10 „ kohlensaurer Kalk,
etwas Eisenoxyd.

Wir feuchten mit destilliertem Wasser an und füllen mit der Mischung gut ausgeglühte Töpfe oder völlig gereinigte Glaszylinder. Ein Erwärmen der Gefäße (nach Füllung) auf 100°, zwecks perfekter Sterilisation, ist sehr anzuraten.

Alsdann übergießt man eine Probe Gartenboden, in welchem Erbsen gut gewachsen sind, mit Wasser, schüttelt ordentlich um und überläßt sich selbst, bis der Boden sich abgesetzt; von der überstehenden Flüssigkeit nehme man etwa 20 gr. und begieße damit die Mischung in zwei Töpfen, einen dritten unberührt lassend.

Erbsen und Haferkörner, die in Sägespänen

angekeimt und dann in destilliertem Wasser abgespült wurden, verteilt man in die drei Gefäße, in Nr. 1 die Erbsen, in Nr. 2 den Hafer, in Nr. 3 beide zusammen. Bei Kultur am sonnigen Fenster und bei täglichem Ersetzen des verdunsteten Wassers durch frisches, wird man nach mehreren Wochen feststellen, daß die Haferspflänzchen in den zwei letzten Töpfen kränkeln, die Erbsen aber in Nr. 1 gut wachsen, in Nr. 3 nicht. Mit dem Extrakt des Gartenbodens hat man die entsprechenden Bakterien zugefegt, die nur an den Wurzeln der Leguminosen Rhizobien erzeugen konnten und so diese befähigten, den Stickstoff der Luft aufzunehmen, was bei den Haferspflanzen nicht der Fall war.

Will man das Experiment noch beweiskräftiger gestalten, so setze man ein 4tes Kulturgefäß an und gebe hier außer den oben genannten Salzen noch 1 gr. salpetersauren Kalk in die Mischung, dann werden in dieser Kultur Erbsen und Hafer gut gedeihen.

Um die Anwesenheit von Salpetersäure in der Pflanze zu zeigen, gibt man auf Querschnitte junger Pflanzen von *Sinapis alba* oder *Chenopodium* einen Tropfen Diphenylaminlösung (0,05 gr. Diphenylamin auf 10 ccm. reiner, konzentrierter Schwefelsäure). Es tritt Blaufärbung ein.

Über die Notwendigkeit mineralischer Stoffe zum Wachstum der Pilze siehe weiter unten im Kapitel Parasitismus Nr. 20a.

Topfkulturen mit den verschiedenen chemischen Mineräldüngern des Handels geben, wenn man schlechten Ackerboden auswählt, sehr auffällige Resultate. Doch sind die fraktionierten Wasserkulturen, weil durchsichtiger, zu bevorzugen.

Da in unserer Normallösung Natrium und Silizium ganz fehlten, die Pflanzen aber doch gedeihen, ist der Beweis erbracht, daß diese beiden Elemente, obwohl sie sich, vorzüglich letzteres, in den freigewachsenen Pflanzen vorfinden, für die Ernährung ohne Belang sind. Zum Schutz ist aber die Kieselsäure sehr wertvoll; will man sich von ihrer Lagerung und ihrem reichlichen Vorhandensein bei manchen Pflanzen überzeugen, so verfähre man wie folgt: Einen dünnen Querschnitt durch den Stengel einer *Equisetum*art lege man auf ein Stimmerblättchen, setze einen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure zu und glühe in der Flamme völlig aus. Die Asche wird uns dann in einem Kieselstelet die Haupt-

strukturverhältnisse des ursprünglichen Schnittes erkennen lassen. Ein Flächenschnitt durch die Oberhaut dient noch schöner zu diesem Versuch.

15. Assimilation des Kohlenstoffs.

a) **Allgemeines.** Aller Kohlenstoff, den die Pflanze enthält (über die Hälfte der Trockensubstanz) stammt aus der atmosphärischen Luft, und zwar entnimmt die Pflanze ihn der dort enthaltenen Kohlensäure, aus welcher sie ihn bei der sogenannten Assimilation abspaltet. Nur grüne, d. h. chlorophyllführende Organe sind zu dieser Tätigkeit befähigt, und die dazu nötige Energie entlehnen sie den auffallenden Sonnenstrahlen. Ein nicht grüner Pflanzenteil, mehr noch eine ganze chlorophyllfreie Pflanze, kann also aus sich nicht den Kohlenstoffgehalt bereichern, ebensowenig kann es ein Gewächs, das man unter Lichtabschluß hält. Schon die äußere Betrachtung lehrt uns, wie alles diesem Zweck angepasst ist: die wichtigsten Assimilationsorgane sind die Blätter; durch die steifen Adern wird ihre Fläche straff ausgespannt, sodaß sie überall von Luft umflossen wird (aus welcher sie die Kohlensäure aufnehmen kann), und auf das günstigste dem Lichte ausgesetzt ist. Die Adern verteilen sich je nach der Art in verschiedenster Weise, stets aber kommt ein Netzwerk zustande, das man leicht an skelettierten Blättern wahrnehmen kann (s. das Herstellen von Blattskelletten, Abschn. II, S. 12). Zwischen den Maschen dieses Netzwerkes, das ja auch der Wasserverteilung dient, wie früher erörtert, ist das grüne Gewebe ausgebreitet wie das Tuch des Regenschirmes zwischen den Stäben.

b) **Chlorophyllfarbstoff.** Um diesen auszu ziehen und mit ihm weitere Versuche anzustellen, verfahren wir nach folgender Methode: schöne, frische, saftgrüne Blätter, etwa von Gramineen, *Elodea* oder *Vitis*, werden mit der Schere in kleine Stücke zerschnitten und in einer Porzellanschale unter destilliertem Wasser einige Minuten auf 80° C. erwärmt. Alsdann gießt man das Wasser ab, ersetzt es durch Alkohol und erwärmt wieder vorsichtig auf dem Wasserbade; bald färbt sich der Alkohol schön grün, die Blätter werden weiß, und die Extraktion ist fertig. Durch Behandlung weiterer Blätter mit dem Extrakt wird dieser konzentrierter, durch Zusatz von Alkohol dünner gemacht, je nach

Bedarf. Nach Filtration hebt man die Lösung in einer hellen Flasche auf und bewahrt sie im Dunkeln unter einer Pappdeckelglocke. (S. Anmerkung S. 7).

Die Chlorophylllösung ist fluoreszent, sie ist rot im auffallenden, grün im durchfallenden Licht.

Um zu zeigen, daß das Chlorophyll aus mehreren, verschieden gefärbten Stoffen zusammengesetzt ist, gieße man in einem Probierrohre auf die konzentrierte Lösung eine gute Dosis Benzin, schüttle durch und lasse absetzen; die beiden Flüssigkeiten sondern sich bald, der Alkohol ist gelb gefärbt, da er die Xanthophylle zurückhält, das Benzin erscheint, wegen der aus dem Chlorophyll ausgelösten Cyanophylle, blau. Seit einigen Jahren findet sich im Handel ein wasserlösliches und lichtbeständiges Chlorophyllpräparat von *Schütz* in Wien, das speziell als unschädliches grünes Färbungsmittel angepriesen wird. Für unsere Zwecke eignet es sich ganz gut, nur geht die Trennung der Farbstoffe am besten vor sich, wenn man aus der wässerigen Lösung die Xanthophylle mit Äther herausnimmt.

Um zu zeigen, daß das Chlorophyll nur unter dem Einfluß des Lichtes entsteht, diene folgendes Experiment: in kleinen Blumentöpfen läßt man einige Weizen- oder Haferkörner keimen; die Objekte werden während des Aufgehens im Dunkeln, im Schrank oder unter Pappglocke, gehalten. Die jungen Pflänzchen werden alsdann gelb, ergrünen aber bald, wenn man die Töpfe an die Sonne bringt; durch partielles Umwickeln einzelner Blätter und Halme mit Staniol kann man auf diesem Wege sehr buntschekige Exemplare erhalten.

Schon eine geringe Lichtmenge genügt, um das Ergrünen zu veranlassen, so z. B. kann man die Töpfe an die Hinterwand eines mäßig erleuchteten Zimmers stellen; allerdings erfolgt hier die Bildung des Blattgrüns viel langsamer.

In Kästen, deren eine Wand mit rotem, resp. blauem Glase verschlossen ist, geht das Ergrünen verschieden rasch vor sich, d. h. im roten Lichte schnell, im blauen ganz langsam.

Keimlinge von Koniferen ergrünen auch im Dunkeln.

Unter einer Glocke, deren Atmosphäre aus reinem Wasserstoff besteht, ergrünen die gelben Pflänzchen nicht, was die Notwendigkeit des Sauerstoffes beweist.

Daß der grüne Farbstoff vom Lichte auch zersetzt wird, beweist folgender Versuch: in zwei kleine Gläschen bringe man je eine Probe der alkoholischen Chlorophyllprobe; eines der Gläschen setze man den direkten Sonnenstrahlen aus, das andere berge man unter der Pappglocke, dann wird im ersteren die Farbe sich bräunen, im letzteren nicht. Auch in der lebenden Pflanze wird fortwährend unter der Wirkung des Lichtes Farbstoff zerstört, er wird aber stets wieder durch neugebildeten ersetzt, sodaß der Ausfall nicht bemerkbar ist.

Im Herbst verfärben sich die Blätter; dieser Vorgang läßt sich schwer an der Chlorophylllösung nachmachen; doch läßt sich dartun, daß saure Säfte mit im Spiele sein können, denn auf Zusatz einiger Tropfen Säure (HCl u.) nimmt die Lösung einen bräunlichen Ton an.

Vorübergehend werden auch manche Pflanzen im Winter braun, um im Frühling wieder zu ergrünen; man nehme z. B. im Winter einen Zweig von *Thuja* oder *Mahonia* ins warme Zimmer, er wird dort bald grün und sticht sehr gegen einen andern ab, den man zum Vergleich im Momente von draußen hereinnimmt.

Gehen wir nun zur Rolle des Chlorophylls über. Einige Maiskörner werden, wie im ersten Kapitel angegeben, gewogen und auf Wasserkultur gestellt. Ein Teil dieser Kulturen wird dunkel gehalten, der andere im Lichte belassen. Nach 4—5 Wochen nimmt man beiderlei Pflanzen heraus und stellt ihr Trockengewicht fest. Die im Licht gewachsenen zeigen ein weit höheres Gewicht als der ursprüngliche Same, die verdunkelten ein geringeres. Es ist also unter dem Einfluß des Lichtes organische Substanz gebildet worden. Bei der Assimilation wird die Kohlensäure gespalten in Kohle und Sauerstoff. Erstere wird in der Pflanze zurückgehalten und zum Aufbau der organischen Stoffe verwertet, der Sauerstoff aber wird ausgestoßen.

Daß in der Atmosphäre Kohlensäure vorhanden ist, zeigt man indem man klares Kalkwasser (Lösung von Kalziumhydrat) in breiter Schale der Berührung mit der Luft aussetzt, worauf sich an seiner Oberfläche eine Haut von kohlensaurem Kalzium bildet, welche so zunimmt, daß sich mit der Zeit die ganze Lösung trübt. Setzt man dem klaren Kalkwasser etwas Quell-

wasser zu, so erfolgt ebenfalls eine Trübung, weil letzteres Kohlensäure enthält.

Die Abscheidung des Sauerstoffes bei der Assimilation ent- hält sich sehr schön in folgendem Versuch:

Ein oder zwei Stücke von *Elodea* oder *Myriophyllum* *) stecke man verkehrt unter Wasser in ein Zylinderglas (Fig. 13).

Dem Wasser möge man vor- sichtlich etwas Kohlensäure aus einer Entwicklungsflasche zusetzen, wenn man nicht vor- zieht, Mineralwasser (Birres- born, Bel-Val) zu verwenden. Wird der Apparat dem Sonnen- licht ausgesetzt, so sieht man bald aus der Wundfläche der Sten- gelstücke Gasblasen aufsteigen. Blendet man durch einen Papp- schirm die Sonnenstrahlen ab, so hört die Blasenentbindung auf,

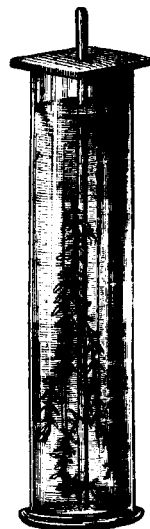


Fig. 13.
Abscheidung des Sauerstoffes bei der Assimilation.
(Nach Detmer.)

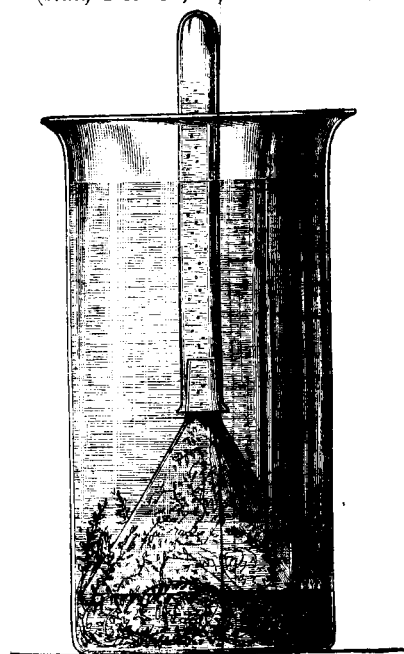


Fig. 14.
Einrichtung zum Sammeln des bei der Assimilation entbundenen Sauerstoffes.
(Nach Detmer.)

um gleich nach Fortnahme des Schirmes wie- der einzusetzen. Durch Zählen der Blasen läßt sich die Inten- sität des Vor- ganges bewer- ten.

Daß das auf- steigende Gas Sauerstoff ist, erfährt man, wenn man es sammelt (Fig. 14). Unter ei- nen Trichter in einem Be- cherglase legt man zahlreiche Stücke obenge- nannter Pflan- zen, über den-

*) Im Aquarium halten sich am besten *Elodea densa* und *Myriophyllum proserpinacoides*.

selben stülpt man ein wassergefülltes Reagenzglas, in welches die Blasen aufsteigen; wenn man das Reagenzglas behutsam abhebt, indem man den Daumen unterschiebt, kann man mit glühendem Spahn leicht den Sauerstoff nachweisen.

Hätte man Wurzeln oder Zwiebeln oder überhaupt chlorophyllfreie Pflanzenteile zu diesen Versuchen verwandt, so wäre keine Gasabscheidung erfolgt; zur assimilatorischen Tätigkeit ist die Anwesenheit des grünen Farbstoffes unentbehrlich.

Hätte man die grünen Pflanzen in gekochtem, also in kohlenstoffreiem Wasser der Sonne ausgesetzt, so wäre die Blasenentwicklung ebenfalls unterblieben, ein Beweis, daß wirklich die Kohlensäure die Quelle des pflanzlichen Kohlenstoffes ist.

Auch für solche Pflanzen, bei welchen der Sauerstoff nicht in Bläschenform die verletzten Organe verläßt, kann man dessen Abscheidung sichtbar machen. Zunächst ist da die Engelmannsche Batteriemethode zu erwähnen. Wenn man rohes, geschabtes Fleisch mit Wasser übergießt und sich selbst überläßt, treten bald die verschiedenen Formen des Fäulniserregers *Bacterium termo* darin auf. Diese sind sehr sauerstoffbedürftig, und wenn man daher in einen Tropfen solcher Flüssigkeit einige grüne Algen bringt und bei durchfallendem Sonnenlicht im Mikroskop beobachtet, wird man wahrnehmen, daß die Batterien in der Umgebung der Algen sich munter bewegen, anderswo im Präparat aber ruhig sind. Hat man Fäden von *Spirogyra* mit sehr ausgezogenen Spiralbändern von Blattgrün, ist sogar zu bemerken, daß nur gegenüber diesen Bändern die Bewegung stattfindet.

Des weitern kann zu dieser Demonstration die Indigomethode Verwendung finden. Indigofarmin löse man in Wasser und fülle damit eine enghalsige Flasche; dann schüttele man etwa 30 Ccm. einer Lösung von saurem Natriumsulfit mit Zinkstaub 5 Minuten lang, stumpfe die Säure mit Kalkmilch ab und setze von diesem Präparat tropfenweise der blauen Indigofarminlösung zu, bis die Farbe verschwindet. In dieser gelblichen Flüssigkeit wird nun der Sauerstoff stets wieder die Indigofarbe hervorrufen, was man durch bloßes Abheben des Stöpsels bereits an der Oberfläche bemerken kann. Eine Moos- oder Algenpflanze, die man vorher in die Flasche

gebracht und eventuell mit einem Steinchen belastet hat, läßt nun im Sonnenlicht blaue Schlieren emporsteigen, im Dunkeln dagegen bleibt alles farblos.

Es ist möglich, zu zeigen, daß die verschiedenen Strahlengattungen, die das Sonnenlicht enthält, nicht in gleichem Maße bei der Assimilation betätigt sind. Zu diesem Zweck legt man Stücke von *Elodea* oder *Myriophyllum* in ein wassergefülltes Reagenzglas und setzt dasselbe der Sonne aus, worauf bald die Blasenentwicklung eintreten wird. Dann tauche man, immer im Sonnenlicht, den Zylinder in ein größeres Glasgefäß, welches mit einer Lösung von Kaliumbichromat gefüllt ist; der Elodeazweig, welcher jetzt nur mehr rotes Licht erhält, assimiliert ununterbrochen weiter, und die aufsteigenden Blasen sind nicht weniger zahlreich, als im vollen Sonnenlicht. Wenn man aber das Reagenzglas in eine Lösung von Kupferoxydammoniak taucht, so hört die Assimilation auf, ein Zeichen, daß gerade die chemischen Strahlen hier ohne Wirksamkeit sind.

Da das Licht eine so wichtige Rolle im Leben spielt, wird man begreifen, wie alles an der Pflanze dahinstrebt, die grünen Teile in eine möglichst günstige Lage zu den einfallenden Strahlen zu bringen. Das beweisen uns der später zu besprechende Heliotropismus, sowie die windenden und kletternden Stämme.

c) **Produkte der Assimilation.** Welches das erste Erzeugnis der Assimilation sei, ist nicht festgestellt, das erste sichtbare Produkt aber ist die Stärke, deren Anwesenheit sich experimentell leicht nachweisen läßt.

Zuerst wollen wir etwas Reis- oder Kartoffelstärke in Wasser auftun; in die milchige Flüssigkeit geben wir alsdann einige Tropfen wässriger Jodlösung,* eine Blaufärbung ist die Folge. Ein Tröpfchen Jodlösung auf die Fläche einer angeschnittenen Kartoffelknolle oder eines halbierten Maiskornes gebracht, erzeugt dort, ebenfalls als Beleg für das Vorhandensein von Stärke, die charakteristische Blaufärbung. Diese Methode wollen wir benutzen, um die Entstehung der Stärke insolge der Assimilation darzutun.

*) Diese Lösung stellt man her, indem man zu destilliertem Wasser solange unter Umrühren alkoholische Jodlösung zusetzt, bis die Flüssigkeit eine dunkelbraune Färbung angenommen hat.

Wenn man eine im Freien wachsende Kapuzinerkressenpflanze durch Überstülpen einer Kiste einige Tage verdunkelt, ist man sicher, daß die Blätter keine Stärke mehr enthalten. Trennt man dann einige derselben los, tötet sie mit Wasser von 80° C., zieht mit Alkohol die grüne Farbe aus und legt sie, nachdem sie weiß geworden, in Jodlösung, so reagieren sie nicht, sondern bleiben weiß. Wenn man nun derselben Pflanze, nachdem sie einen Tag lang dem Lichte ausgesetzt war, einige Blätter entnimmt und auf die oben angegebene Art behandelt, so färben dieselben sich blau bis tiefblau, da tagsüber durch die Assimilation sich Stärke in ihnen sammeln konnte.

Hier läßt sich ein Versuch über die Leitung der Stärke einschleichen. Von einer Kapuzinerkresse entnehme man am Abend einige Blätter und stelle sie in ein Glas Wasser, das man mit einer Glocke überdeckt. Diese, sowie die Pflanze selbst, stelle man einige Tage dunkel und untersuche dann eines der abgetrennten Blätter und ein an der Pflanze belassenes auf Stärke; letzteres wird sich als stärkefrei ergeben, ersteres dagegen Stärke enthalten, da sie aus diesem nicht in andere Organe auswandern konnte, weil es mit solchen nicht mehr im Zusammenhang stand.

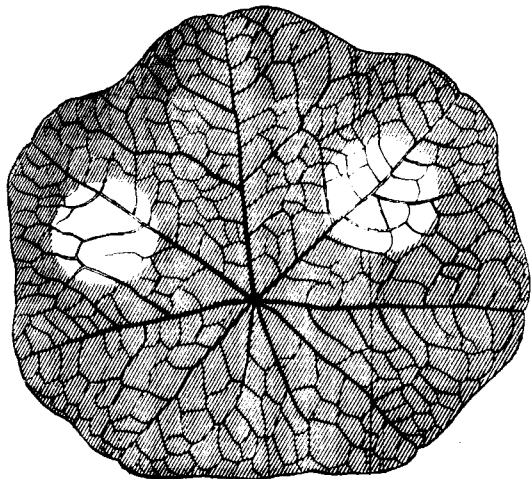


Fig. 15.

Blatt der Kapuzinerkresse nach Behandlung mit Jodlösung (Siehe den Text). (Nach Detmer).

Den Einfluß des Sonnenlichtes auf die Assimilation und seine Unentbehrlichkeit zeigt noch eleganter folgender Versuch: auf einem wohl ausgebildeten Blatt der Kapuzinerkresse be-

festige man an Ort und Stelle, ohne das Blatt abzuschneiden, mittels Nadeln zwei kleine Scheiben aus Kork; man lege sie so auf die Ober- und Unterseite, daß sie sich genau gegenüber liegen. Nach 2—3 Tagen entfernt man nachmittags die Scheibchen, trennt das Blatt ab und untersucht es, wie oben angegeben; man wird alsdann feststellen, daß die von den Scheiben bedeckte kreisrunde Stelle, welche während des Versuches kein Licht erhielt, weiß bleibt, die übrigen Teile sich blau färben. In der weißen Zone sind aber die Adern auch blau geworden, weil sie die Stärke fortleiten (Fig. 15).

Schöner noch operiert man, wenn man auf größere Blätter (Kumfetrübe, Sonnenblume, *Paulownia*) eine Papp- oder Staniolscheibe legt, in welcher man Lettern oder ein Monogramm ausgeschnitten hat. Die Ausschnitte erscheinen alsdann nach Behandlung mit Jod blau auf weißem Grunde. Dieses Experiment beweist zugleich, daß die Assimilation sich nur an den Stellen vollzieht, welche unmittelbar vom Lichte getroffen werden.

Die Menge der erzeugten Stärke steht naturgemäß im direkten Verhältnis zur Intensität der Strahlen, welche das Blatt treffen. Das kann man folgendermaßen sichtbar machen: von zwei Kapuzinerkressenpflanzen, die längere Zeit im Dunkeln verbracht haben, stellt man die eine ins Freie, die andere an die Rückwand eines Zimmers, wohin nur geringere Lichtmengen hingelangen. Nach einer Reihe von Stunden untersucht man von jeder Pflanze ein Blatt und konstatiert im ersten Falle reichliche, im zweiten kaum bemerkbare Stärkeerzeugung.

Des weiteren kann man verfahren, wie folgt: an einer Kapuzinerkresse, die längere Zeit am Fenster gestanden, und deren Blätter sich parallel zu den Scheiben, also senkrecht zum einfallenden Licht gestellt haben, bindet man einige Blätter so an Stäbchen fest, daß sie horizontal, also schief zum Lichteinfall stehen; die Untersuchung ergibt dann, daß in gleicher Zeit diese letzteren Blätter weit weniger Stärke hervorgebracht haben als die andern, in ihrer Lage belassenen.

Vermittels der Jodprobe ist es auch möglich, zu erkennen, daß die Assimilation sich nur vollzieht in den Teilen des Blattes, in welche die Kohlensäure direkt durch die Spaltöffnungen ge-

langen kann. Wenn man nämlich an einem Blatt die Unterseite teilweise mit einer Mischung von 1 Teil Wachs und 3 Teilen Kakaobutter überzieht und nach eintägiger Besonnung das Blatt der Jodprobe unterwirft, wird sich zeigen, daß die bestrichenen Stellen keine Stärke gebildet haben. Ein Überstreichen der Oberseite, welche keine oder wenige Spaltöffnungen besitzt, übt keinen Einfluß auf die Menge der Stärke aus. Wenn man ein Blatt welken läßt oder in $\frac{1}{2}$ prozentige Kochsalzlösung stellt, hört ebenfalls die Assimilation auf, weil in beiden Fällen die Spaltöffnungen geschlossen sind und der Kohlensäure keinen Eintritt gestatten.

16. Wanderung der Assimilate. Daß die Produkte der Assimilation nicht am Orte ihrer Bildung verbleiben, sondern weiter an die

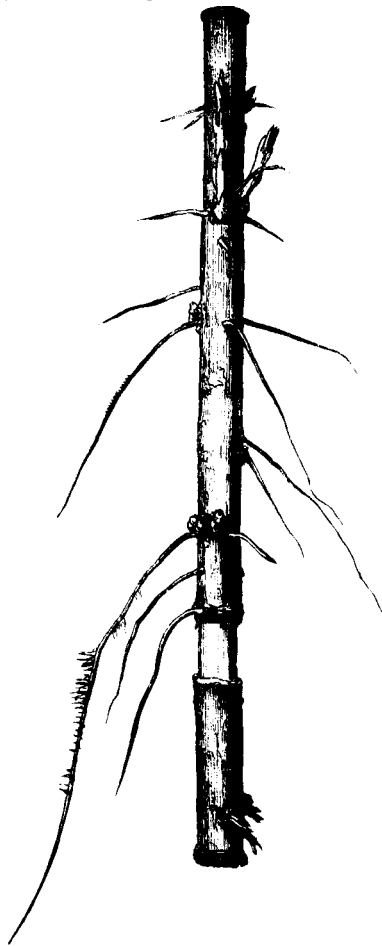


Fig. 16.

Versuch über die Wanderung der stoffhaltigen Assimilate. (Nach Detmer.)

Orte des Verbrauches wandern, hat uns bereits im vorigen Abschnitt das Experiment mit Blättern der Kapuzinerkresse gelehrt. Wir sahen, daß ein am Abend der Pflanze entnommenes und mit Jod behandeltes Blatt sich prall mit Stärke gefüllt zeigt, während ein am Morgen beobachtetes stärkefrei ist.

Näher wird man mit dem Vorgang bekannt durch Anstellung eines Ringelungsversuches. Dazu dient in

denzweig, den man im Winter oder Frühling vor dem Aufbrechen der Knospen abschneidet und etwa 4 Ctm. von der unteren Schnittfläche ringelt, indem man einen 2 Ctm. breiten Rindenring bis aufs Holz löst. Durch eine Fadenschlinge, die man mit Siegellack am Kork befestigt, wird der so präparierte Zweig in einen Glaszylinder mit etwas Wasser gehängt und einige Wochen in einem finsternen Raume sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit beobachtet man an dem Zweige Erscheinungen, wie sie Fig. 16 erkennen läßt. Oberhalb der Ringelungsstelle haben sich lange, starke Triebe und Adventiwurzeln gebildet, unterhalb aber nur höchstens sehr schwache Gebilde. Damit ist die Ableitung der plastischen Stoffe durch die Rinde dargetan. Wird am Baume selbst ein Zweig geringelt, wie wir es im Kapitel über die Wasserleitung getan, so beobachten wir weniger das Auftreten von Wurzeln als die Bildung eines starken Wulstes oberhalb der Ringelungsstelle, wo sich die plastischen Stoffe beim Abstieg stauen. Hat man nicht einen ganzen Ring abgetrennt, sondern eine Brücke stehen lassen, so erfolgt eine dürftige Ernährung des Astes unter der Ringelungsstelle.

Die Stärke wandert mehr durch die Markgewebe. Da sie aber sich in den Blättern und anderswo in Körnerform niederschlägt und in Wasser unlöslich ist, muß sie erst in eine lösliche Substanz übergeführt werden; das geschieht vermittels der Diastase, welche sie in Zucker verwandelt. Absolut notwendig ist die Diastase zu dem Zweck nicht, da auch das lebende Protoplasma den Vorgang hervorzurufen imstande ist.

Man mische 1 gr. Kartoffelstärke mit 100 Ccm. Wasser, siede über der Flamme und lasse die entstandene Kleisterlösung abkühlen. Dann mahle man etwas Gerstenmalz und übergieße das Pulver mit Wasser, rühre fleißig um und filtriere; das Filtrat enthält die Diastase. 15 Ccm. der Kleisterlösung vermise man mit 5 Ccm. der Diastaselösung und gieße einige Tropfen der Mischung in ein Reagenzglas. Setzt man nun einen Tropfen Jodlösung hinzu, so färbt sich das Ganze blau; nach fünf Minuten mache man dieselbe Probe mit einer Portion der Mischung, und die Färbung wird violett sein, andere Proben im Abstände von je 5 Minuten geben eine stets weniger blaue Färbung, bis schließlich der gelbe Ton andeutet, daß sämtliche

Stärke durch die Diastase umgekehrt ist. Sehr schön macht sich auch folgendes Experiment: zu einer Stärkelösung setzt man etwas Gelatine und gießt diese Masse in dünner Schicht auf eine Glasplatte. Dann schneide man ein Malzkorn in ein halbes Duzend Querscheiben und lege diese in entsprechenden Zwischenräumen auf die Stärke; das Ganze kommt unter eine feuchte Glocke nebst einem Schälchen Chloroform, um Schimmelbildung zu vermeiden. Wenn man nach einigen Tagen die Platte in Jodlösung taucht, wird sich die Stärke blau färben; um jede Malzscheibe aber bleibt ein weißer Hof, in welchem die Stärke durch die diffundierende Diastase in Zucker umgekehrt worden ist.

17. Speicherung der Assimilate. Die durch Assimilation erzeugten organischen Substanzen werden nicht immer sofort zum Weiterbau und zur Ernährung der Pflanzen gebraucht, sondern manchmal bei Seite gestellt, um später, im Augenblick des Bedarfes, zur Verfügung zu stehen. Solche Reservestoffe finden sich stets in den Samen, wo ihre Aufgabe darin besteht, die junge Keimpflanze zu erhalten, bis sie für sich selbst zu sorgen instande ist. Aber auch in Rhizomen, Zwiebeln, Knollen, Wurzeln, Stengeln usw. werden Vorräte von organischen Stoffen angelegt; um sie nachzuweisen, verfähre man, wie folgt: stickstoffhaltige Reservestoffe kann man aus Weizenmehl in Form des sogenannten Klebers herstellen; zu diesem Zweck rührt man etwas Mehl mit ein wenig Wasser zu Brei, den man zwischen den Fingern knetet, während ein dünner Wasserstrahl ohne Unterbrechung darüber fließt; auf diese Weise wird die Stärke ausgewaschen, und es bleibt eine zähe, fadenziehende Masse zurück, der aus Eiweißstoffen bestehende Kleber.

Stärke haben wir in Samen und Knollen bereits im Kapitel 15 C. durch die Behandlung mit Jodlösung nachgewiesen.

Zucker erkennt man, z. B. an einer aus der Runkelrübe geschnittenen Scheibe, durch Behandlung mit Fehlingscher Lösung*) bei Siede-

Am besten stellt man diese dar, indem man drei verschiedene Lösungen bereitet, die erste mit 35 gr. Kupfervitriol, die zweite mit 135 gr. weinfaurem Natronkali (Seignettefals), die dritte mit 150 gr. Natrium pro Liter. Unmittelbar vor dem Gebrauch mischt man je ein Volumen dieser drei Lösungen mit zwei Volumen Wasser. So halten sich die Lösungen beliebig lange, was für das Gemisch nicht der Fall ist.

hige. Da hier die Reaktion manchmal etwas ausbleibt, ist es vorteilhafter, eine Scheibe aus einer reifen Birne zu behandeln, welche Traubenzucker enthält. Grobe Feststellung des Zuckers ist auch möglich, indem man etwas geriebene Zuckerrübenwurzel in einem Leinenbeutel auspreßt und den Saft einfach schmeckt.

Reservefette kann man aus Raps- oder Ricinusamen ausziehen, indem man diese fein zerreibt, mit Äther übergießt und in geschlossener Flasche etwas stehen läßt, während man öfter umschüttelt. Nachher filtriert man und läßt das Filtrat auf dem Wasserbad verdunsten, es bleibt dann eine gelbe, ölige Masse zurück, das Fett aus den Samen.

Ein Ricinusame, auf eine Nadel gespießt und in die Spiritusflamme gehalten, verbrennt mit ruhiger Flamme und verbreitet einen öligen Geruch. Wenn wir ihn feinen lassen, läßt sich in seinen Wurzeln der aus dem Öl entstandene Zucker nachweisen, während der junge Stengel Stärke enthält.

18. Nebenprodukte. Außer den Stoffen, welche zur Ernährung und zum Wachstum der Pflanze dienen, werden bei der Assimilation und im weiteren Verlauf des Lebensprozesses manche andere erzeugt, die in letzter Instanz meist biologischen Zwecken dienen. Sie lassen sich, wie folgt, gruppieren:

Farbstoffe, an Blüten zu demonstrieren.

Ätherische Öle und Harze, welche den Duft der Blüten und Früchte veranlassen und die Wunden verschließen.

Alkaloide, Glykoside, Gerbsäure und andere Säuren, Bitterstoffe zum Schutz gegen Tiere.

Gerbsäure läßt sich folgendermaßen nachweisen: Ein Rosenblatt faltet man zusammen und quetscht es auf Fließpapier aus; auf die feuchte Stelle tupft man etwas Eisenchloridlösung, und die dunkle Färbung wird die Gegenwart der Gerbsäure angeben.

Pflanzensäuren lassen sich mit blauem Lackmuspapier leicht nachweisen.

19. Schutz gegen Tiere. Man operiere mit Schnecken, welche man erst hungern läßt und dann füttert.

Giftige Pflanzen werden verschmäht; des-

gleichen rauhaarige; letztere werden angenommen, wenn man sie mit einem scharfen Rasiermesser von den Haaren befreit hat. Auch greifen die Schnecken Gräser und Schachtelhalme nicht an, wegen der Kieselsäureeintagerung; im gleichen Falle befinden sich alle raphidenhaltigen Pflanzen (*Iris, Arum, Vitis* usw.), die auch auf der Zunge des Menschen brennenden Schmerz hervorrufen, wenn man sie kaut.

Salze schützen die Arten von *Rumex* und *Oxalis*. Gerbstoffführende Gewächse werden gefressen, wenn man die schützende Substanz mit Alkohol auszieht und mit Wasser gut nachwäscht.

Da die Schnecken meist abends fressen, ist es zu empfehlen, die Versuche nachmittags anzustellen und das Ergebnis erst am andern Morgen festzustellen.

Von der Wirksamkeit der ätherischen Öle überzeugt man sich durch folgende Experimente. Eine kleinere *Helix* setze man auf eine Glasplatte und ziehe um sie einen Ring mit einer Orangenschale; das Tier wird diesen Ring nicht verlassen.

Eine auf ein *Geranium Robertianum* gesetzte Schnecke macht erst alle möglichen Versuche, um zu entkommen; schließlich läßt sich das Tier an einem Schleimfaden herab.

Der Wert der Leinringe läßt sich an einem Herbarexemplar von *Lychnis viscaria* demonstrieren, das gut mit Insekten besetzt ist.

20. Parasitismus. Wenn eine Pflanze kein Chlorophyll enthält, wird sie nicht selbst ihre organische Nahrung herstellen können, sondern sie als Parasit aus andern Organismen schöpfen müssen.

a) **Pilze.** Diese sind die bekanntesten pflanzlichen Schmarozger. Man unterscheidet die saprophytischen Arten, die nur tote organische Stoffe verwerten, und die eigentlichen Parasiten, welche lebende Organismen befallen.

Interessante Pilze sind die Hefen, welche durch ihre Tätigkeit die Gährungserscheinungen hervorrufen. Um näher mit ihnen bekannt zu werden, verfahren wir, wie folgt: in eine Kochflasche von etwa $\frac{1}{4}$ Liter Inhalt geben wir bis zur Hälfte destilliertes Wasser, in eine andere die gleiche Menge Pasteur'scher Nährlösung*)

838 Teile Wasser, 150 T. Trauben- oder Mandiszucker, 10 T. weinsaures Ammonium, 0,2 T. Magnesiumsulfat, 0,2 T. Kalziumphosphat, 2 T. saures phosphorsaures Kalium.

und sterilisieren beide Gefäße durch längeres Kochen, nachdem wir feste Wattepfropfe aufgesetzt haben. Etwas Presshefe waschen wir längere Zeit auf dem Filter mit destilliertem Wasser, schlämmen sie dann mit solchem auf und geben rasch, unter Lüften der Pfropfen, je 1—2 Ccm. der Hefezellen enthaltenden Lösung in beide Kochflaschen. Die Gährung wird sich bald, besonders, wenn die Temperatur des Raumes 20°—25° C. beträgt, durch starkes Aufschäumen bemerkbar machen, aber nur in der zweiten Kochflasche, da in der ersten die Nährstoffe fehlen, und die Hefe daher nicht funktionieren kann. Durch Einführen eines brennenden Lichtes in die Flasche, in welcher die Gährung erfolgt, beweist man, da dasselbe erlischt, daß Kohlenäure erzeugt wurde.

In folgender Weise angestellt, ist der Versuch überzeugender. In einem Kolben wird eine Hefekultur mit Nährlösung, wie eben angedeutet, angesetzt. Auf den Kolben kommt ein durchbohrter Kork, von welchem ein Glasrohr in ein Gefäß mit Wasser führt; durch dieses Wasser steigen dank die durch die Gährung erzeugten Blasen von Kohlenäure auf; ersetzt man das Wasser durch Kalk- oder Barytwasser, so wird eine Trübung desselben auftreten und beweisen, daß eben Kohlenäuregas entbunden wurde.

b) **Schimmelpilze.** Um sich eine Kultur der bekanntesten Schimmelpilze zu verschaffen, bringt man etwas frischen Rinderdünger oder ein Stück feuchten (nicht überfeuchten) Brotes unter eine Glasglocke. Nach einigen Tagen beginnt die Schimmelvegetation: zuerst erscheint *Mucor*, dessen Sporenträger als winzige gestielte Köpfchen senkrecht aus dem weißen Pilzrasen emporragen; nachher entwickeln sich, wenn *Mucor* ausgewirtschaftet hat, auf dem Dünger *Pilobolus*, auf dem Brot der grüne Fäulnispilz (*Penicillium*), der gemeinste von allen; im weiteren Verlauf stellen sich noch andere Pilze ein, die aber nicht mehr zu den Schimmelpilzen gehören.

Alle bis jetzt angeführten Pilze sind Saprophyten. Um Parasiten zu demonstrieren, wird man am besten den Moß der Berberitze und später seine Entwicklungsform auf dem Weizen einsammeln, was nicht schwer ist, da er sich fast an allen Berberitzenpflanzen vorfindet. Auch *Uromyces* auf Erbsen, resp. auf *Euphorbia*arten

wird ohne Schwierigkeit in der guten Jahreszeit beschafft, es lassen sich ebenfalls sehr demonstrativ die Veränderungen zeigen, welche der Pilz an den Euphorbien hervorruft.

c) **Bakterien.** Eine Bakterienkultur legt man folgendermaßen an: auf ein halbes Liter Wasser löst man 25 Ccm. Rohrzucker und setzt 1—2 Messerspitzen Fleischextrakt hinzu, worauf man filtriert. Eine Kochflasche wird zur Hälfte mit dieser Lösung beschickt und fest mit Wattebausch verschlossen, worauf nach kurzer Zeit durch Bakterienwucherung eine Trübung hervorgerufen wird. Einen andern, ebenso hergerichteten Kolben bringt man längere Zeit auf Siedehitze, einen dritten ebensolchen versetzt man mit etwas Salicylsäure; in beiden bleibt das Wasser klar, solange man die Wattebausche nicht entfernt; nach Lüftung dieser Pfropfen wird auch im zweiten Kolben Trübung auftreten. Später zeigen sich in den beiden ersten Kolben sogar Schimmelpilze, während der dritte auf unbestimmte Zeit frei von allen Organismen bleibt.

Die Kultur und Beobachtung von *Bacterium termo* ist im vorigen Kapitel S. 20 besprochen worden.

Zum Demonstrieren der Sterilisation durch Erhitzen mag ein Konjervoglas der Beck'schen Konstruktion und eine Flasche Milch nach Soxhlet dienen.

d) **Höhere Schmarozer.** Auch einige höhere Gewächse führen ein halbes oder ganzes Schmarozerleben, weil ihnen das Chlorophyll teilweise oder völlig fehlt. Diese Arten sind größtenteils echte Parasiten d. h. sie befallen lebende Pflanzen.

Die *Cuscuta* und *Orobanche* Arten lassen sich leicht mit ihren Nährpflanzen im Topf kultivieren. Folgendes Vorgehen ist beispielsweise für *Cuscuta* zu empfehlen. Man säe den Samen derselben erst in zwei Töpfe für sich allein (im zweiten etwas dichter), in einen dritten mit dem Samen der Nährpflanze (für *C. europaea* etwa *Urtica*) zusammen. Im ersten Topf lassen wir beim Aufgehen nur einige Keimpflänzchen zur Beobachtung stehen, dann können wir an diesen die Mutationen, das Suchen nach einer Nährpflanze beobachten. Im zweiten Topf wird das Befallenwerden einer *Cuscuta*pflanze durch die andere und im dritten der gewöhnliche Vorgang des Schmarozens auf der Nährpflanze zu verfolgen sein.

Von *Orobanchen* sei besonders die prächtige

Orobanche pruinosa empfohlen, deren Same von den Handlungen angeboten wird und, mit Pferdebohnen ausgesät, fast mit Sicherheit schöne Resultate liefert. Abspülen in Wasser zeigt die Vereinigung der Wurzeln des Schmarozers mit denen der Nährpflanze.

Was die **Mistel** betrifft, so erwähnen wir zuerst Infektionsversuche mit Samen, welche auf Pappel oder Apfelbaum leicht gelingen. Durch Ankleben der Samen an die Außen- und Innenfläche einer Fenster Scheibe wird man auch in drastischer Weise den negativen Heliotropismus der Keimwurzel dartun können. Schließlich sei in der Sammlung ein von Mistel möglichst an zwei bis drei Stellen befallener Ast vorhanden, der deutlich die Abnahme des Durchmessers jenseits einer Mistelansatzstelle zeigt; außerdem ist ein Präparat sehr lehrreich, das man durch vorsichtiges Abhobeln eines Mistelastes erhält, und welches die Verbreitung der Läufer und Senker im Holzkörper der Nährpflanze erkennen läßt. Auch von den Mistelwurzeln durchlöcherter Bretter sind sehr instruktiv.

Die sogenannten Milchdiebe (*Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Pedicularis*, *Euphrasia*, *Thesium*, etc.) untersucht man leicht, indem man im Juli eine solche Pflanze mit dem umstehenden Rasen ausgräbt und in Wasser vorsichtig abschlämmt; dann treten die Saugnapfe, mit welchen die Wurzel des Schmarozers diejenige der Gras-pflanze ansbentet, völlig zutage.

Dauerpräparate in Alkohol, besser noch in konzentrierter Kaliumazetatlösung, halten sich sehr gut, nur muß man im letzteren Falle vorher die Pflanzen in 1:1000 Sublimatlösung desinfizieren, sonst wachsen die anhaftenden Bakterien zu Kolonien heran und verderben das ganze Objekt.

Saprophyten oder Fäulnisbewohner gibt es unter den höheren Pflanzen nur einige, so vor allem die Orchideen *Neottia*, *Epipogon* u. s. w., sowie die *Monotropa*. Die Untersuchung des Wurzelwerkes dieser Gewächse zeigt uns ein Pilzgeflecht, welches den Übertritt der Nahrung aus dem Humus in die Pflanze vermittelt.

Auch andere höhere Pflanzen tragen an den Wurzelenden einen solchen Belag von Pilzfäden, die sogenannte Mykorrhiza. Untersuchen läßt diese sich an Kupuliferen und den waldbildenden Nadelhölzern. Ein Alkoholpräparat der Wurzeln einer jungen Buche oder Eiche gibt das nötige Material zur Beobachtung.

e) **Symbiose.** Außer den Mykorrhizen können zur Untersuchung der Symbiose dienen: verschiedene Flechten, *Anabaena* in *Azolla* (diese im Aquarium leicht zu ziehen) sowie die auf Seite 17 beschriebenen Leguminosentküllchen. Doch sei bemerkt, daß die Untersuchungen von Birger über Flechten und von Afr. Moeller über Mykorrhizen den symbiotischen Charakter dieser Vergesellschaftungen neuerdings in Frage gestellt haben.

f) **Insektivoren.** Eine besondere Gruppe von Schmarogergewächsen wird dargestellt von den fleischfressenden Pflanzen, welche in sehr stickstoffarmem Erdreich gedeihen, da sie ihren Bedarf an diesem Element aus Tierleibern zu beziehen vermögen. Sie fangen nämlich auf eine oder die andere Weise Insekten oder sonstiges niedere Getier und verdauen deren Kadaver durch Ausscheiden peptinhaltiger Säfte.

Drosera läßt sich leicht auf Torfmoos züchten, beobachten und zu Experimenten verwenden. Ein solches besteht in Folgendem: eine Pflanze wird unter Glasglocke gehalten, bis sie gut wächst und ihre Blätter schön ausgebreitet hat. Dann legt man auf eines dieser Blätter ein Steinchen oder Papierkügelchen und verfolgt, wie jetzt die Tentakel sich allmählich einkrümmen und über dem

Fremdkörper zusammenlegen; bald aber treten sie wieder zurück und geben den unbrauchbaren Gegenstand frei. Bringen wir nunmehr ein Stückchen rohen Fleisches auf ein ausgebreitetes Blatt, und wir werden bemerken, wie jetzt die Tentakel inniger zusammentreten und länger gekrümmt bleiben, bis das Fleisch verdaut ist und die verdauten Stoffe von der Pflanze aufgenommen sind.

Über den Wert der tierischen Nahrung gibt folgender Versuch Aufschluß: ein Exemplar wird unter der Glocke gehalten und, wie eben angegeben, gefüttert, ein anderes unter Glocke frei von jeglicher tierischen Nahrung gezogen; ersteres wird üppiger wachsen als letzteres, vorausgesetzt, daß beide in Torfmoos gezogen und mit destilliertem Wasser begossen werden, also keinen Stickstoff durch die Wurzeln aufnehmen können.

Ein drittes Exemplar ziehe man in einem guten, salpeterreichen Boden, es wird gedeihen, ohne tierische Nahrung zu erhalten.

Dionaea und *Sarracenia* werden von den besseren Kinstgärtnereien geliefert und können bei einiger Sorgfalt gezogen werden. *Utricularia* hält sich leicht und lange im Aquarium.

III. Die Atmung der Pflanzen.

1. **Allgemeines.** Bei der Assimilation wird nicht nur organische Substanz aus unorganischer erzeugt, sondern auch die Energie der Sonne in der Pflanze festgebannt. Diese Energie ist für die Pflanze und weiterhin für die Tiere, welche die Pflanze verzehren, unbenutzbar, solange sie gebunden bleibt; sie muß daher frei gemacht werden durch eine besondere Funktion, und das ist die Atmung, welche im großen Ganzen wie eine langsame Verbrennung organischer Substanz verläuft.

Zu Experimenten über die pflanzliche Atmung verwende man nur chlorophyllfreie Pflanzenteile, da sonst die zugleich stattfindende Assimilation die Resultate fälscht.

In einen weithalsigen Glaszylinder gebe man bis auf ein Drittel des Inhaltes blattgrünarme Organe, etwa Blütenköpfe von *Bellis*, *Chrysanthemum* oder andere, daneben stelle man einen ähnlichen Zylinder, welchen man leer läßt;

beide Zylinder verschließt man mit Pfropfen und überläßt sie einige Stunden sich selbst. Wenn man nach dieser Zeit ein brennendes Licht in die beiden Zylinder taucht, wird es im ersten erlöschen, im zweiten weiterbrennen. Um nun zu beweisen, daß durch die atmenden Pflanzenteile Sauerstoff verbraucht und Kohlensäure erzeugt wird, verfähre man in folgender Weise: einen langhalsigen Kolben fülle man locker mit *Chrysanthemum*köpfchen und stülpe ihn über Quecksilber um; alsdann gebe man mit einer gebogenen Pipette, wie sie links in Fig. 18 dargestellt ist, einige Tropfen starker Kalilauge in den Hals über das Quecksilber. Diese wird die bei der Atmung entstehende Kohlensäure binden, wodurch ein negativer Druck entsteht, welcher das Quecksilber im Halse des Kolbens aufsteigen läßt.

Als Atmungsexperiment kann auch die auf Seite 24 beschriebene Hefekultur gelten; am besten operiert dieselbe in einer Indigokarminlösung,

welche durch die Entziehung des Sauerstoffes ihre blaue Farbe verliert. (Vergl. S. 20.)

Ein sehr gut und demonstrativ arbeitender Apparat ist der folgende, in Fig. 17 dargestellte.

In ein U-förmig gebogenes Rohr C lege man atinende Pflanzenteile, etwa keimende Erbsensamen. Dieses Rohr ist in Verbindung mit den Waschflaschen d und b, welche Kalk- oder Barytwasser enthalten, des weiteren mit dem U-

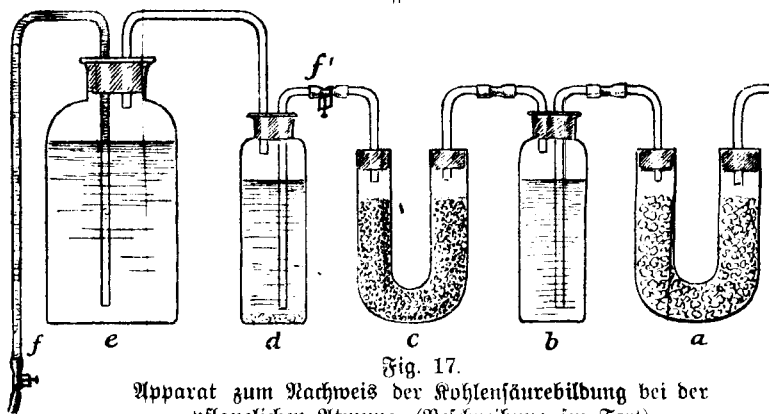


Fig. 17.
Apparat zum Nachweis der Kohlensäurebildung bei der pflanzlichen Atmung. (Beschreibung im Text).
(Nach Claussen.)

Kohlreia, in welches man Kalilauge gegeben und mit der Aspiratorflasche e. Wird nun an dem Rohre f gesogen, so wird bald ein Wasserstrom austreten, welcher die Flasche e nach und nach leert; dadurch wird ein Luftstrom durch alle Teile des Apparates gezogen, die Luft tritt in a ein, wird dort ihrer Kohlensäure beraubt, im Gefäß b zeigt die ausbleibende Trübung des Kalkwassers, daß die Luft wirklich kohlensäurefrei ist, in c erhält sie die durch Atmung entbundene Kohlensäure, welche in d eine starke Trübung hervorruft.

Die bei der Atmung frei gemachte Energie wird vor allem als Betriebskraft des Lebensprozesses verwertet. Sie kündigt sich aber auch wohl nach außen an unter verschiedenen Formen, so z. B. als Wärme und Licht.

In keimende Gerste führt man die Kugel eines Quecksilberthermometers, und man wird ein relativ bedeutendes Steigen der Temperatur feststellen. Trockene, nicht keimende Körner geben auch eine leichte Temperaturerhöhung, ein Beweis, daß die Atmung immer stattfindet, beim Keimen aber bedeutend gesteigert wird. Desgleichen wird man ein Steigen des Quecksilbers feststellen können, wenn man das Thermometer in das Scheidenblatt eines Kolbens von *Arum maculatum* oder *A. italicum* eingeführt.

Lichtentwicklung zeigt uns beispielsweise das faulende Holz, welches von *Armillaria mellea*, dem Hallimaschpilz, befallen ist. In sauerstoff-

freien Raum gebracht, hört das Objekt bald zu leuchten auf.

Sehr interessant ist eine Kultur des *Bacterium phosphoreum*, das man leicht erhält, wenn man gewöhnliches Rindfleisch in 3 %ige Kochsalzlösung legt, so daß es nicht ganz darin untertaucht. Der Erreger des Leuchtens, welches bald auftritt, kann auf einen Nährboden überimpft und weiter gezüchtet werden.

2. Intramolekulare Atmung.

Um diese nachzuweisen, kann man sich der Zusammenstellung in Fig. 17 bedienen. Statt aber Luft durchzuziehen, entferne man die Aspirationsflasche e, füge an a einen Wasserstoff entwickelnden Apparat, aus welchem ein Strom dieses Gases durch die Gefäße getrieben wird; die Stärke betrage etwa drei Liter Gas pro Stunde. Man wird alsbald, trotz der Abwesenheit von Sauerstoff, eine Trübung in der Flasche d wahrnehmen können.

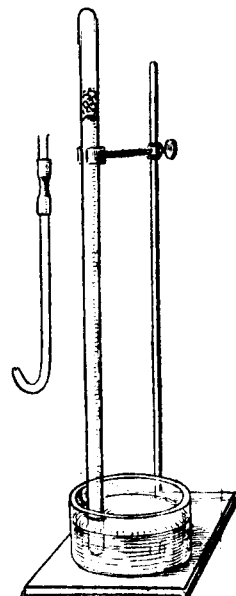


Fig. 18.
Nachweis der intramolekularen Atmung.
(Nach Claussen.)

Interessanter läßt sich der Vorgang in folgender Form demonstrieren: man stelle ein Torricelli'sches Barometer her und lasse durch das Quecksilber in den luftleeren Mann Stücke von gekeimten Bohnensamen aufsteigen; den Niveaustand markiert man durch einen aufgetriebenen Papierfetzen. Nach einigen Stunden wird das Quecksilber merklich gefallen sein; daß die Entwicklung von Kohlensäure die Schuld an dieser Depression trägt, läßt sich leicht klar machen durch Einlei-

ten von Kalilauge vermittels der gebogenen Pipette, infolgedessen der Stand wieder auf Barometerhöhe steigt. (Fig. 18.)

3. Gasbewegung in der Pflanze. Durch die Assimilation und die Atmung wird ein lebhafter Gasaustausch zwischen der Pflanze und der Außenwelt bedingt. Dieser findet statt durch die Spaltöffnungen, wie folgender Versuch beweist: ein abgeschnittenes Blatt von *Cyclamen persicum* oder *Primula sinensis* taucht man mit der Spreite in Wasser und bläst zur Schnittfläche des Stieles hinein, dann sieht man, besonders von der Unterseite, zahlreiche Gasblasen aufsteigen. Saugt man, statt zu blasen, so tritt Wasser in die Interzellularräume des Blattes ein, was man daran erkennt, daß das Objekt ganz durchscheinend wird; beim nochmaligen Einblasen wird jetzt keine Luft austreten, da die Spaltöffnungen durch Wasser kapillar verstopft sind.

Das Experiment läßt sich auch umgekehrt anstellen (Fig. 19), indem man auf eine mit

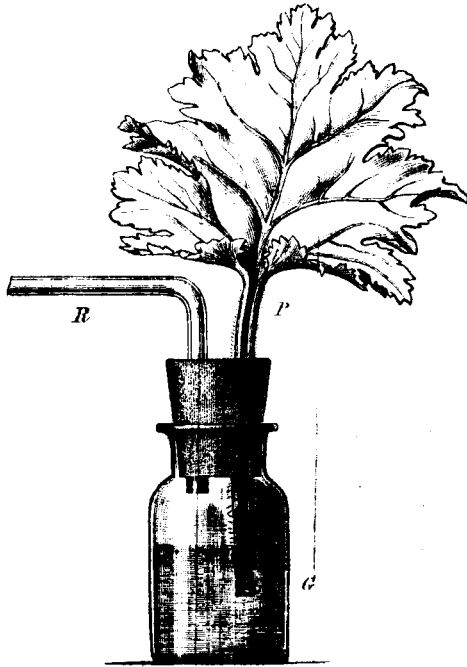


Fig. 19.

Anordnung zum Nachweis der Durchlüftung am Blatt von *Primula sinensis*. (Nach Detmer).

Wasser gefüllte Flasche einen doppelt durchbohrten Kork setzt; in die eine Bohrung führt man luftdicht ein Blatt P mit dem Stiele ein, in die

andere schiebt man ein Saugrohr R, der Blattstiel muß ins Wasser tauchen, das Saugrohr nicht. Beim Saugen treten jetzt aus der Querschnittsfläche des Blattstieles Luftblasen in das Wasser, beim Blasen dringt Wasser ins Blatt und macht es durchscheinend.

An älteren Organen sind die Spaltöffnungen funktionell durch die Lentizellen ersetzt, wie folgender Versuch darlegen kann: in den kürzeren Schenkel eines U-förmig gebogenen Glasrohres fügt man ein 10 Cm. langes mit Lentizellen bedecktes Zweigstück von *Sambucus nigra* und verklebt die Verbindungsstelle und die obere Schnittfläche luftdicht mit einem Gemisch von gleichen Teilen Wachs, Talg und Olivenöl. Dieser Apparat wird dann in einen großen Zylinder mit Wasser getaucht, so daß der Hohlunderzweig ganz bespült ist, dann gießt man in den längeren Schenkel erst Wasser, später Quecksilber, welches die Luft aus dem Zweige treibt, so daß sie in Blasenform im Wasser aufsteigt.

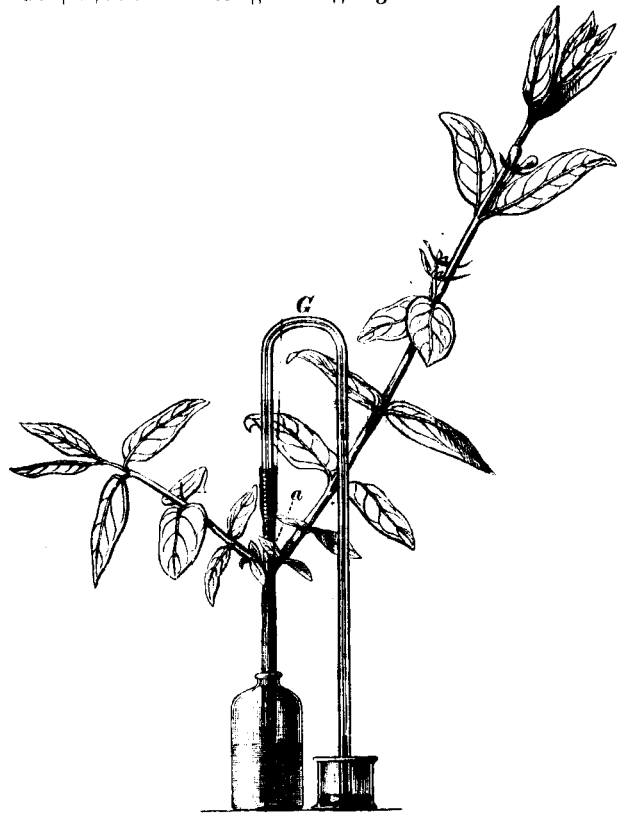


Fig. 19.

Apparat zum Nachweis des negativen Gasdruckes in den Gefäßen. (Nach Detmer.)

4. Positiver Gasdruck. Pflanzen, die weder Spaltöffnungen noch Lentizellen besitzen, können oft einen starken Gasdruck im Innern aufweisen, wenn der Austausch mit der Außenwelt nicht schnell genug erfolgt.

Kräftige Sprosse von *Elodea* schneidet man ab, verklebt die Schnittfläche mit Wachs, legt sie in Wasser und setzt sie dem Sonnenlicht aus. Wenn man nach einiger Zeit die Sprosse durch Schnitt oder Stich unter Wasser verlegt, sieht man einen erst starken, dann schwächer werdenden Gasstrom austreten.

5. Negativer Gasdruck in den

Gefäßen. Da die Wandungen der Gefäße für Luft kaum durchdringbar sind, bei starker Transpiration aber ihren wässerigen Inhalt verlieren, entsteht in ihnen ein negativer Druck, den man durch einen Versuch demonstrieren kann. Dazu schneidet man einen großen Sproß von *Salix fragilis*, *Lonicera* oder *Syringa* ab und stellt ihn mit der Basis in Wasser. Ohne ihn zu entblättern, bringt man an einer Stelle (Fig. 19 in a) ein gebogenes Glasrohr hermetisch an, dessen anderes Ende in Wasser oder Quecksilber taucht; bei starker Transpiration wird dann diese Flüssigkeit im Rohre steigen und dadurch eine Abnahme des Innendruckes im Zweige andeuten.

Anhang.

Einwirkung extremer Verhältnisse auf die Pflanze.

a) **Hohe Temperaturen.** Eine Reihe von Weizenkörnern oder Erbsensamen werden in einen Blumentopf mit feuchten Sägespänen gelegt; in einen andern gibt man eine ähnliche Zahl von Samen, welche vorher eine kleine Zeit in Wasser von 60—70° C. gelegen hatten. Erstere keimen, letztere nicht, weil sie getötet sind.

Ein Blatt von *Begonia* kann in gewöhnlichem Wasser lange Zeit verweilen, ohne die geringste Veränderung aufzuweisen; legt man es aber in Wasser von 60° C., so wird es bald braun und schlaff.

b) **Niedere Temperaturen.** Eine Kartoffelknolle lege man im Winter eine Nacht vor's Fenster, sie wird steinhart frieren, beim Auftauen aber weich werden und beim leisesten Druck den Saft austreten lassen; sie ist tot und wird nie mehr austreiben. Eine rote Bete wird in diesem Falle den roten Saft austreten lassen, für den das lebende Plasma undurchdringlich war.

Um zu zeigen, daß Pflanzenorgane um so mehr von der Kälte leiden, als sie wasserreicher sind, setze man zwei Gefäße, das eine mit lufttrockenen Erbsen, das andere mit gequollenen einer starken Kälte (—10° C.) aus, und man wird feststellen können, daß erstere ihre Keimfähigkeit nicht eingebüßt haben, letztere wohl.

c) **Schutz gegen Abkühlung durch dunkle Färbung.** Einen schwarzen und einen weißen

Luchlappen legt man auf eine von der Sonne beschienene Schneefläche, der schwarze sinkt im gleichen Zeitraum tiefer ein als der weiße. In einer mit schwarzem Garn umspinnenen Flasche erwärmt sich hinter geschlossenem Fenster im Sonnenschein das Wasser rascher als in einer mit weißem Garn versehenen. Dahin sind die schwarzen Flecken auf *Arum*- und *Orchis*blättern als Wärmeakkumulatoren zu deuten.

d) **Schutz gegen Erhitzung durch helle Färbung.** Im gleichen Sinne wirken helle Flächen umgekehrt. Erinnern an die Stämme der Birken.

e) **Laubfall.** Daß das Abwerfen des Laubes bei Herannahen des Winters nicht mit der Kälte zusammenhängt, beweist man, indem man eine junge Buche im Topf zieht und ins Gewächshaus setzt; sie wird im Herbst ihr Laub verlieren, wie die im Freien verbliebenen.

Man kann übrigens dartun, daß der Laubfall ein aktiver Vorgang ist, wenn man ihn unmöglich macht. Zu diesem Zweck knide man im Sommer einen Lindenast, lasse ihn aber am Baume, damit er dort verdorre; er wird sein Laub vertrocknen lassen und nicht abwerfen, und noch spät im Winter wird er sein totes Laub besitzen, wenn die lebenden Äste desselben Baumes längst kahl dastehen.

Bei Eichen wird das Laub im Herbst weck, bleibt aber bis zum nächsten Frühling an den Zweigen, wo die schwellenden Knospen es lösen werden. Dies kann man illustrieren, wenn man im Winter einen Eichenzweig mit den

dürren Blättern abbricht und ins Zimmer hängt: im Mai wird dann die Eiche draußen das alte Laub verloren und neues erhalten haben, der

tote Zweig aber besitzt noch das alte Laub, welches immer fest haftet, und er hat natürlich kein neues entfaltet, da er vertrocknet ist.

IV. Das Wachstum der Pflanzen.

1. Wachstumsprozeß und Wachstumsgeschwindigkeit. Recht große Samen von *Phaseolus* läßt man in Sägemehl keimen und nimmt sie heraus, wenn die Würzelchen ungefähr 2 Ctm. lang sind. Unterdessen hat man einen Glaszylinder von etwa 20 Ctm. Höhe und 8 Ctm. Durchmesser bis zu 5 Ctm. mit Wasser gefüllt und aus diesem den Innenseiten entlang Streifen von Fließpapier geleitet, um die Luft im Zylinder stets feucht zu erhalten. Man setzt alsdann den Kork auf, nachdem man an ihm mit langen Stecknadeln einige der Keimlinge so befestigt hat, daß ihre Wurzeln im Gefäß genau senkrecht nach unten gerichtet sind. Die Wurzeln wachsen jetzt so rasch, daß man durch Messungen die größer werdende Länge leicht feststellen kann. Bald treten auch die schieß nach abwärts wachsenden Nebenwurzeln auf.



Figur 20.
Wachstum der Wurzel.
(Nach Detmer.)

Um die Stelle zu ermitteln, an welcher das maximale Wachstum erfolgt, trage man auf die jungen Wurzeln, wie Fig. 20 es andeutet, in gleicher Entfernung Tuschmarken auf; beim Wachstum rücken diese Marken auseinander und zwar am weitesten in der hinter der Spitze gelegenen Region, während an der Basis das Wachstum bereits aufgehört hat.

Das Längenwachstum der Stengel kann man an Internodien von *Aristolochia* durch wiederholte Messungen direkt feststellen. Desgleichen das Wachstum von Blättern.

Genauer verfährt man mit einem grob hergestellten Auxanometer. An die Spitze einer wachsenden Pflanze befestigt man einen Faden, der weiter über eine Rolle läuft und am äußersten Ende mit einem Bleikorne beschwert und gespannt wird. An der Rolle ist außerdem ein sehr langer und leichter Zeiger befestigt, wie man ihn z. B. durch Längswalzen aus einem Strohhalme zustellen vermag. Die Bewegung der Zeigerspitze verfolgend, kann man sich über die Schnelligkeit des Wachstums auf dem Laufenden halten (Fig. 21).

Das Längenwachstum des Stengels läßt sich sehr schön demonstrieren an einem Getreidehalme. Hier findet die Streckung an der Basis der Internodien statt. Ein Internodium von *Secale* zerlege man in eine obere und eine untere Hälfte, welche

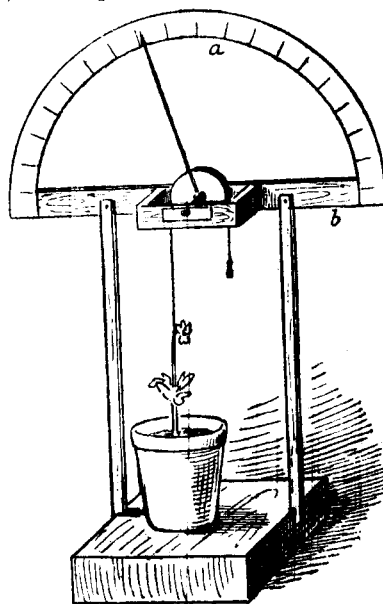


Fig. 21.

Auxanometer. (Nach Claussen.)

man beide unter eine Glasglocke in Wasser stellt; am anderen Tage zeigt die obere Hälfte kein Längenwachstum, an der unteren hingegen ist der Stengel durch Verlängerung aus der Blattscheide hervorgetreten, wie es Fig. 22 in a zeigt.

Die große Wachstumsperiode. Im Dunkeln erzogene Keimlinge von *Phaseolus* versetze man am Stengel mit Tuschmarken, die etwa 3—5 Millim. von einander entfernt sind, und kultiviere sie bei Lichtabschluß weiter. Nach einem oder zwei Tagen läßt sich durch das Vergleichen der auseinandergerückten Tuschmarken feststellen, daß das Wachstum am oberen Ende und an der Basis gering oder null (Nach Detmer).



Fig. 22.

Internodiales Wachstum eines Grashalmgliedes.

(Nach Detmer.)

war, dagegen zur Mitte hin ein Maximum erreichte.

2. Dickenwachstum des Stammes.

Um dieses zu demonstrieren, umwicke man einen mehrjährigen Ast im Frühling mit einem festen Draht und beobachte im Herbst das Ergebnis, welches uns beweist, daß der Ast an Durchmesser zugenommen hat und durch den Widerstand des Drahtes eingeschürrt wurde.

Eine Sammlung von Stammscheiben (Tanne, Eiche, Akazie u.) wird gute Dienste bei der Besprechung des Dickenwachstums leisten, besonders werden die verschieden dicken Holzschichten klar dartin, wie sehr das Wachstum von äußeren Bedingungen abhängig ist.

3. Notwendigkeit des Sauerstoffes.

Außer einigen niedersten Organismen kann nichts Lebendes gedeihen ohne Sauerstoff. Um es für die Pflanze zu beweisen, wollen wir folgendermaßen verfahren: zwei Proben von Weizenkörnern werden in Glaskolben zum Keimen gebracht; in einem gegebenen Momente erseht man in dem

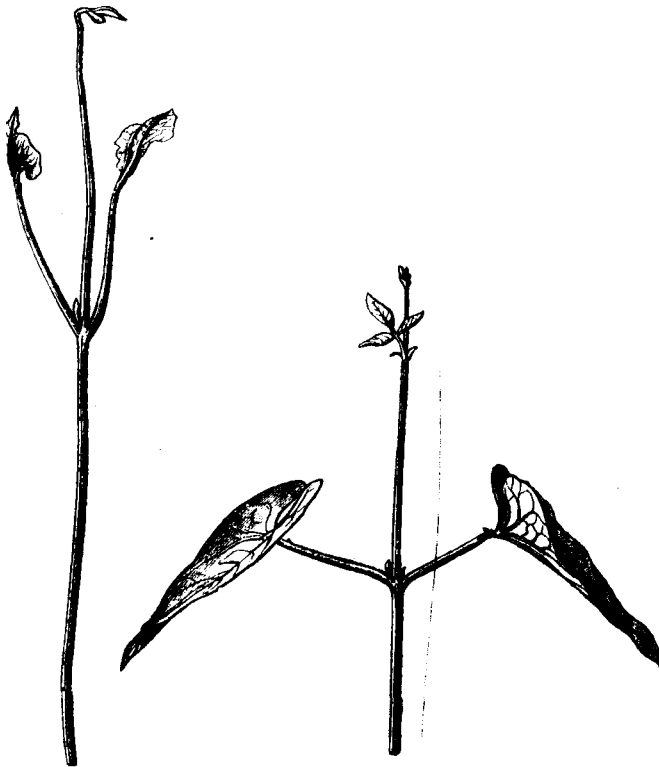


Fig. 23.

Links eine im Dunkeln, rechts eine gleiche, am Licht entwicelte Pflanze von *Phaseolus*. (Nach Detmer).

einen Kolben die Luft durch Wasserstoff, den man aus einer Entwicklungsflasche zuströmen läßt. Von da ab wird in diesem Kolben die Keimung und das Wachstum der Keimlinge nicht mehr fortschreiten, im andern dagegen wohl; wenn man nun nach nicht zu langer Zeit den Wasserstoff wieder durch Luft verdrängt, wird das Wachstum sofort wieder einsetzen. So kann man die Vorgänge des Wachstums abwechselnd unterbrechen und wieder aufleben tun, indem man bald Luft, bald ein nicht atembares Gas zur Verfügung der Keimlinge stellt.

4. Einfluß des Lichtes auf das Wachstum.

Zwei Kulturtöpfe werden mit Samen von Senf, Bohne, Erbse oder Kapuzinerkresse besetzt, einer an ein sonniges Fenster, der andere unter einen dunklen Pappkasten gebracht. Erstere Pflanzen werden kurze Stengel und große Blätter entwickeln, letztere dagegen umgekehrt lange, geile Stengel und sehr kleine Blätter (Fig. 23). Die gleiche Erscheinung an den Trieben der Kartoffelknolle werden wir auf Seite 40 kennen lernen.

5. Einfluß der Wärme auf das Wachstum.

Die Schnelligkeit des Wachstums wechselt natürlich mit der Temperatur; um es zu beweisen, gibt man Bohnenkeimlinge, wie eben angegeben, in Glaszylinder, wovon der eine in einen warmen, der andere in einen kühlen Raum gebracht wird, worauf nach einigen Tagen ein Unterschied in der Länge der Wurzeln wahrnehmbar sein wird, der zu Gunsten der warmgehaltenen Pflanze ausfällt.

6. Wachstumskorrelationen.

An einer meterhohen Fichte entferne man den Gipfeltrieb; nach einiger Zeit werden sich die Zweige des obersten Quirls aufwärts biegen, und bald gewinnt einer (selten zwei) die Oberhand, er stellt sich in die Verlängerung des Stammes, wird orthotrop und verzweigt sich nunmehr allseitig; die übrigen Zweige sinken in die Quirlstellung zurück.

An einem Zweige von *Syringa* entfalten sich nur die nächst dem Ende gelegenen Knospen; entfernt man aber diese, so treiben die weiter nach unten gelegenen aus. Von einer Keimpflanze der Bohne schneide man das Epitotyl kurz nach seiner Entfaltung fort, es werden alsdann die Knospen in den Achseln der Kothyledonen sich entfalten, welche ohne diesen Eingriff im Ruhe-stadium verblieben wären.

Wenn man Sprosse von der Kastanie entgipfelt, ohne sie vom Baume abzutrennen, wenn man alsdann ihre Blätter außerdem fort-schneidet, entwickeln sich die in den Achseln dieser letzteren befindlichen Knospen, statt zu Winterknospen, zu Laubtrieben; außerdem zeigen diese Triebe keine eigentlichen Knospenschuppen, sondern nur Übergänge zwischen solchen und Laubblättern.

Die Blütenstiele von *Papaver* sind vor dem Entfalten der Blüte übergeneigt. Daß das Gewicht der Knospe nicht im Spiele ist, beweist man, indem man die Knospe entfernt und an den Stiel einen wenigstens ebenso schweren Gegenstand

befestigt. Es wird dann der Blütenstiel sich bald aufwärts richten.

Wenn man an einer Kartoffelpflanze gegen Mitte Juli die grünen Teile wegschneidet, wird man wahrnehmen, daß noch im selben Jahre die jungen Knollen austreiben, welche erst fürs nächste Jahr dazu bestimmt waren. Nimmt man hingegen an einer solchen Pflanze, ohne die grünen Teile zu belästigen, die jungen Knollen in dem Maße, wie sie sich bilden, fort, kann man bald in den Achseln der oberirdischen Laubblätter Knollen sich entwickeln sehen.

V. Bewegungsercheinungen im Pflanzenreich.

1. Amöboider und Zilienbewegung.

Amöben, Euglenen oder Schwärmsporen stehen je nach der Jahreszeit in größerer oder kleinerer Menge zur Verfügung.

Um den Einfluß des Lichtes auf solche Organismen darzutun, stelle man auf einem Teller Wasser mit Euglena auf den Tisch, in die Mitte des Zimmers; nach kürzester Zeit sieht man die grüne Masse ganz zur Seite des Fensters angesammelt. Stellt man den Teller ins blendende Sonnenlicht, so werden die Euglenen sich im Gegenteil am entgegengesetzten Ende häufen.

Sehr hübsch ist folgender Versuch: auf den Teller legt man eine Pappscheibe, in welcher man Figuren und Buchstaben ausgeschnitten hat. Hebt man nach einiger Zeit die Scheibe ab, so haben die unter den Ausschnitten angesammelten Euglenen die Figuren der Ausschnitte kopiert. Ein solcher Teller läßt sich sogar aufbewahren, wenn man das Wasser, ohne die Scheibe zu entfernen, eintrocknen läßt, wodurch die Euglenen festkleben und auch noch im toten Zustande die Figuren in grün auf dem weißen Tellergrunde bilden.

Der Einfluß freien Sauerstoffes auf die Bewegung der Bakterien ist früher, im Kapitel über Assimilation, Seite 20, besprochen worden.

Anderer äußere Einflüsse auf die Beweglichkeit freier Zellen sind nur durch subtile Experimentation zu erfassen, für die Schule daher praktisch kaum demonstrierbar.

2. Plasmaströmungen.

a. Allgemeines. Die Wurzelhaare von *Trianea*

und *Hydrochaeris*, sowie die Blätter von *Elodea* und *Vallisneria* und *Chara* sind geeignete Beobachtungsobjekte.

b. Einfluß des Lichtes. Zwei *Lemna*-pflanzen setze man, die eine dem intensiven Licht, die andere relativer Finsternis aus und beobachte dann Querschnitte durch den Flachstengel. Bei der belichteten Pflanze werden die Chlorophyllkörner an den Seitenwänden, bei der andern an den Vorder- und Hinterwänden der Zellen liegen. Die entsprechenden Strömungen des Plasmas können nicht sichtbar gemacht werden. Auch ist in folgender Weise zu verfahren: ein Blatt von *Sambucus*, das der vollen Sonne ausgesetzt bleibt, bedecke man, ohne es natürlich von der Pflanze abzutrennen, mit einer Schablone aus Staniol. Durch die Wanderung der Chlorophyllkörper in den verdunkelten Partien werden diese sich bald durch tiefere Tönung von den beleuchteten abheben.

3. Krümmungsbewegungen.

a. Quellungs- und Kontraktionsbewegungen. *Anastatica hierochuntica*, die falsche und *Asteriscus pygmaeus*, die echte Jerichorose, sowie *Selaginella lepidophylla* sind drei sogenannte Aufstehungspflanzen, welche man in jeder besseren Samenhandlung käuflich erwerben kann.

Ein Kopf von *Carlina acaulis* leistet auch gute Dienste. Desgleichen die später zu besprechenden hygroskopischen Früchte und Samen.

Ein einfaches Streichholz, das man knickt und mit der Bruchstelle in einen Tropfen Wasser

legt, genügt schon, um Quellungsbewegungen zu demonstrieren. Sehr interessant sind die Sporen von *Equisetum*, die sich unbegrenzt lange aufbewahren lassen und stets wieder zur Beobachtung bereit sind. (S. 40).

b. Wachstumsfrümmungen.

a) **Autonome Krümmungen.** Beobachtung von Keimlingen, sowie der Triebspitzen von *Ampelopsis*.

b) **Paratonische Krümmungen.**

1. Heliotropismus. Heliotropische Erscheinungen lassen sich unschwer auf das drastischste demonstrieren, und es bieten uns schon alle großblättrigen Zimmerpflanzen ohne Vorbereitung sehr geeignete Objekte. Doch wollen wir, um besser zurecht zu kommen, eine sogenannte heliotropische Kammer herstellen. Dazu nehmen wir (Fig. 24) einen

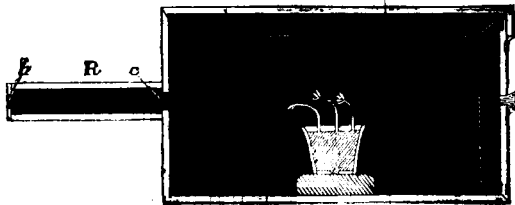


Fig. 24.

Heliotropische Kammer. (Nach Detmer.)

Kasten aus Holz oder starker Pappe (Deckel und Rückwand desselben müssen beweglich sein, um das Innere zugänglicher zu machen), kleiden die Innenwände mit schwarzem Papier aus und schneiden in die Vorderwand eine Öffnung von 1–2 Ctm. Durchmesser. Dann säen wir in kleine

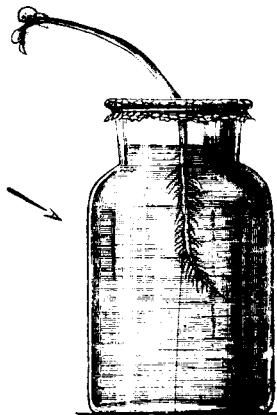


Fig. 25.

Nachweis des positiven Heliotropismus am Stamm und des negativen an der Wurzel. (Nach Detmer.)

Töpfe Kressensamen, stellen sie dunkel und bringen einen Topf nach dem Aufgehen in die heliotropische Kammer. Da nur durch die Öffnung der Vorderwand Licht einfällt, wird man schon nach wenigen Stunden die Pflänzchen sich dieser Richtung zuneigen sehen; das ist der positive Heliotropismus. Eine vereinzelt Kressenpflanze in Wasserkultur in die Kammer gestellt, zeigt auch, wie die Wurzel sich in ihrer

wachstumsfähigen Zone vom Lichte wegkrümmt; das ist der negative Heliotropismus (Fig. 25).

Ein Epheustengel wird umgekehrt aufgehängt und in die Nähe des Fensters gebracht; bald wird man feststellen, daß die Spitze dem Lichte zuwächst, die weiter zurückgelegenen Teile dagegen sich abwenden. So wird im Freien erreicht, daß die Spitze das Licht sucht, die älteren Parteien aber sich fest an die Unterlage (Baumstamm, Felswand etc.) andrücken.

Auch Pilze stehen, obwohl sie das Licht sonst entbehren können, unter dem richtenden Einfluß desselben. Hier ein sehr eleganter Versuch, um es zu beweisen. Etwas Pferdeäcker, mit ein wenig zerkleinertem Weidenholz gemischt, gebe man in einen dunkeln Kasten. In die Vorderseite des Kastens bohrt man ein kleines Loch, hinter welches eine Glasscheibe zu stehen kommt. Nach einigen Tagen erscheint unter günstigen Bedingungen (S. 24) der Pilz *Pilobolus crystallinus*, dessen Sporangienträger sich alle sofort in die Richtung des Lichteinfalles stellen und in dieser ihre klebrigen Sporenmassen fortischleudern. Diese Sporen werden daher alle auf den Teil der Scheibe geworfen, welcher dicht hinter dem Loch liegt. Hebt man nach entsprechender Zeit die Scheibe aus, wird man sich leicht davon überzeugen können. Durch Aufstreichen von Lack läßt sich auch die Scheibe für spätere Demonstration aufbewahren.

Ein Organ, das erst positiv, dann negativ heliotropisch reagiert, ist der Blütenstiel von *Linaria cymbalaria*, dessen interessante Umkrümmungen an jeder blühenden und fruktifizierenden Pflanze dieser Art leicht wahrgenommen werden können.

Die verschiedene Qualität des Lichtes wirkt sehr mit bei der heliotropischen Reizung. Wenn man den heliotropischen Kasten an seiner Öffnung mit einer rubinroten Scheibe blendet, werden die eingebrachten Pflänzchen indifferent bleiben, im blauen Lichte dagegen sich der Lichtquelle zufrümmen, das Gegenteil, wie bei der Assimilation (S. 20).

Das Licht wirkt selbst indirekt auf unterirdische Organe. Ein Rhizom von *Polygonatum*, das man zu tief pflanzt, hebt die Spitze und entfaltet die jungen unterirdischen Organe in der gewohnten Entfernung von der Erdoberfläche. Daß dieser Vorgang vom Lichte abhängig ist, beweist man durch Überstülpen eines Dunkelkastens auf eine

Pflanze, deren Rhizom in normaler Höhe oder sogar zu hoch gepflanzt ist. Auch hier wird die Spitze gehoben, als sei der Kasten ein Erdhaufen, der sich über dem Rhizom wölbe.

2. Geotropismus. Die Wachstumsrichtung der Stengel nach aufwärts, der Wurzeln nach abwärts wird durch die Schwerkraft bestimmt, und zwar ist die Wirkung derselben keine physikalische, sondern eine physiologische. Unsere Experimente sollen sich nur auf die Feststellung der Tatsachen beschränken, die Versuche über die Elimination der empfindlichen Stärkescheide u. s. w., wie sie in letzter Zeit vielfach unternommen wurden, sind zu subtil und für den Unterricht nicht genügend überzeugend, weshalb wir sie nicht erwähnen.

In Sägespänen gekleinerte Bohnen und Maissamen werden aus dem Keimbett herausgenommen und in neue Sägespäne so eingelegt, daß ihre Wurzeln jetzt horizontal gestellt sind. Nach 1—2 Tagen wird man leicht beobachten können, daß die Spitzen der Wurzeln sich in scharfem Bogen nach abwärts in die Vertikale gekrümmt, die älteren, nicht mehr wachstumsfähigen Teile aber an dieser Bewegung sich nicht beteiligt haben.

Wenn man ähnliche Keimlinge durcheinander in allen möglichen Lagen, ja einige sogar mit den Wurzelspitzen nach oben, in Sägespäne ordnet, werden alle in kurzer Zeit ihre Wurzeln in der wachstumsfähigen Zone soweit abwärts krümmen, bis die Vertikallage erreicht ist.

Sehr gut gelingt das Experiment auch mit Keimlingen von Kresse. Wenn die Samen in Wasser gequollen sind, lassen sie sich leicht mit dem eigenen Schleime auf einen Streifen Filterpapier kleben, den man feucht auf eine Glasplatte gelegt hat. Das Ganze stellt man senkrecht in eine große durchsichtige Schale, deren Boden mit etwas Wasser bedeckt ist, und die man mit einer Glasplatte bedeckt. Wenn die Würzelchen sich auf einige Ctm. gestreckt haben, dreht man die Glasplatte um 90°, dann tritt die Abwärtskrümmung der nunmehr horizontal liegenden Würzelchen in kürzester Zeit ein.

Um den entgegengesetzten Geotropismus des Stengels zu demonstrieren, wollen wir den Boden einer Zigarrentiste mit einer fingerhohen Schicht durchfeuchteten Sandes bedecken und an einer schmalen Wand den Sand zu einem Wall

aufhäufen. In diesen Wall stecken wir horizontal einige ganz gerade Blütenschäfte vom Löwenzahn, an denen wir zur Entlastung die Köpfchen entfernt haben und schließen die Kiste. Nach 24 Stunden haben die frei wagrecht schwebenden Stengel sich in der jüngeren Partie im Bogen nach aufwärts gekrümmt.

Schön gelingt auch das Experiment mit jungen, im Dunkeln aus Samen gezogenen Bohnenpflanzen, deren Spitzen man auf gleiche Weise in der besprochenen Kiste behandelt (Fig. 26).



Fig. 26.

Geotropisch aufwärts gekrümmte Spitze eines wagrecht gelegten Stengels von *Phaseolus*. (Nach Detmer).

Auch Grasshalme oder Zweige von *Tradescantia zebrina* möge man zu solchem Versuch benutzen, und man wird in diesem Falle merken, wie die Aufkrümmung nur in den Knoten stattfindet, wo die Gewebe noch entwicklungsfähig sind und in dem vorliegenden Falle stärker an der Unterseite als an der Oberseite wachsen (Fig. 27).

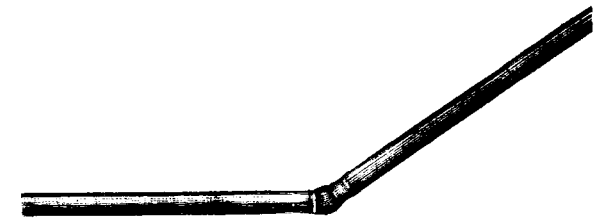


Fig. 27.

Geotropische Aufkrümmung im Knotengelenk eines Grasshalmes. (Nach Detmer).

Alle diese Objekte lassen sich zur Demonstration gut trocken aufbewahren, und eine Sammlung, zumal von in der Natur aufgefundenen, geotropischen Erscheinungen ist sehr belehrend.

Den Transversalgeotropismus der Seitenzweige verfolgt man an verästelten, horizontal gelegten Pflanzen. Denjenigen der Nebenwurzeln kann man studieren im Sachs'schen Wurzelkasten

(Fig. 28), dessen eine Seite aus Glas besteht. Hat man den Kasten mit feuchten Sägespänen

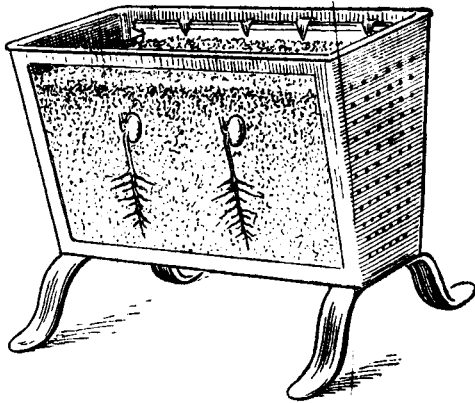


Fig. 28.

Sachs'scher Kulturkasten. (Nach Claussen).

gefüllt, legt man gefeimte Bohnen so ein, daß sie an der Scheibe liegen; so kann man das Abwärtswachsen der Hauptwurzel sowie das Seitwärtstreiben der Nebenwurzeln durch das Glas beobachten.

3. Unselbständige Stämme. Zur Demonstration hebe man trocken im Herbarium auf: windende Stengel mit Stütze (rechtswindend und linkswindend), ineinanderverflochtene Windestämme, rankende Stengel, Ephen, *Galium Aparine*. In Alkohol bewahre man Beispiele verschiedener Ranken.

Eine schöne Bohne (*Phaseolus*) legt man in die Erde eines großen Topfes; die aufgehende junge Pflanze zeigt, solange sie sich selbständig aufrecht halten kann, keine Neigung zum Winden, dann aber beginnt die Spitze, die sogenannten Nutationen auszuführen, die man schon durch direkte Beobachtung verfolgen kann; innerhalb einer Stunde ist es möglich, den dadurch veranlaßten Platzwechsel der Spitze festzustellen. Daß die Nutationen durch wechselndes, ungleiches Wachstum hervorgerufen werden, erfährt man, wenn man in einem gegebenen Momente auf die konvexe Seite eines Stengels eine Tuschkarte aufträgt; man wird diese nachher auf der konkaven Seite wiederfinden. Erhält die Pflanze keine Stütze, so sinkt sie bald um, die Spitze erhebt sich noch einigemal geotropisch, aber die Pflanze kommt nicht zum Gedeihen. Gibt man hingegen eine Stütze, in Form eines mehrere Millimeter dicken Stabes, den man neben die Pflanze in die Erde stößt, so wird sie bald von

dem kreisenden Oberende umwunden, und durch geotropische Streckung wird die zunächst flache Windung steiler, infolgedessen der Stengel sich eng an die Stütze schmiegt.

Zur Demonstration dieser Verhältnisse dient auch mit Vorteil ein Gummirohr, das wir erst in lockeren Windungen um eine entsprechende Stütze legen und dann in die Länge ziehen, wodurch die Windungen desselben fest an die Stütze gepreßt werden.

Auch kann man mit diesem Rohr beweisen, daß durch das Winden eine Torsion des Stengels hervorgerufen wird; zu diecem Behufe versehen wir das Rohr mit einer Längsmarke, indem wir es z. B. auf der Fläche des Tisches in eine Spirale legen und dann die Oberseite der Windungen mit Farbe betupfen. Halten wir jetzt das äußere Ende mit einer Hand fest und heben mit der anderen das innere hoch, so wird der Farbstrich nicht gradlinig, sondern spiralförmig am Rohr entlang laufen.

Nachdem die Pflanze ihren Stengel eine Zeit lang um einen etwa 30 Millim. dicken Stab gewunden hat, entferne man diese Stütze und ersetze sie durch eine solche von nur einigen Millim. Dicke. Es wird dann festzustellen sein, daß die älteren Windungen, welche das Wachstum bereits abgeschlossen haben, sich nicht mehr an die neue Stütze anlegen; das tun aber wohl die jüngeren Windungen, welche sich noch an der früheren Stütze gebildet hatten, und die jetzt durch geotropischen Auftrieb steiler werden.

Interessant ist es auch, eine im Topf an der Stütze gezogene Windepflanze umgekehrt aufzustellen; es werden dann die jüngeren Windungen sich wieder abrollen, da die Spitze sich geotropisch umlegt und im gleichen Sinne weiter windet.

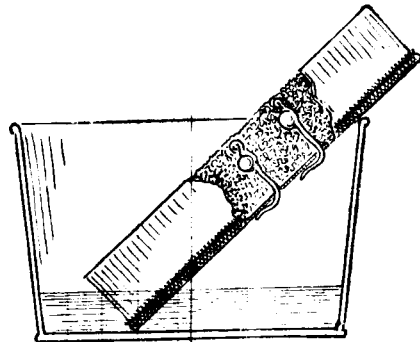


Fig. 29.

Versuch über den Hykrototropismus der Wurzel. (Nach Claussen).

4. Hydrotropismus und andere Tropismen. Einen Blechrahmen überbindet man mit Tüll, füllt ihn mit Erde und sät Rüben- oder Erbsensamen hinein. Der Apparat wird dann aufgestellt, wie Fig. 29 es erkennen läßt. Die nach einiger Zeit durch die Tüllmaschen vortretenden Wurzeln werden von der Vertikalen abgelenkt und krümmen sich der feuchten Fläche zu.

Chemotropismus läßt sich folgendermaßen demonstrieren (s. auch Pollen S. 41): In einen Topf stelle man eine senkrechte Scheibe, welche den Innenraum halbiert und bis zu $\frac{2}{3}$ der Höhe reicht. Dann fülle man die eine Hälfte

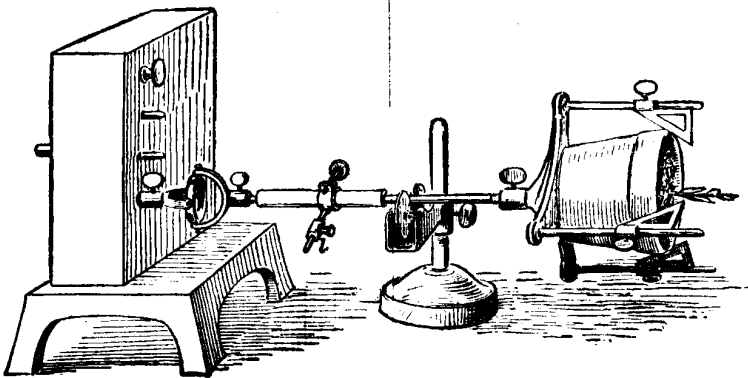


Fig. 30.
Einfacher Klinostat, aus einer Beckeruhr herzustellen. Einrichtung für Experimente über Geotropismus. (Nach Claussen.)

krümmen sich alsdann beim Weiterwachsen nach der Seite der Nährlösung. Am willigsten reagieren *Lupinus*, *Vicia*, *Sinapis*.

5. Klinostat. Einen solchen kann man sich aus einer Beckeruhr herstellen, indem man die Radachse des großen Zeigers verlängern läßt und einrichtet, wie die beiden Figuren von Claussen, Nr. 30 und 31 es zeigen. Versuche über Geo- und Heliotropismus lassen sich leicht, wie dort ersichtlich, ausführen.

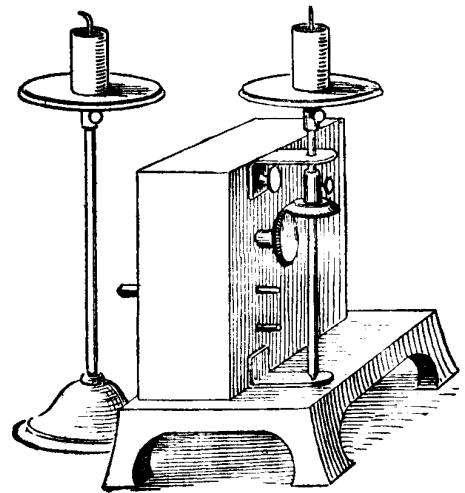


Fig. 31.
Der Klinostat eingerichtet für Versuche über Heliotropismus. (Nach Claussen.)

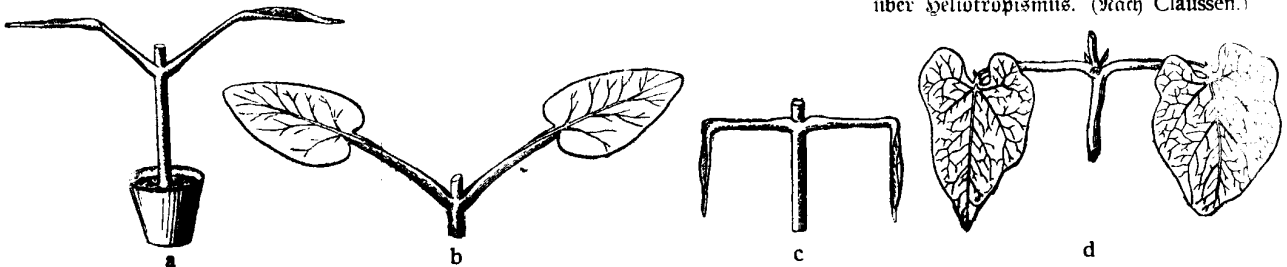


Fig. 32. Versuch mit *Phaseolus* unter Ausschluß des Schwerkraftreizes. (Nach Schwendener.)

mit guter, die andere mit schlechter, dann den Topf bis zum Rande mit gewöhnlicher Erde. Eine eingesäte oder aufgepflanzte Graminee wird nach der guten Erde viel mehr Wurzeln senden, als nach der schlechten, was man durch einfaches Anstopfen feststellen kann.

Auch kann man in dieser Weise verfahren: In Gelatine pflanzt man einige Keimlinge ein (s. S. 10) und bohrt zwischen dieselben aus der Gelatine einen Hohlzylinder heraus, den man mit einer Phosphatlösung füllt. Die Wurzeln

Sehr interessant ist es, zu beweisen, daß auch bei völliger Ausschaltung des Schwerkraftreizes die Blätter eine fixe Lichtlage zu gewinnen imstande sind. Eine junge Pflanze von *Phaseolus*, welche über den Kotyledonen erst zwei Blätter entwickelt hat, die außerdem noch nicht ausgewachsen sein dürfen, beleuchtet man von oben, und sie bringt sich in die Stellung von Fig. 32a. Läßt man nunmehr das Licht horizontal und zwar senkrecht zur Infertionsebene der Blätter einfallen, erhält man die Stellung b. Bringt

man alsdann ein Pflänzchen in der Stellung a so auf dem Klinostaten an, daß seine Achse sich dreht wie die Speiche eines Rades, und die Lichtstrahlen horizontal senkrecht zur Blattinsertions-ebene fallen, wird man bemerken, daß erst durch Epinastie die Stellung c und dann durch Lichtwirkung die Stellung d erreicht wird.

6. Krümmung durch Kontaktreize. — Die Bewegung der Ranken. Die geeigneten Objekte zur Beobachtung der Ranken sind Cucurbitaceen, von denen wieder die Zaungurke (*Sicyos angulata*) besonders zu empfehlen ist, welche leicht aus Samen gezogen werden kann. Einzelne Stücke dieser Pflanze versehe man mit Stützen in Form dünner, senkrecht gespannter Metalldrähte, indem man z. B. einige Stricknadeln daneben in den Boden steckt.

Wenn eine Ranke dieser Pflanzen auf ihrem Wege gegen eine Stütze gerät, was man ja durch Umstecken einer Stricknadel jeden Augenblick leicht erreichen kann, wird man rasch eine durch Kontaktreiz hervorgerufene Krümmung wahrnehmen können, deren Endergebnis sein wird, daß die Ranke mehrere Male die Stütze umwickelt. Man wird auch festzustellen imstande sein, daß bei erhöhter Temperatur die Reizbarkeit eine weit stärkere ist, und die Krümmungen direkt mit dem Auge verfolgt werden können. Wenn man die Stütze im Momente, wo die Ranke sich zu krümmen beginnt, entfernt, streckt diese sich wieder gerade.

Nach Befestigung der Ranke an der Stütze wird man einer neuen Erscheinung beiwohnen können, nämlich der spiralförmigen Einrollung derselben (Fig. 33). Die Spirale ist notwendigerweise, da die Ranke an beiden Enden festhaftet, mindestens

eine doppelte und zeigt mindestens einen Wendepunkt (W). An einem beiderseits eingeklemmten Gummischlauch läßt sich die Bildung der Doppelspirale und des Wendepunktes leicht durch Drehen eines Punktes demonstrieren.

Die Ranken der Nebengewächse und anderer Pflanzen sind weniger empfindlich.

Bei *Ampelopsis muralis* und *A. Veitchii* entwickeln sich an den Rankenspitzen Haftballen, die man, außer an frischen, auch am trockenen Material sehr instruktiv erläutern kann.

Ranken, die in irgend einer Weise ihren Zweck nicht erreichten, welken und verdorren.

Es müssen, damit Reizung und im weiteren Verlauf Krümmung eintrete, feste Körper mit der Ranke in Berührung kommen. Ein leichter Splitter, den man von einem Streichholz ablöst, ein dünner Baumwollfaden genügen, um die

Krümmung auszulösen, wogegen ein Wasser- oder Quecksilberstrom, welcher die Ranke trifft und sie fast zerquetscht, nicht die geringste Reaktion veranlaßt.

7. Krümmungen an ausgewachsenen Organen. Bewegung an Laub- und Blütenblättern. *Chenopodium bonus Henricus* hat am Tage ausgebreitete, in der Nacht aufrechte Blätter, bei *Impatiens parviflora* senken sich die Blätter zur Nachtzeit aus der horizontalen in die vertikale Lage. Blüten und Blütenköpfe öffnen und schließen sich in gleicher Weise, was besonders auffällig bei den verschiedenen Kompositen beobachtet werden kann.

Meist sind es die Beleuchtungsverhältnisse, von welchen diese Bewegungen abhängig sind, was man durch Dunkelstellen von *Oxalis* leicht beweisen kann.

Bei vielen Blüten sind es eher die Temperatur-

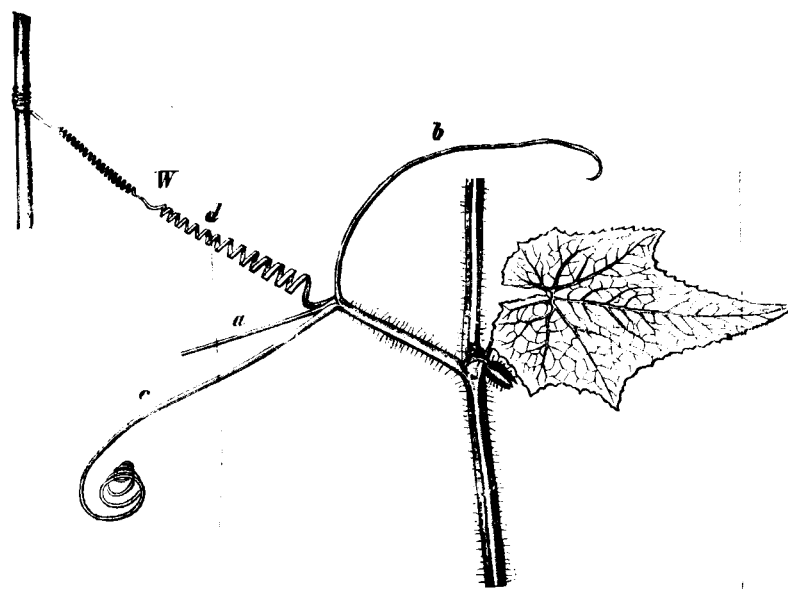


Fig. 33.
Ranken von *Sicyos angulata*. (Nach Detmer).

als die Beleuchtungsschwankungen, welche die Bewegungen hervorrufen. Tulpen und *Crocus* geben hier schöne Resultate, wenn man ihre Blüten aus einem warmen Zimmer in ein kaltes bringt, oder selbe im kalten Zimmer abbricht; in die Botanisiertrommel legt und diese an einen warmen Ort, z. B. in die Nähe eines Ofens hängt; trotz der absoluten Dunkelheit öffnen sich jetzt die Blüten bis zur vollsten Entfaltung.

An einer Bohnenpflanze (*Phaseolus*), die man im Topf gezogen und mit einer Stütze ver-

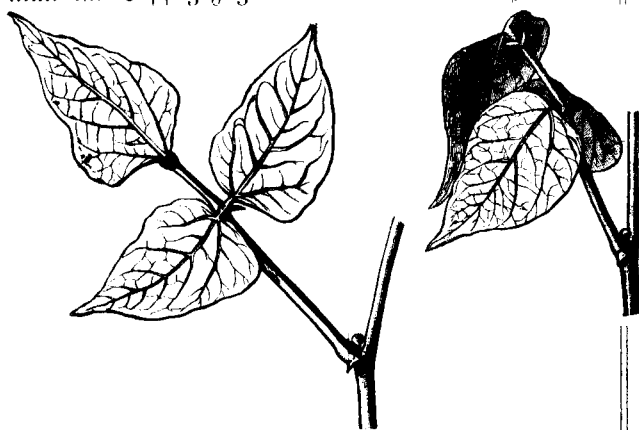


Fig. 34.
Blatt von *Phaseolus* in Wach- und in Schlafstellung.
(Nach Detmer.)

sehen hat, kann man die Blätter ohne Mühe in ihren Bewegungen verfolgen; ein solches Blatt zeigt uns am Grunde des Stieles, sowie am Grunde eines jeden der 3 Teilblättchen ein Gelenkpolster. Am Tage ist der Hauptstiel vom Stengel in einem Winkel von mindestens 50° abstechend angeordnet, und die Blättchen liegen beinahe wagrecht. Beim Eintreten der Dunkelheit hebt sich der Hauptstiel und bildet jetzt mit dem Stengel einen weit spitzeren Winkel, die Teilblättchen aber senken sich in eine fast vertikale Lage (Fig. 34). Die ganze Erscheinung beruht nicht auf einem Welken der Gewebe, denn beim Umdrehen der Pflanze fallen die Blättchen aus ihrer Schlafstellung nicht zurück. Der Vorgang ist vielmehr auf aktive Turgorschwankungen in den Gelenken zurückzuführen.

Kleeblätter biegen sich nach oben, *Oxalis*blätter nach unten zusammen,

und man kann speziell bei *Oxalis* durch künstliche Verdunkelung die Erscheinung beliebig hervorrufen.

Ein gutes Objekt zu Verdunkelungsversuchen ist *Acacia lophantha*, mit der man auch im Winter operieren kann.

Erscheinungen an *Mimosa*. Diese brasilianische Pflanze läßt sich bei einiger Sorgfalt von Mitte April ab sehr leicht im Topfe ziehen. Wenn man ein Exemplar verdunkelt, heben sich die Blattstiele in eine steilere Stellung, und die Einzelblättchen legen sich zusammen. Der normale Eintritt der Dunkelheit am Abend hingegen läßt die Blattstiele sich nach unten umbiegen.

Die bekannte Reaktion auf Berührung und Stoß läßt sich mit einem Hölzchen am besten an den Gelenken der Blattstiele veranlassen; berührt man die Oberseite eines solchen, so tritt nichts besonders ein, berührt man hingegen die Unterseite, so legt sich das Blatt sofort um (Fig. 35).

Der ganze Vorgang des successiven Einkrümmens aller Gelenke wird am schönsten ausgelöst, wenn man mit einem brennenden Streichholz ein Blättchen an einer Pflanze berührt, die lange im warmen Raume verbracht hat und gut gespannt ist. Auch durch Schütteln oder Aufklopfen des Stengels können wir die Erscheinung veranlassen.

Eine *Mimosa*, die nur einige Minuten (nicht zu lang) unter einer Glocke in Chloroformdampf gestanden, reagiert nicht mehr, selbst nicht auf die stärksten Erschütterungen. In einer

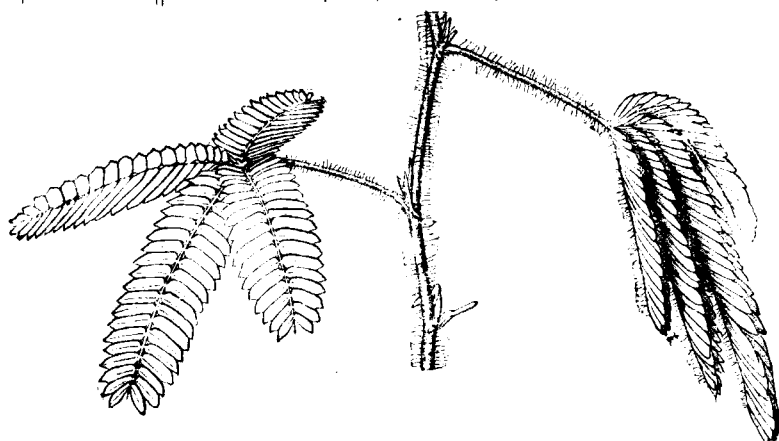


Fig. 35.
Mimosa pudica. Links ein Blatt in ungereiztem, rechts ein solches in gereiztem Zustande. (Nach Detmer.)

wasserdampfreichen Atmosphäre ohne Chloroform gewinnt die Pflanze bald ihre Empfindlichkeit wieder.

Auf starke und wiederholte Erschütterungen reagieren auch die Blätter von *Oxalis*.

Bewegungen an Staubgefäßen demonstriert man direkt. Material geben ab die Filamente der *Cynareen*, von *Berberis*, *Mahonia*, sowie die Narbe von *Mimulus*. Über Reizbewegungen an tierfangenden Pflanzen siehe Seite 26.

VI. Die Vermehrung der Pflanzen.

Als Reproduktionsvorgänge fassen wir zusammen alle jene, welche nicht mehr, wie die Ernährungs- und Wachstumsprozesse, die Erhaltung des Einzelwesens bezwecken, sondern für die Erhaltung der Art sorgen.

Die Reproduktion kann sein: 1. eine **vegetative Vermehrung** durch Organe, welche keine besondere Spezifikation im Sinne der Reproduktion aufweisen, 2. eine **ungegeschlechtliche** und 3. eine **geschlechtliche Fortpflanzung**. In den beiden letzten Fällen sind besondere Zellen zur Fortpflanzung bestimmt, Zellen, welche zu keinem anderen Zwecke dienen.

1. Vegetative Vermehrung. a) **Stecklingsverfahren.** - Ein mittelstarker Weidenzweig wird im Frühling, wenn seine Knospen noch geschlossen sind, mit seiner Basis in feuchte Erde gesteckt; er bewurzelt sich bald und wächst zu einem neuen Pflanzenindividuum aus.

Durchsichtiger gestaltet man diesen Versuch, indem man den Zweig in einen Glaszylinder bringt, in dem für die nötige Feuchtigkeit gesorgt ist; auch kann diese Anordnung uns weitere Aufschlüsse verschaffen, indem sie uns erlaubt, das Experiment beliebig abzuändern. So z. B. hänge man einen Weidenzweig umgekehrt im Zylinder auf, und man wird bemerken können, daß kraft einer demselben inhärierenden Polarität, nur an dem morphologischen Oberende, das also jetzt nach unten gewandt ist, Knospen austreiben, während an der morphologischen Basis nur Wurzeln erzeugt werden; beiderlei Organe allerdings folgen dem Einfluß des Geotropismus, und wächst das Ganze zu einem eigenartigen Gebilde heran.

Diese Zweige können für spätere Demonstrationen in Alkohol aufbewahrt werden.

Auch von *Fuchsia*, *Begonia*, *Pelargonium* usw. stelle man Stecklinge her.

Die Stecklinge von *Ampelopsis* zeigen in prächtigster Form den sogenannten Callus, eine Masse von Urgewebe, über welchem erst sich die neuen Wurzeln entwickeln. Diese Stecklinge müssen ein Internodium lang sein und die beiden daselbe abschließenden Knoten enthalten; unter dem unteren derselben führt man den Schnitt mit scharfem Messer.

An einem abgetrennten Blatt von *Begonia Rex* durchschneide man an vielen Stellen die dicken Adern und lege es auf feuchten Sand, worauf man es mit einer Glasglocke bedeckt; nach einigen Wochen entwickeln sich an den Schnittstellen die jungen Pflänzchen. Ähnliches findet man in der Natur an *Cardamine pratense*, wovon man ein geeignetes Exemplar im Herbar besorgen möge.

b) **Ablegerverfahren.** Natürliche Ableger entstehen aus den Ausläufern mancher Pflanzen; Material von *Ajuga reptans*, *Glechoma*, *Hieracium pilosella* u. s. w. gibt auch getrocknet im Herbarium sehr anschauliche Bilder.

Einen künstlichen Ableger kann man im Garten von einer Rebe oder einer Klette, im Topfe oder Kasten von einem älteren Exemplar der *Arabis alpina* oder des *Alyssum saxatile* gewinnen.

c) **Vermehrung durch Rhizome, Knollen, Zwiebeln u. s. w.** *Hieracium pilosella* zeigt neben den Ausläufern auch Rhizome; diese, sowie diejenigen einiger *Carex*-Arten und der Quecke, können getrocknet werden, dasjenige von *Polygonatum* und *Anemone nemorosa* aber bewahre man im Alkohol auf. Zwiebeln stehen zu allen Jahreszeiten zur Verfügung, am schönsten zur Demonstration geeignet ist die von *Hyacinthus*.

Brutzwiebeln sind schön zu finden bei *Lilium bulbiferum* und *Allium fistulosum*. Vermehrung durch abgetrennte Sprosse beobachtet man an einem Topfexemplar von *Sempervivum globu-*

liferum und im Aquarium an *Myriophyllum*, *Utricularia* sowie an *Potamogeton crispum*.

Das beste Beispiel einer Knolle bietet uns die Kartoffel. Man bringe eine solche im Februar oder März, die Spitze nach oben gewandt, in feuchten Sand unter eine nicht luftdicht schließende Glocke von Pappdeckel; bald werden die Augen, besonders die nach der Spitze hin gelegenen, zu langen Sprossen mit kleinen Blättchen austreiben.

Eine andere Knolle lege man auf feuchten Sand unter eine Glasglocke und exponiere sie dem Licht; die sich jetzt entwickelnden Zweige sind kurz und mit großen Blättern besetzt. Das zeigt uns, daß unter der Erde die jungen Zweige sich rasch an die Luft strecken und dann erst ihr volles Laubwerk entfalten.

Um sich über die Entstehung der Knollen zu orientieren, wird man am besten im Sommer eine Pflanze ausheben und vorsichtig vom Boden befreien.

Wenn man eine starkwüchsigke Kartoffelpflanze mit einem Kasten überstülpt und so verdunkelt, wird man auch an den oberirdischen Teilen Knollen entstehen sehen.

Kleine Brutknöllchen finden sich in schönster Ausbildung in den Blattachseln von *Ficaria*. (In Alkohol aufbewahren).

2. Ungegeschlechtliche Fortpflanzung.

Vorzüglich an niederen Pflanzen gewinnt man ein geeignetes Material zu deren Studium.

Wenn man z. B. nach der auf S. 24 angegebenen Methode eine Kultur von *Mucor* erhalten hat, wird man bald die Sporangienträger mit den zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung bestimmten Sporen sich emporheben sehen. Um weiter mit diesen zu experimentieren, verfährt man, wie folgt: in eine Kristallisierschale wird ein gut durchfeuchtetes Stück Brot gelegt, die Schale mit einer Glasplatte bedeckt und das Ganze mehrere Stunden einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt; nach dieser Zeit kann man sicher sein, daß alle am Brot etwa vorhandenen Pilzsporen getötet sind. Hat sich das Präparat abgekühlt, so überträgt man mit der geglähten und wieder erkalteten Pinzette auf dieses Brot ein oder mehrere Sporangien des *Mucor* und deckt rasch die Glasplatte wieder über; bald wird sich eine Kultur von *Mucor* breit machen, die also auf

ungeschlechtlichem Wege von der ersteren abgeleitet ist.

So kann man auch die Sporen unserer großen Hutpilze beobachten, obwohl diese schwer oder gar nicht keimen, wenn sie nicht vorher den Darmkanal eines Tieres passiert haben. Ein abgetrennter Hut wird mit der Lamellen- oder Köcherseite nach unten auf ein weißes Blatt Papier gelegt, auf dem sich bald die ausfallenden Sporen sammeln und ein schönes Abbild der Unterseite des Hutes erzeugen.

3. Die geschlechtliche Fortpflanzung.

Sie findet sich in allen Abteilungen des Pflanzenreiches in wechselnder Vollkommenheit ausgebildet.

Bei niederen Pflanzen (Algen, Pilzen) muß sie an geeigneten mikroskopischen Präparaten, eventuell aus frischem Material, verfolgt werden.

Bei Moosen ist eine entsprechende Beobachtung des Protonemas, sowie der Kapsel und der Sporen anzustellen, die Antheridien und Archegonien lassen sich nur bei Vergrößerung erkennen.

Die Sporen von Farnen, Bärlappen und Schachtelhalmen erhält man leicht, die der letzteren Pflanzen zeigen im Mikroskop die hygroskopischen Glateren, welche sich krampfhaft einrollen und bald wieder nachlassen, wenn man während der Betrachtung im Mikroskop auf das trocken hergestellte Präparat einfach haucht.

Aus den Sporen kann man die Prothallien erzielen, indem man sie auf ein flaches, in Wasser ausgekochtes Torfstück sät. Ein vorheriges Tränken des Torfes mit einer Nährlösung ist sehr zu empfehlen. Das Torfstück wird in eine Glaschale gelegt, diese mit einer Scheibe bedeckt und an ein nicht von der Sonne beschienenes Fenster gestellt. Beim Gießen achte man darauf, daß das Wasser die Prothallien selbst nicht trifft, sondern sich in der Schale sammelt, von wo der Torf es auffaugt. Zum Beobachten eignen sich die Prothallien am besten, wenn sie vorher etwas eingetrocknet sind, weil man dann meistens unter dem Mikroskop dem Ausschlüpfen der Spermatozoiden zusehen kann.

In Gewächshäusern, wo Farnpflanzen gezogen werden, siedeln sich überall auf der feuchten Erde Prothallien an, die zur Benutzung geeignet sind.

Die Anzucht der Prothallien von *Equisetum* ist schwieriger und daher weniger zu empfehlen.

Bei Blütenpflanzen kann der innere Vorgang der Befruchtung nur schwer verfolgt werden, sehr gut dagegen die äußeren Begleitumstände.

Anemophilie. Im Frühling klopfte man mit einem Stock an einen blühenden Ast von *Corylus* oder *Taxus* (♂), es wird eine Wolke von Blütenstaub aufgehen; einen solchen Ast kann man auch vor dem Erschließen der Blüten im Zimmer in Wasser stellen und später durch Schütteln zum Entbinden des Staubes veranlassen; man wird dann auch wahrnehmen, daß der Staub beim Öffnen der Keutel auf die Schuppen und Deckblätter fällt und dort bleibt, bis der Wind ihn fortholt.

Einige Näschen von *Corylus* lege man vor dem Erschließen auf Papier, und man wird nach und nach aus ihnen eine solche Menge Pollen austreten sehen, daß man fast nicht begreifen kann, wie er Platz in den Keuteln fand. Die mikroskopische Untersuchung des Staubes von Windblütern gibt interessante Bilder; besonders hübsch sind die Luftfäden bei Koniferen. Da der Staub in reichem Maße erzeugt wird, kann man leicht, z. B. von *Pinus*, eine größere Menge sammeln; in einem Glasrohr eingeschlossen zeigt er auch die große Beweglichkeit, welche durch die völlige Abwesenheit von Haaren und Papillen an seiner Oberfläche bedingt wird.

Im Sommer wird man an *Gramineen*, speziell an unsern Getreidearten, in vollkommen gleicher Weise operieren können; am besten stellt man die abgetrennten Halme abends in Wasser, und sie werden am andern Morgen beim Schütteln eine kräftige Wolke entbinden.

Das plötzliche Aufschnellen der Staubfäden bei *Urtica* läßt sich am besten erreichen, wenn man eine männliche Blüte, die auf dem Punkte steht, sich zu entfalten (was man an den dicken, gelben Staubbeuteln wahrnehmen kann), mit dem Brennglas beleuchtet. Viel interessanter läßt sich der Vorgang verfolgen an abgeschrittenen Zweigen von *Pilea muscosa* oder *P. callitrichioides* (leicht im Zimmer zu kultivieren), welche man ganz in Wasser taucht und dann nach und nach trocken läßt; eine um die andere schnellen jetzt die Blüten auf und bieten ein allerliebste Schauspiel.

Entomophilie. Schauapparat. Im Demonstrationsherbarium sowie an frischem Material läßt sich alles Interessante erörtern.

Blüten, die man des Schauapparates ganz oder teilweise beraubt, werden weniger besflogen als andere.

Künstliche und gemalte Blumen werden auch besflogen, desgleichen Spiegelbilder von Blumen.

Duft. Blumen mit starkem Duft lege man unter Glasglocken, sodaß sie sichtbar bleiben, andere der gleichen Art unter Drahtglocken, welche sie dem Blick entziehen, aber die Däfte durchlassen, so wird man feststellen können, daß die Drahtglocken bedeutend mehr besflogen werden.

Schutz des Pollens. Herbar- und frisches Material ist für die meisten Fälle zu beschaffen. Einige Topfexemplare (*Tulpe*, *Daucus*, *Scabiosa*, *Crocus*, *Campanula*) verdunkelt man und kühlte womöglich ab, man wird dann das Zusammenlegen der Blütenblätter und das Überneigen der Blütenstiele u. s. w. beobachten können.

Abwehr unberufener Gäste. Ein reiches Herbar- und frisches Material läßt sich hier beschaffen. Auf Einzelheiten kann nicht eingegangen werden.

Bestäubungseinrichtungen. Mit einer Nadel reizt man die Staubblätter von *Berberis* und *Centaurea*, sowie die Narbe von *Mimulus*. Bei *Iris* und *Viola* läßt sich mit der Nadel die Klappnarbe in Bewegung setzen und der Vorgang des Staubablagerns nachmachen.

Bei *Salvia pratensis* dient die Nadel, um den Hebel der Staubblätter in Bewegung zu setzen.

Interessant reagieren die Blüten der Papilionaceen auf mechanischen Druck, den man vermittle der Nadel auf das Schiffchen ausübt. Man vergleiche in diesem Sinne *Robinia*, *Lotus*, *Ononis*, *Sarothamnus* und *Medicago sativa*.

Mit einem Bleistift nehme man aus einer Blüte von *Orchis* die Pollenkeulen heraus und ahme die Vorgänge beim Insektenbesuch nach.

Keimung des Pollens. Auf der Narbe angekommen, wächst bekanntlich der Pollen zu Schläuchen aus, welche die Befruchtungskerne in die Eiknospen leiten. Diese Keimung kann man künstlich hervorrufen, und dazu eignet sich der Staub von *Viola*, *Tulipa*, *Primula* oder *Narcissus*. In einen Tropfen Zuckerwasser gelegt, treiben die Körner bald ihre Schläuche, wie unter dem Mikroskop festzustellen ist. Auch kann

man eine Glasplatte mit einer Lösung von 5% Zuckermasser überstreichen, der man 1—2% Gelatine zugesetzt hat, und darauf die Pollenförner säen; wenn man dann von Stelle zu Stelle einige zerquetschte Eiknospen der gleichen Art, von welcher der Staub stammt, auf die Scheibe legt, kann man wahrnehmen, wie die Schläuche, chemotaktisch angezogen, nach diesen hinwachsen.

Das Wachsen der Schläuche von *Torenia* kann man mit dem Auge unter dem Vergrößerungsglas verfolgen.

(Egger gibt folgende Konzentrationen des Zuckermassers als optimal für die verschiedenen Arten an: *Allium* 3%, *Tulipa* 1—3%, *Leucogjum* 3—5%, *Narcissus* 5%, *Papaver* 1%, *Pensée* 23—30%, *Ampelopsis* 20—30%, *Lathyrus* 15%, *Torenia* 10%.

Wenn man eine Lilienblüte bestäubt, wird man nach 48 Stunden auf Längeschnitten durch den Griffel die Pollenschläuche leicht entdecken und verfolgen können.

Bestäubungsversuch mit *Fuchsia*. Zwei Fuchsiastöcke, die mit Blütenknospen bedeckt sind, werden jeder in einem besonderen Zimmer aufgestellt, in dem sich keine anderen Fuchsiapflanzen befinden; die Luft dieser Räume muß genügend feucht sein, damit die Blütenknospen nicht abfallen. Da die Staubblätter erst 3, die Narben erst 5 Tage nach dem Ausblühen reif werden, ist die Art *Fuchsia* sehr zu unserm Verbruch geeignet. An dem ersten Exemplare entferne man an einer Blüte, sobald sie sich geöffnet hat, die oberen Teile der Staubblätter, d. h. die Beutel, in denen der Pollen entstanden wäre; wiederholt man das bei jeder sich entfaltenden Blüte, oder entfernt man die anderen Knospen, während sie noch geschlossen sind, so wird man an diesem Stocke nie den geringsten Fruchtansatz wahrnehmen können. Das andere Exemplar behandle man in gleicher Weise, nur bringe man, wenn die Narben reifen, auf diese etwas Staub von einer anderen Fuchsiapflanze, etwa aus dem Garten; bald werden die Fruchtknoten schwellen, und die braunrote, sich bildende Beere bietet sich als Ergebnis der Befruchtung dar.

Fremdbestäubung und Selbstbestäubung. Zweihäufigkeit. Material: im Frühling Weiden und *Taxus*, im Sommer Hanf, *Urtica dioica* und *Mercurialis annua*.

Einhäufigkeit. Material: Im Frühling Hasel und Lärche, im Sommer Gurke und *Begonia*.

Dichogamie. Material: *Aristolochia*, *Digitalis*, *Epilobium*.

Heterostylie. Material: *Primula*, *Lythrum salicaria*.

Autogamie als Ersatz für Heterogamie. Material: *Campanula*, *Gentiana*.

Kleistogamie. Material: *Viola odorata* oder *V. mirabilis*.

Dimorphismus. Material: *Brunella vulgaris*.

Da nicht stets das geeignete Material zur Hand ist, besonders wenn man nicht über einen entsprechenden Garten verfügt, wird man manche Objekte konserviert aufheben wollen. Das getrocknete Herbariummaterial läßt oft die interessanten Einzelheiten nicht gut erkennen, im Alkohol verschwinden oder leiden die Farben; daher sättigt man den Alkohol mit schwefliger Säure, es werden dann die Farben ausbleichen, nach dem Herausnehmen aber an der Luft meist wieder in voller Schönheit (bis auf die braunen Töne) auftreten.

Nach durch Eintauchen in geschmolzenes Paraffin und rasches Herausnehmen kann man Pflanzen gut haltbar machen, da sie sich mit einer dünnen, durchsichtigen Schicht überziehen.

In Essigsäure- oder Kaliumazetatlösung kann man ebenfalls verschiedenes einschließen und gut konservieren (s. S. 25.)

Das Trocknen in Sand und spätere Aufheben in hermetischen, völlig trockenen Gefäßen ist sehr umständlich und für unsere Verhältnisse weniger zu empfehlen.

Um die Notwendigkeit des Insektenbesuches zu beweisen, wiederhole man die bekannten Darwin'schen Versuche mit dem Rotklee. Anfang Juni grabe man 4 Rotkleepflanzen, die noch nicht blühen, aus und pflanze sie in Blumentöpfe. Zwei stelle man im Freien an der Sonne auf, die beiden andern stelle man so unter ein engmaschiges Netz, daß die Insekten weder von oben anfliegen, noch von unten ankriechen können. Anfang August, wenn die Pflanzen einige Wochen reichlich geblüht haben, stelle man das Resultat fest, welches darin bestehen wird, daß die freistehenden Pflanzen zahlreiche Früchte angefüllt haben, während die Köpfechen der vor Insektenbesuch geschützten völlig taub geblieben sind.

Diffemination. Wenn die Frucht gereift ist, soll sie entweder selbst oder die in ihr enthaltenen Samen verbreitet werden. Die Einrichtungen zur Verbreitung durch den Wind kann man am trockenen Material gut demonstrieren: feine, staubförmige Samen von *Orchideen*, *Pirola*, *Papaver*; abgerundete, rollende Samen oder Früchte von *Quercus*, *Corylus*, *Pisum*; aufgedunzene Früchte von *Colutea*, *Physalis*, *Nigella damascena*, *Rhinantus*, *Adlumia* etc.; Flügel Früchte und geflügelte Samen von *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Lunaria*, *Bignonia* etc.; Pappusfrüchte und Schopfsamen von *Typha*, *Salix*, *Epilobium* und *Compositen*.

Die Einrichtung zur Verbreitung durch Wasser kann man vorab demonstrieren, indem man die Früchte oder Samen auf Wasser schwimmen läßt, was z. B. sehr wirkungsvoll mit der Kokosnuß geschieht. Frische Früchte von *Nuphar* oder *Nymphaea*, *Butomus*, *Alisma* schwimmen, dank ihrem blasigen Mantel, erst eine Zeit lang, sinken dann aber unter; man kann sie, wenn sie schwimmen, zwischen den Fingern quetschen, und sie werden gleich sinken. Zur Erklärung der Diffemination durch Tiere wird man in der Sammlung zuerst eine Probe der Samen von *Melampyrum pratense* besigen, um die Ähnlichkeit derselben mit den Puppen der Ameisen zu erkennen, was diese Tiere veranlaßt, dieselben zu verbreiten. Außerdem muß eine Sammlung klettiger und hakiger Früchte und Samen vorhanden sein, mit denen man experimentiert, indem man sie gegen ein Stück dunkelen Tuches schlendert, woran sie haften bleiben. Fleischige Früchte lassen sich nicht aufbewahren, es empfiehlt sich daher, Nachahmungen derselben anzuschaffen, wie sie z. B. die Erfurter Geschäfte liefern; interessant ist ein konservierter grüner Zweig der Stechpalme mit roten Früchten und irgend ein Prunus- oder ähnlicher Zweig im Herbstlaub mit blauen Früchten, bei denen der Farbkontrast zur Anlockung der Vögel aufs wirksamste hervortritt.

Man kann auch ein Experiment anstellen, indem man den Mageninhalt irgend eines toten frugivoren Vogels in Töpfe verteilt, worauf dann mancherlei Pflanzen aufgehen, meist aber nur Arten mit fleischigen Früchten (*Rubus*, *Ribes*, *Sorbus*, *Sambucus* etc.).

Die Verbreitung durch Detrepitation läßt sich natürlich nur an frischem Material zeigen; zu empfehlen sind *Momordica*, *Impatiens*, *Bryonia*,

Oxalis. Hygroscopische Früchte von *Avena sterilis* und *Erodium gruinum* können aus jeder Samenhandlung bezogen und unbegrenzt zum Manipulieren benutzt werden. Die ersteren taucht man einfach in Wasser und legt sie dann auf eine weiße Fläche, wo sofort das hygroscopische Spiel der Grannen beginnt,

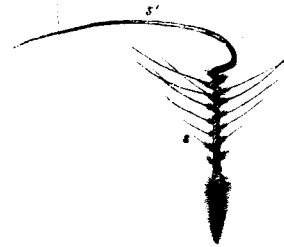


Fig. 36.

Samen von *Erodium gruinum* mit hygroscopischem Schnabel. (Nach Detmer.)

indem durch ungleiche Quellung die korkzieherartig gewundenen unteren Teile derselben sich abrollen und die oberen, knieförmig angefügten im weiten Bogen herumgeführt werden, sich treffen, sich gegenseitig spannen und durch Abgleiten von einander das Ganze in hüpfendem Sprunge fortschnellen. Die Früchte von *Erodium* wickeln in ähnlicher Weise ihren spiralig gewundenen Schnabel ab, und man kann sie zu Hygrometern benutzen, indem man die Frucht in das Zentrum einer getheilten Scheibe steckt, auf welcher der Schnabel, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft, wie ein Reiger dreht.

Um das Eindringen der Früchte in den Boden zu verfolgen, legt man einige derselben auf die feuchte Erde eines Blumentopfes, worauf die Spirale sich zuerst abwickelt, ohne weiteres zu veranlassen; wenn aber beim nachherigen Eintrocknen der Schnabel sich wieder aufrollt, bohrt er die Frucht, indem er seine Spitze gegen den Boden stemmt, in diesen ein, neu auftretende Feuchtigkeit wickelt den Schnabel wieder ab, die Frucht bleibt aber wegen ihrer Widerhaare stecken und wird beim nächsten Eintrocknen noch tiefer befördert.

Im allgemeinen sei noch bemerkt, daß die Bewegungen hygroscopischer Gebilde am glatteften erfolgen und verlaufen, wenn man diese vorher befeuchtet, dann getrocknet und dann wieder befeuchtet hat.

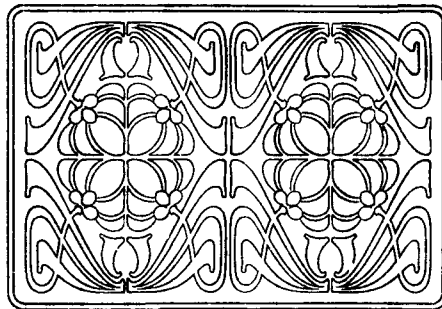
Das Haften am Keimbett vermittelst Schleimabsonderung läßt sich am schönsten mit Leinsamen zeigen, die man mit Wasser übergießt.

Keimung. Abhängigkeit von äußeren Verhältnissen. Vier Töpfe werden mit Sägespänen gefüllt und in jeden einige Samen von

Maiz, Erbse oder Bohne gesteckt. Topf 1 bleibt trocken, die andern drei werden begossen; Topf 2 wird in ein Kühlgefäß gestellt, das seine Temperatur nahe beim Nullpunkt hält; Topf 3 kommt unter eine Glocke, in welcher alle Luft durch Wasserstoff oder Kohlenäure verdrängt wurde; Topf 4 wird an der Luft gehalten. Nur in dem letzten erfolgt die Keimung, ein Beweis, daß zu diesem Vorgang Feuchtigkeit, Wärme und Sauerstoff nötig sind. Auch nachträgliches Trocknen, Kühlen oder Entziehen des Sauerstoffes hemmen die schon eingetretene Keimung; hat die Hemmung nicht zu lange angehalten, so wird die Keimung fortgesetzt, wenn man wieder normale Bedingungen schafft.

Bedeutung der Reservestoffe.
Man stelle folgendes Experiment mit Bohnensamen (*Phaseolus*) an. In einen Topf A werden 3 kräftige Samen gelegt, in einen Topf B drei möglichst kleine und in Topf C wieder drei kräftige, denen man aber beim Aufgehen je eines der beiden dicken Keimblätter mit scharfem Messer wegschneidet. In A werden alsdann große Pflanzen entstehen, in B und C bedeutend schwächere, was eben die Rolle der Reservestoffe als erste Nahrung der jungen Pflanze erkennen läßt.

Das Verhalten der Reservestoffe beim Keimen wurde in den Kapiteln II 16 und II 17 über Wanderung und Speicherung der Assimilate erörtert.



PROGRAMME DES COURS

pour l'année scolaire 1906—1907.

Lehrplan

für das Schuljahr 1906—1907.

VII^{me} CLASSE. — VII. Klasse.

Doctrine chrétienne. 2 h. — a) Catéchisme diocésain, chapitres 1—27 incl. 1^{er} trimestre: chapitres 1—12; 2^{me} trimestre: chapitres 13—20; 3^{me} trimestre: chapitres 21—27 — b) Histoire sainte: l'ancien testament, d'après le manuel de Schuster, édition française. 1^{er} trimestre: chapitres 1—29; 2^{me} trimestre: chapitres 30—62; 3^{me} trimestre: chapitres 63—88.

Langue allemande. 4 h. — a) Cours de grammaire, 1 h. 1^{er} trimestre: parties du discours, mots variables et invariables, propositions; 2^{me} trimestre: orthographe; 3^{me} trimestre: sons, syllabes, formation des mots, d'après le manuel de . . . — b) Lecture à haute voix; explication et reproduction orale de morceaux choisis; exercices de mémoire. 3 h. Livre de lecture: Deutsches Lesebuch für Gymnasien, von Kummer und Stejskal, 1^{er} vol., dernière édition. — Rédactions faciles; un devoir par semaine.

Langue française. 8 h. — a) Langue usuelle, 3 h. Exercices de conversation et leçons de choses. Manuels: Zahn, Cours pratique de conversation. 1^{re} partie et . . . b) Lecture, récitation et explication de morceaux choisis, 2 h. Manuel: Lebaigue, le livre de l'école. Belin, Paris. — c) Grammaire. 2 h. 1^{er} trimestre: Les verbes auxiliaires, les verbes réguliers et les verbes irréguliers; 2^{me} trimestre: le nom, l'article, l'adjectif, le pronom, les mots invariables; 3^{me} trimestre: Les éléments de la syntaxe. Répétition de la lexicologie. Manuels: Grammaire française par A. Chassang

Religionslehre. 2 Stunden. a) Diözesankatechismus, Kapitel 1—27 einschl. 1. Tertial: Unterricht 1—12; 2. Tertial: Unterricht 13—20; 3. Tertial: Unterricht 21—27. — b) Biblische Geschichte des N. T. nach dem Handbuche von J. Schuster, französische Ausgabe. 1. Tertial: Kapitel 1—29 einschl.; 2. Tertial: Kapitel 30—62; 3. Tertial: Kapitel 63—88.

Deutsche Sprache. 4 St. — a) Grammatik. 1 St. 1. Tertial: Wortarten, flektierbare und unflektierbare Wörter, Satzlehre; 2. Tertial: Rechtschreibung. 3. Tertial: Laut, Silbe, Ton; Wortcharakter nach . . . — b) Leseübungen; Erklärung, mündliches Nacherzählen gelesener Stücke und Memorieren. 3 St. Handbuch: Deutsches Lesebuch für Gymnasien von Dr. K. J. Kummer und Dr. K. Stejskal, 1. Bd., letzte Ausgabe. Wien, Manz'sche Buchhandlung. — Leichte Aufsätze; wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Französische Sprache. 8 St. — a) Umgangssprache, 3 St. Konversationsübungen und Anschauungsunterricht. Handbücher: Zahn, praktische Konversationsübungen, 1. Teil, und . . . b) Leseübungen, Erklären und Vortragen ausgewählter Stücke, 2 St. Handbuch: Lebaigue, le livre de l'école. Belin, Paris. c) Grammatik, 2 St. 1. Tertial: Die Hilfsverben, die regelmäßigen Verben, die unregelmäßigen Verben; 2. Tertial: das Substantiv, der Artikel, das Adjektiv, das Fürwort, die unflektierbaren Wörter; 3. Tertial: Die hauptsächlichsten syntaktischen Regeln.

& Humbert. Cours élémentaire, dernière édition. L. Humbert. Exercices oraux et écrits sur le cours élémentaire de grammaire française. Cours élémentaire, Garnier, Paris. — *d*) Exercices orthographiques et exercices de composition, 1 h: Dictées, exercices d'invention, lettres, reproductions faciles. — Un devoir par semaine.

Langue latine. 7 h. La lexicologie jusqu'au verbe avec un aperçu sommaire des quatre conjugaisons. 1^{er} trimestre: 1^{re} et 2^{me} déclinaison, 1^{re} conjugaison, verbe auxiliaire esse, 4^{me} et 5^{me} déclinaison; 2^{me} trimestre: 2^{me} conjugaison, 3^{me} déclinaison, 4^{me} conjugaison; 3^{me} trimestre: comparaison des adjectifs, pronoms, adjectifs numériques, 3^{me} conjugaison. Manuels: C. Stegmann. Lateinische Schulgrammatik, dernière édition, Teubner, Leipzig. Ch. Ostermann, Lateinisches Übungsbuch für Sexta, Ausgabe C. — Un devoir par semaine.

Arithmétique. 2 h 1^{er} trimestre: Les principes de la numération parlée et de la numération écrite; les fractions décimales; le système métrique; 2^{me} trimestre: Les règles générales des quatre opérations sur les nombres entiers et les fractions décimales; nombreuses applications; 3^{me} trimestre: Caractères de divisibilité les plus importants; les opérations sur les fractions ordinaires; règle de trois. Manuel: Traité d'arithmétique théorique et pratique, par Mesnard, dernière édition. Belin, Paris.

Histoire. 2 h. Histoire élémentaire des peuples de l'Orient, des Grecs et des Romains. 1^{er} trimestre: Les principaux peuples de l'Orient; l'histoire des Grecs (jusqu'aux guerres médiques); 2^{me} trimestre: Les Grecs (suite et fin); l'histoire des Romains (jusqu'aux guerres puniques); 3^{me} trimestre: L'histoire des Romains (jusqu'à la chute de l'Empire d'Occident). Manuel: S Klein. Lehrbuch der Weltgeschichte für höhere Schulen. Herder, Fribourg e. B. 1906.

Géographie. 1 h. Notions générales de géographie physique, mathématique et politique; géographie générale des cinq parties du monde; le Gr.-D de Luxembourg. 1^{er} trimestre: Les notions les plus indispensables de la géographie; le Gr.-D. de Luxembourg; 2^{me} trimestre: l'Europe; 3^{me} trimestre: Les autres parties du monde. Manuels: Seydlitz, Schulgeographie, Ausg. A, et Géographie nationale, par A. Herchen.

Dessin. 2 h. Les premiers éléments du dessin à main levée.

Wiederholung der Formenlehre. Handbuch: Grammaire française, par A. Chassang & Humbert. Cours élémentaire, letzte Ausgabe. L. Humbert. Exercices oraux et écrits sur le cours élémentaire de grammaire française. Cours élémentaire. Garnier, Paris. *d*) Übungen im Aufsatz und in der Rechtschreibung, 1 St: Diktate, Übungen im Auffinden des Stoffes, Wiedergabe eines vorgelesenen leichten Stückes. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Lateinische Sprache. 7 St. — Die Formenlehre bis zum Zeitwort mit einer kurzgefaßten Darstellung der vier Konjugationen. 1. Tertial: 1. und 2. Deklination, 1. Konjugation, das Hilfsverb esse, 4. und 5. Deklination; 2. Tertial: 2. Konjugation, 3. Deklination, 4. Konjugation. 3. Tertial: Steigerung der Adjektive, das Für- und Zahlwort, 3. Konjugation. Handbücher: C. Stegmann, lateinische Schulgrammatik, letzte Auflage, Teubner, Leipzig. Ch. Ostermann, lateinisches Übungsbuch für Sexta, Ausgabe C. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Arithmetik. 2 St. 1. Tertial: Die Grundregeln der gesprochenen und der geschriebenen Numeration; die Dezimalbrüche; Maße und Gewichte; 2. Tertial: Die vier Rechnungsarten mit ganzen Zahlen und mit Dezimalbrüchen; zahlreiche Übungen. 3. Tertial: Die wichtigsten Kennzeichen der Teilbarkeit der Zahlen; die vier Rechnungsarten mit gemeinen Brüchen; Regel-de-tri. Handbuch: Traité d'arithmétique théorique et pratique, par Mesnard, dernière édition. Belin, Paris.

Geschichte. 2 St. Die Haupttatsachen aus der alten Geschichte der Völker des Orients; die Griechen und Römer. 1. Tertial: Die Hauptvölker des Orients; die Griechen (bis zu den Perserkriegen); 2. Tertial: Die Griechen (Fortsetzung u. Schluß); die Römer (bis zu den punischen Kriegen); 3. Tertial: Die Römer (bis zum Untergang des abendländischen Reiches). Handbuch: S. Klein, Lehrbuch der Weltgeschichte für höhere Schulen. Herder, Freiburg i. Br. 1906.

Geographie. 1 St. Das Allgemeinste aus der mathematischen, physikalischen und politischen Geographie; Geographie der fünf Weltteile im allgemeinen; das Großherzogtum Luxemburg. 1. Tertial: Die Vorbegriffe; das Großherzogtum Luxemburg; 2. Tertial: Europa; 3. Tertial: Die übrigen Weltteile. Handbücher: Seydlitz, Schulgeographie, Ausgabe A, und A. Herchen, Geographie des Luxemburger Landes.

Zeichnen. 2 St. Die ersten Elemente des Freihandzeichnens.

Gymnastique. 2 h.

Chant. 2 h. Cours facultatif. Manuel: L. Menager. Elementar-Solfeggien-Unterricht für Gesang- und Musikschüler.

Turnen. 2 St.

Singen. 2 St. Wahlfreies Fach. Handbuch von L. Menager: Elementar-Solfeggien-Unterricht für Gesang- und Musikschüler.

VI^{me} CLASSE. — VI. Klasse.

Doctrine chrétienne. 2 h. — a) Catéchisme diocésain, chapitres 28–48 incl. 1^{er} trimestre: chapitres 28–32; 2^{me} trimestre: chapitres 33–41; 3^{me} trimestre: chapitres 42–48. — b) Histoire sainte: le nouveau testament, d'après le manuel de Schuster, édition française. 1^{er} trimestre: chapitres 1–30; 2^{me} trimestre: chapitres 31–64; 3^{me} trimestre: chapitres 65–97.

Langue allemande. 4 h. — a) Grammaire. 1 h. 1^{er} trimestre: Répétition: sons, syllabes, formation des mots; déclinaison et conjugaison; 2^{me} trimestre: syntaxe: proposition simple; 3^{me} trimestre: proposition composée; répétition. Manuel: Wilmanns. — b) Exercices de lecture. 3 h.: explication et récitation de morceaux choisis; reproduction orale et écrite de morceaux expliqués. Livre de lecture: Deutsches Lesebuch für Gymnasien, par Dr. K. J. Kummer et Dr. K. Stejskal, 2^{me} vol., dernière édition. — Une rédaction par quinzaine.

Langue française. 8 h. — a) Langue usuelle. 3 h. Exercices de conversation et leçons de choses. Manuels: Zahn, Cours pratique de conversation, 2^{me} partie et — b) Lecture, récitation et explication de morceaux choisis. 2 h. Manuels: Chrestomathie par Bille, 1^{re} partie, Lebègue, Bruxelles. Bruno, Le Tour de France, Belin, Paris. — c) Grammaire. 2 h. 1^{er} trimestre: Lexicologie et syntaxe du nom et de l'article; verbes réguliers et irréguliers des deux premières conjugaisons; 2^{me} trimestre: Lexicologie de l'adjectif et du pronom, verbes réguliers et irréguliers de la 3^{me} et de la 4^{me} conjugaison; 3^{me} trimestre: Les mots invariables. Analyse grammaticale. Répétition du programme de la VI^{me} classe. Manuels: Grammaire par A. Chassang. Cours supérieur. Humbert, Exercices oraux et écrits sur le cours supérieur de la grammaire française. Garnier, Paris. Cours moyen. — d) Exercices orthographiques et exercices de composition. 1 h: Dictées, exercices d'invention, lettres, reproductions faciles. — Un devoir par semaine.

Religionslehre. 2 St. — a) Diözesankatechismus, Kapitel 28–48 einschl. 1. Tertial: Kapitel 28–32; 2. Tertial: Kapitel 33–41; 3. Tertial: Kapitel 42–48. — b) Die bibl. Geschichte des N. T. nach dem Handbuche von F. Schuster, französische Ausgabe. 1. Tertial: Kapitel 1–30; 2. Tertial: Kapitel 31–64; 3. Tertial: Kapitel 65–97.

Deutsche Sprache. 4 St. — a) Grammatik. 1 St.: 1. Tertial: Wiederholung; Laut, Silbe, Ton; Wort-schaf; die Flexion; 2. Tertial: Satzlehre: der nackte, einfache und der erweiterte Satz; 3. Tertial: Der zusammengesetzte Satz; Wiederholung. Handbuch: Wilmanns. — b) Lesen, Erklären und Deklamieren ausgewählter Stücke: 3 St. Wiedergeben und Nachbilden gelehrter Stücke, mündlich und schriftlich. Lesebuch: Deutsches Lesebuch für Gymnasien, von Dr. K. J. Kummer und Dr. K. Stejskal, 2. Bd., letzte Ausgabe. — Alle vierzehn Tage eine schriftliche Hausarbeit.

Französische Sprache. 8 St. — a) Umgangssprache. 3 St. Konversationsübungen und Anschauungsunterricht. Handbücher: Zahn, praktische Konversationsübungen, 2. Teil, und — b) Leseübungen, Erklären und Vortragen ausgewählter Stücke 2 St. Handbücher: Bille, Chrestomathie, 1. Teil, Lebègue, Bruxelles; Bruno, Le Tour de France, Belin, Paris. — c) Grammatik, 2 St. 1. Tertial: Formenlehre und Syntax des Substantivs und des Artikels, die regelmäßigen und unregelmäßigen Verben der zwei ersten Konjugationen; 2. Tertial: Formenlehre und Syntax des Adjektivs und des Fürworts; die regelmäßigen und unregelmäßigen Verben der 3. und 4. Konjugation; 3. Tertial: Die unveränderlichen Redeteile; grammatische Analyse; Wiederholung des Programms der 6. Klasse. Handbücher: A. Chassang, Nouvelle grammaire française, cours supérieur. Humbert, Exercices oraux et écrits sur le cours supérieur de la grammaire française. Garnier, Paris. Cours moyen. — d) Übungen in der Rechtschreibung und im Auffaf. 1. St: Diktate, Übungen im Auffinden des Stoffes, Wiedergabe eines vorgelesenen leichten Stückes. Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Langue latine. 7 h. — a) grammaire, 3 h. 1^{er} trimestre: Répétition des conjugaisons régulières et des verbes irréguliers de la 1^{re} conjugaison; 2^{me} trimestre: Verbes irréguliers des trois autres conjugaisons; le verbe déponent; 3^{me} trimestre: Les verbes anomala; la déclinaison des mots grecs, des pluralia tantum, des defectiva casibus, des abundantia, des pronoms indéfinis; les nombres distributifs et multiplicatifs ainsi que les autres difficultés et irrégularités de la lexicologie; l'adverbe, la préposition, la conjonction et l'interjection. Manuel: Grammaire d'Ellendt-Seyffert, dernière édition. — Exercices de traduction: 3 h. Manuel: Spiess, sexta und quinta, Ausg. A, dernière édition. — b) Viri illustres, von Lhomond-Holzer neubearbeitet von Dr. H. Planck und C. Minner, dernière édition, à partir de Pâques: 4 h. Exercices de mémoire. — Un devoir par semaine.

Arithmétique. 2 h. 1^{er} trimestre Répétition du système métrique avec de nombreuses applications; numération; addition et soustraction des nombres entiers et décimaux; 2^{me} trimestre: Multiplication et division des nombres entiers et décimaux; principes relatifs à ces opérations; règle de trois; intérêt simple; 3^{me} trimestre: Escompte commercial; partages proportionnels; règles de société; conversion des fractions ordinaires en fractions décimales et question inverse. Manuel: Traité d'arithmétique théorique et pratique, par Mesnard, dernière édition. Belin, Paris.

Histoire. 2 h. Répétition de l'histoire des Grecs et des Romains et histoire du moyen âge. 1^{er} trimestre: L'histoire des Grecs; l'histoire des Romains jusqu'à l'empire; 2^{me} trimestre: Depuis l'empire romain jusqu'aux croisades; 3^{me} trimestre: Depuis les croisades jusqu'à la réforme. Manuel: S. Klein, Lehrbuch der Weltgeschichte für höhere Schulen; Herder, Fribourg e. B. 1906.

Géographie. 1 h. Géographie générale, physique et politique de l'Europe et répétition de la géographie du Grand-Duché de Luxembourg. 1^{er} trimestre: Géographie physique de l'Europe; 2^{me} trimestre: L'Europe centrale; le Grand-Duché de Luxembourg; 3^{me} trimestre: L'Europe septentrionale, orientale et méridionale. Manuels: Seydlitz, Schulgeographie, Ausgabe B, et Géographie nationale, par A. Herchen

Dessin. 2 h. Exercices de dessin à main levée, d'après les tableaux de Kolb et de Herdtle; exécution à la plume pendant le second semestre.

Latéinische Sprache. 7 St. — a) Grammatik. 3 St. Vollständige Formenlehre. 1. Tertial: Wiederholung der regelmäßigen Konjugationen und der unregelmäßigen Verben der 1. Konjugation; 2. Tertial: die unregelmäßigen Verben der 3 andern Konjugationen; das Deponens. 3. Tertial: Die verba anomala, Deklination der griechischen Wörter, der pluralia tantum, der defectiva casibus, der abundantia, der pronomina indefinita; die numeralia distributiva, die adverbia numeralia und die andern Schwierigkeiten und Unregelmäßigkeiten der Formenlehre. Handbuch: Grammatik von Ellendt-Seyffert, letzte Ausgabe. — Übungen im Übersetzen: 3 St. Handbuch: Spiess. — b) Viri illustres, von Lhomond-Holzer, neubearbeitet von Planck u. Minner, letzte Aufl., von Ostern ab: 4 St. Gedächtnisübungen. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Arithmetik. 2 St. 1. Tertial: Wiederholung der Maße und Gewichte mit zahlreichen Übungen; Numeration; Addition und Subtraktion der ganzen und Dezimalzahlen; 2. Tertial: Multiplikation und Division der ganzen und Dezimalzahlen; Lehrsätze über diese Rechnungsarten; zahlreiche Aufgaben; Regel-de-tri; Hinsrechnungen; 3. Tertial: Discontorechnungen; Teilungs- und Gesellschaftsrechnungen; Verwandeln der gewöhnlichen Brüche in Dezimalbrüche und umgekehrt. Handbuch: Traité d'arithmétique théorique et pratique, von Mesnard, letzte Ausgabe. Belin, Paris.

Geschichte. 2 St. Wiederholung der Geschichte der Griechen und Römer und Geschichte des Mittelalters. 1. Tertial: Die Geschichte der Griechen; die Geschichte der Römer bis zum Kaiserreich; 2. Tertial: Vom römischen Kaiserreich bis zu den Kreuzzügen; 3. Tertial: Von den Kreuzzügen bis zur Reformation. Handbuch: S. Klein; Lehrbuch der Weltgeschichte für höhere Schulen; Herder, Fribourg i. Br. 1906.

Geographie. 1 St. Physikalische und politische Geographie Europas und Wiederholung der Geographie des Großherzogtums Luxemburg. 1. Tertial: Physikalische Geographie Europas; 2. Tertial: Central-Europa; Großherzogtum Luxemburg; 3. Tertial: Nord-, Ost- und Süd-Europa. Handbücher: Seydlitz, Schulgeographie, Ausgabe B, und A. Herchen: Geographie des Luxemburger Landes.

Zeichnen. 2 St. Freihandzeichnen: Übungen nach den Wandtafeln von Kolb und Herdtle; im zweiten Semester: Ausführungen dieser Übungen mit der Feder.

Gymnastique. 2 h.

Chant. 2 h. Cours facultatif. Manuel de L. Menager.

Turnen. 2 St.

Singen. 2 St. Wahlweises Fach. Handbuch von L. Menager.

V^{me} CLASSE. — V. Klasse.

Doctrine chrétienne. 2 h. Le culte de l'église catholique, d'après le manuel de Wappler, 4^e édition. 1^{er} trimestre: §§ 1—40; 2^e trimestre: §§ 41—90; 3^e trimestre: §§ 91 jusqu'à la fin.

Langue allemande. 3 h. — a) Grammaire. 1 h. 1^{er} trimestre: Répétition de la syntaxe; exercices. Manuel: Wilmanns. — b) Exercices de composition. 2^{me} et 3^{me} trimestre: Manuel de Sommer: Narrations et descriptions. 1 h. — c) Exercices de lecture, d'élocution et de récitation; explication de morceaux choisis: 2 h. Manuel: Deutsches Lesebuch für Gymnasien von Dr. K. J. Kummer und Dr. K. Stejskal, 3^{me} vol., dernière édition. — Une rédaction par quinzaine.

Langue française. 6 h. — a) Langue usuelle. 2 h. Exercices de conservation et exercices pratiques. Manuels: Zahn, Cours pratique de conversation, 3^{me} partie et. . . — b) Lecture, récitation et explication de morceaux choisis. 1 h. Manuels: Chrestomathie par Bille. 2^{me} partie, Lebègue, Bruxelles; Ch. Normand, Biographies et scènes historiques. Colin, Paris. — c) Grammaire. 2 h. 1^{er} trimestre: Répétition de la syntaxe d'accord. Lexicologie et syntaxe du verbe. Syntaxe du complément. 2^{me} trimestre: Emploi des modes et des temps. Concordance des temps. 3^{me} trimestre: Les règles principales des participes. Répétition. Manuels: Grammaire par Chassang Cours supérieur; Humbert, Exercices oraux et écrits sur le cours supérieur de la grammaire française, Garnier, Paris, Cours moyen. — d) Exercices d'invention et de composition: lettres, reproductions, versions allemandes. — Un devoir par semaine.

Langue latine. 7 h. — a) Grammaire, 4 h. Répétition de la lexicologie; syntaxe. 1^{er} trimestre: §§ 94—113; 2^{me} trimestre: §§ 113—150; 3^{me} trimestre: §§ 150—161. Manuels: Grammaire d'Ellendt-Seyffert, dernière édition. Manuel de traduction Spiess (quinta, quarta et tertia) édit. A. — b) Cornélius Népos. Explication, traduction et exercices de mémoire, 3 h. — Un devoir par semaine.

Religionslehre. 2 St. Der status der kath. Kirche nach dem Handbuch von Wappler, 4. Ausgabe. 1. Tertial: §§ 1—40; 2. Tertial: §§ 41—90; 3. Tertial: §§ 91 bis zu Ende.

Deutsche Sprache. 3 St. — a) Grammatik. 1 St. 1. Tertial: Wiederholung der Satzlehre. Grammatische Übungen. Handbuch: Wilmanns. b) Aufsatzlehre. 2. und 3. Tertial: Übungen im deutsche Aufsatz nach der Aufsatzlehre von Sommer: Erzählungen und Beschreibungen. 1 St.—c) Lese- und Sprechübungen; Deklamieren; Erklärung ausgewählter Stücke: 2 St. Handbuch: Deutsches Lesebuch von Kummer u. Stejskal, 3. Bd., letzte Auflage. — Alle vierzehn Tage eine schriftliche Hausarbeit.

Französische Sprache. 6 St. — a) Umgangssprache, 2 St. Praktische Konversationsübungen. Handbücher: Zahn, Praktische Konversationsübungen, 3. Teil, und . . . — b) Leseübungen, Erklären und Vortragen ausgewählter Stücke 1 St. Handbücher: Bille, Chrestomathie, 2. Teil, Lebègue, Bruxelles; Ch. Normand, Biographies et scènes historiques. Collin, Paris. — c) Grammatik, 2 St. 1. Tertial: Wiederholung der Regeln über die Konfondanz; Formenlehre und Syntax des Verbuns; nähere Bestimmungen des Zeitwortes; 2. Tertial: Gebrauch der Modi und der Zeiten; Konfondanz; 3. Tertial: Die hauptsächlichsten Regeln über die Partizipien; Wiederholung. Handbücher: Grammaire française par Chassang. Cours supérieur; Humbert, Exercices oraux et écrits sur le cours supérieur de la grammaire française, Garnier, Paris. Cours moyen. — d) Übungen im freien Aufsatz: Briefe. Nacherzählungen, Übersetzungen aus dem Deutschen. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Lateinische Sprache. 7 St. — a) Grammatik, 4 St. Wiederholung der Formenlehre; Syntax. 1. Tertial: §§ 94—113; 2. Tertial: §§ 113—150; 3. Tertial: §§ 150—161. Handbücher: Grammatik von Ellendt-Seyffert, letzte Ausgabe Übungsbuch zum Übersetzen von Spiess. — b) Cornélius Nepos. Erklärung, Übersetzung und Gedächtnisübungen, 3 St. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Langue grecque. 5 h. La lexicologie jusqu'aux verba muta exclusivement. 1^{er} trimestre: Les trois premières déclinaisons; 2^{me} trimestre: La déclinaison irrégulière, l'adjectif, le pronom, les adjectifs numéraux, le présent et l'imparfait des verba pura (contracta et non contracta); 3^{me} trimestre: Les autres temps des verba pura. Manuel: Curtius, griech. Schulgrammatik, bearbeitet von Dr. Florian Weigel, Wien, F. Tempsky, dernière édition. — Exercices de traduction. Manuel: Schenkl, bearbeitet von Heinr. Schenkl und Fl. Weigel, Wien, Tempsky, dernière édition. — Un devoir par semaine.

Arithmétique. 2 h. 1^{er} trimestre: Répétition du système métrique; les caractères de divisibilité par 2, 3, 4, 5 et 9; nombres premiers; décomposition d'un nombre en ses facteurs; le plus grand commun diviseur et le plus petit commun multiple de plusieurs nombres; problèmes; 2^{me} trimestre: Simplification et réduction des fractions au même dénominateur; quatre opérations sur les fractions ordinaires; nombreux problèmes; 3^{me} trimestre: Conversion des fractions ordinaires en fractions décimales et question inverse; les fractions périodiques; assurances et rentes; règles de mélange et d'alliage. Manuel: Traité d'arithmétique, par Mesnard, dernière édition.

Histoire. 2 h. Histoire moderne. 1^{er} trimestre: Depuis la Réforme jusqu'à Louis XIV; 2^{me} trimestre: Depuis Louis XIV jusqu'à la Révolution française; 3^{me} trimestre: Depuis la Révolution française jusqu'à nos jours. Manuel: Klein, Lehrbuch der Weltgeschichte für höhere Schulen. Herder, Freiburg e. Br. 1906.

Géographie. 1 h. Répétition de la géographie de l'Europe; géographie de l'Asie et de l'Afrique. 1^{er} trimestre: Répétition de la géographie de l'Europe, à l'exclusion des trois grandes presqu'îles méridionales; 2^{me} trimestre: Les trois grandes presqu'îles méridionales; L'Asie. 3^{me} trimestre: L'Afrique. Manuel: Seydlitz; Ausgabe B.

Dessin. 2 h. Cours facultatif. Dessin à main levée: Représentation des corps solides; perspective d'observation; application des ombres.

Gymnastique 2 h. Cours facultatif.

IV^{me} CLASSE.

Doctrine chrétienne. 2 h. — Précis d'histoire ecclésiastique d'après «Lehrbuch der kathol. Religion für Obergymnasien, v. Dr. Theod. Dreher», 10^e édition. 1^{er} trimestre: §§ 1—26; 2^{me} trimestre: §§ 27—48; 3^{me} trimestre: §§ 49—72.

Griechische Sprache. 5 St. Formenlehre bis zu den Verba muta ausschließlich. 1. Tertial: 1., 2. und 3. Deklination; 2. Tertial: Unregelmäßige Deklination, das Adjektiv, das Fürwort, die Zahlwörter, Präsens und Imperfekt der Verba pura (contracta und non contracta); 3. Tertial: Die Zeiten der Verba pura. Handbuch: Curtius, griech. Schulgrammatik, bearbeitet von Dr. Florian Weigel, Wien, Tempsky, letzte Ausgabe. — Übersetzungsübungen. Handbuch: Schenkl, bearbeitet von Heinr. Schenkl und Fl. Weigel, Wien, Tempsky, letzte Ausgabe. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Arithmetik. 2 St. 1. Tertial: Wiederholung der Maße und Gewichte; Teilbarkeit der Zahlen durch 2, 3, 4, 5 und 9; Primzahlen; Zerlegung der Zahlen in Faktoren; der größte gemeinschaftliche Teiler und das kleinste gemeinschaftliche Vielfache mehrerer Zahlen; Textaufgaben; 2. Tertial: Heben und Gleichnamigmachen der Brüche; vier Grundoperationen mit gewöhnlichen Brüchen; zahlreiche Textaufgaben; 3. Tertial: Verwandeln gewöhnlicher Brüche in Dezimalbrüche und der Dezimalbrüche in gewöhnliche Brüche; Versicherungs- und Rentenrechnungen (leichte Aufgaben); Mischungsrechnungen. Handbuch: Traité d'arithmétique théorique et pratique, par Mesnard, dernière édition.

Geschichte. 2 St. Geschichte der neuern Zeit. 1. Tertial: Von der Reformation bis zu Ludwig XIV.; 2. Tertial: Von Ludwig XIV. bis zur französischen Revolution; 3. Tertial: Von der französischen Revolution bis zur Gegenwart. Handbuch: Klein, Lehrbuch der Weltgeschichte für höhere Schulen. Herder, Freiburg i. Br. 1906.

Geographie. 1 St. Wiederholung der Geographie Europas; Geographie von Asien u. Afrika. 1. Tertial: Wiederholung der Geographie Europas, mit Ausschluß der drei großen südlichen Halbinseln; 2. Tertial: die drei großen südlichen Halbinseln; Asien. 3. Tertial: Afrika. Handbuch: Seydlitz, Schulgeographie, Ausgabe B.

Zeichnen. 2 St. Wahlfreies Fach. Freihandzeichnen: Darstellung von Körpern; Anschauungsperspektive; Anwendung der Schatten.

Turnen. 2 St. Wahlfreies Fach.

— IV. Klasse.

Religionslehre. 2 St. — Abriss der Kirchengeschichte nach dem Lehrbuch d. kathol. Religion für Obergymnasien von Dr. Theod. Dreher, 10. Auflage. 1. Tertial: §§ 1—26; 2. Tertial: §§ 27—48. 3. Tertial: §§ 49—72.

Langue allemande. 2 h. — a) Grammaire, 1^{er} trimestre: Répétition de la proposition composée et des règles sur la ponctuation. Manuel: Wilmanns. — b) Exercices de composition. 2^{me} et 3^{me} trimestre: Narrations et descriptions. Manuel: Aufsatzlehre von Sommer. — c) Exercices de lecture, de récitation et d'élocution; explication de poésies et de morceaux en prose. Manuel: Deutsches Lesebuch für Gymnasien, von Dr. K. J. Kummer und Dr. K. Stejskal, 4^{me} volume, dernière édition. — Une rédaction par quinzaine.

Langue française. 4 h. — a) Langue usuelle. 1 h. Exercices de conversation et exercices pratiques. Manuel: Zahn, Cours pratique de conversation, 1^{re}, 2^{me}, 3^{me} partie. — b) Lecture, récitation et explication de morceaux choisis, 1 h. Manuels: Bille, 2^{me} partie; Tissot, Contes et récits en prose. Delagrave, Paris. — c) Grammaire, 1 h. 1^{er} trimestre: Les participes; les mots invariables; emploi de la négation; 2^{me} trimestre: La ponctuation. Répétition générale de la lexicologie et de la syntaxe; 3^{me} trimestre: Répétition générale de la lexicologie et de la syntaxe. Manuels: Grammaire par Chassang, Cours supérieur; Exercices d'orthographe et de syntaxe par Larousse, Boyer, Paris. — d) Exercices d'invention et de composition, 1 h: Reproductions, versions, narrations et descriptions faciles. — Un devoir par semaine.

Langue latine. 7 h. — a) Grammaire. 6 h. Répétition et continuation des règles essentielles de la syntaxe. 1^{er} trimestre: §§ 94–161, §§ 185–194; 2^{me} trimestre: §§ 194–228, §§ 161–173; 3^{me} trimestre: §§ 228–230, §§ 173–185. Manuels: Grammaire d'Ellendt-Seyffert, dernière édition, et Manuel de traduction de Spiess, tertia, édition A. — b) Auteurs: Explication, traduction et exercices de mémoire. Cornélius Népos; Caesaris commentarii de bello gallico, 1^{er} et 2^{me} livre; Phèdre, 4 h. — Un devoir par semaine.

Langue grecque. 5 h. — a) Répétition et continuation de la lexicologie. Verba muta, verba liquida et en $\mu\tau$; les verbes irréguliers. 1^{er} trimestre: Répétition et continuation des verba muta et des verba liquida; 2^{me} trimestre: Verbes en $\mu\tau$; 3^o trimestre: Verbes irréguliers. Manuel: Curtius, griech. Schulgrammatik, bearbeitet von Dr. Florian Weigel, Wien, Tempsky, dernière édition. — Exercices de traduction, d'après le manuel de Schenkl, bearbeitet von

Deutsche Sprache. 2 St. — a) Grammatik. 1. Tertial: Wiederholung des zusammengesetzten Satzes und der Interpunktionslehre. Handbuch: Wilmanns. — b) Übungen im deutschen Aufsatz. 2. und 3. Tertial: Erzählungen und Beschreibungen. Handbuch: Aufsatzlehre von Sommer. — c) Übungen im Lesen, Deklamieren und im mündlichen freien Vortrag; Erläuterungen poetischer und prosaischer Stücke. Handbuch: Deutsches Lesebuch für Gymnasien, von Dr. K. J. Kummer und Dr. K. Stejskal, 4. Band, letzte Ausgabe. — Alle vierzehn Tage eine schriftliche Hausaufgabe.

Französische Sprache. 4 St. — a) Umgangssprache, 1 St. Praktische Konversationsübungen. Handbuch: Zahn, Cours pratique de conversation, 1., 2. und 3. Teil. — b) Lesen, Erklären und Deklamieren ausgewählter Stücke, 1 St. Handbücher: Bille, 2. Teil; Tissot, Contes et récits en prose. Delagrave, Paris. — c) Grammatik. 1 St. 1. Tertial: Die Partizipien; die unveränderlichen Redetheile; Gebrauch der Verneinungswörter; 2. Tertial: Die Interpunktion; allgemeine Wiederholung der Formenlehre und der Syntax; 3. Tertial: Allgemeine Wiederholung der Formenlehre und der Syntax. Handbücher: Chassang, Nouvelle grammaire française, cours supérieur; Larousse, exercices d'orthographe et de syntaxe, Boyer, Paris. — d) Übungen im freien Aufsatz, 1 St: Reproduktionen, Übersetzungen, Erzählungen und leichte Beschreibungen. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Lateinische Sprache. 7 St. — a) Grammatik. 3 St. Wiederholung und Fortsetzung der Hauptregeln der Syntax. 1. Tertial: §§ 94–161, §§ 185–194; 2. Tertial: §§ 194–228, §§ 161–173; 3. Tertial: §§ 228–230, §§ 173–185. Handbücher: Grammatik von Ellendt-Seyffert, letzte Ausgabe, und Übungsbuch zum Übersetzen, von Spiess. — b) Autoren: Erklärung, Übersetzung und Gedächtnisübungen. Cornélius Népos; Caesaris commentarii de bello gallico, 1. und 2. Buch; Phädrus. 4 St. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Griechische Sprache. 5 St. — a) Wiederholung und Fortsetzung der Formenlehre. Verba muta, verba liquida und auf $\mu\tau$; die unregelmäßigen Zeitwörter. 1. Tertial: Wiederholung und Fortsetzung der Verba muta und liquida; 2. Tertial: Die Zeitwörter auf $\mu\tau$; 3. Tertial: Die unregelmäßigen Zeitwörter. Handbuch: Curtius, griech. Schulgrammatik, bearbeitet von Dr. Florian Weigel, Wien, Tempsky, letzte Ausgabe. — Übungen im Übersetzen nach dem Handbuche von

Heinrich Schenkl und Florian Weigel, Wien, Tempsky, dernière édition — *b*) Traduction de fables d'Ésope et de quelques extraits de Xénophon (Schenkl); exercices de mémoire. — Un devoir par semaine.

Mathématiques. 3 h. — *a*) Algèbre. 1^{er} trimestre: Notions générales; coefficient; exposant; l'addition, la soustraction, la multiplication; élévation au carré et au cube d'un binôme; différence de deux carrés; 2^{me} trimestre: La division; signification de l'exposant négatif et de l'exposant zéro; les divisions binômes; la décomposition en facteurs; 3^{me} trimestre: Calcul des fractions; équations et problèmes du 1^{er} degré à une inconnue — Manuel: Nouveau cours d'algèbre, par M. Ph. André, dernière édition, André Guédon, Paris. — *b*) Géométrie; 1^{er} trimestre: Les dix premières propositions du 1^{er} livre; 2^{me} trimestre: La suite jusqu'à la proposition 25; 3^{me} trimestre: La fin du premier livre; quelques applications faciles Manuel de Legendre, édition Cambier.

Histoire 2 h. Histoire plus approfondie des temps anciens, d'après le manuel de A. Herchen, Histoire ancienne. 1^{er} trimestre: Histoire des peuples de l'Orient; 2^{me} trimestre: Histoire des Grecs jusqu'à l'avènement de Philippe II de Macédoine; histoire romaine jusqu'à l'établissement de la république; 3^{me} trimestre: Histoire des Grecs et des Macédoniens jusqu'à la conquête de la Macédoine et de la Grèce par les Romains; histoire romaine depuis l'établissement de la république jusqu'aux Gracques

Géographie. 1 h. Répétition de la géographie de l'Asie et de l'Afrique; géographie de l'Amérique et de l'Océanie. 1^{er} trimestre: Répétition de la géographie de l'Asie et de la géographie physique de l'Afrique; 2^{me} trimestre: Répétition de la géographie politique de l'Afrique; géographie physique de l'Amérique; 3^{me} trimestre: Géographie politique de l'Amérique; l'Océanie. Manuel: Seydlitz, Schulgeographie, Ausgabe B.

Zoologie. 2 h. 1^{er} trimestre: Notions préliminaires; fonctions de nutrition jusqu'à la respiration; 2^{me} trimestre: La respiration; et les fonctions de relation jusqu'aux organes des sens; 3^{me} trimestre: Les cinq sens; classification; description des ordres des mammifères; les autres vertébrés; les annelés; les mollusques; les zoophytes. Manuel: Notions d'histoire naturelle, par F. L., Paris, Poussielgue, 1898.

Dessin. 2 h. Cours facultatif. — *a*) Dessin à

Schenkl, bearbeitet von Heinrich Schenkl und Florian Weigel. Wien, Tempsky, letzte Ausgabe. — *b*) Aïopos Fabeln und einige Auszüge aus Xenophon (Schenkl). Gedächtnisübungen. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Mathematik. 3 St. — *a*) Algebra. 1. Tertial: Die allgemeinen Begriffe; Koeffizient; Exponent; Addition, Subtraktion, Multiplikation; Quadrat und Kubus einer zweitheiligen Größe; Verschiedenheit zweier Quadrate; 2. Tertial: Die Division; Bedeutung des negativen und Null-Exponenten; Zerlegung in Faktoren; 3. Tertial: Brüche; Gleichungen des ersten Grades mit einer Unbekannten. Handbuch: Nouveau cours d'algèbre, par M. Ph. André, dernière édition, André Guédon, Paris. — *b*) Géométrie. 1. Tertial: Die zehn ersten Lehrsätze des 1. Buches; 2. Tertial: Die folgenden Lehrsätze bis zu Lehrsatz 25; 3. Tertial: Der Rest der Lehrsätze des ersten Buches; einige leichtere Anwendungen. Handbuch von Legendre, Ausgabe Cambier.

Geschichte. 2 St. Eingehendere Behandlung der Geschichte des Altertums nach dem Handbuch von A. Herchen, Histoire ancienne. 1. Tertial: Geschichte der orientalischen Völker; 2. Tertial: Geschichte der Griechen bis zur Thronbesteigung Philipps II. von Makedonien; Geschichte der Römer bis zur Gründung der Republik; 3. Tertial: Geschichte der Griechen und Makedonier bis zur Eroberung Makedoniens und Griechenlands durch die Römer; römische Geschichte von der Gründung der Republik bis zu den Gracchen.

Geographie. 1 St. Wiederholung der Geographie von Asien und Afrika; Geographie von Amerika und Australien. 1. Tertial: Wiederholung der Geographie von Asien und der physikalischen Geographie von Afrika; 2. Tertial: Wiederholung der politischen Geographie von Afrika; physikalische Geographie von Amerika; 3. Tertial: Politische Geographie von Amerika; Australien. Handbuch: Seydlitz, Schulgeographie, Ausgabe B.

Zoologie. 2 St. 1. Tertial: Die Vorbegriffe. Die Ernährungsverrichtungen bis zum Atmungsprozeß; 2. Tertial: Das Atmen u. die Relationsfunktionen bis zu den Sinnesorganen; 3. Tertial: Die Sinnesorgane; Klassifikation; Beschreibung der Ordnungen der Säugetiere; die anderen Wirbeltiere; die Ringeltiere; die Weichtiere; die Pflanzentiere Handbuch. Notions d'histoire naturelle, par F. L., Paris, Poussielgue, 1898.

Zeichnen. 2 St. Wahlfreies Fach. — *a*) Freihand-

main levée: dessin d'après le relief avec l'application des ombres; motifs classiques d'ornementation — b) Dessin linéaire: emploi des instruments; application à l'ornementation plane: carrelage, motifs de marqueterie, bordures, rosaces, etc.; lavis à teintes plates.

Gymnastique. 2 h. Cours facultatif.

zeichnen; Zeichnen nach dem Gipsmodell mit ausführlicher Schattenangabe; klassische Ornamentformen. — b) Linearzeichnen: Anwendung der Instrumente. Übungen an Flachornamenten: Mosaik- und Parkettmotive, Einpressungen, Rosetten u. s. w.; Auflegen flacher Farbtöne.

Turnen. 2 St. Wahlreiches Fach.

III^{me} CLASSE. — III. Klasse.

Doctrine chrétienne. 2 h. — Divinité du christianisme d'après «Lehrbuch der kathol. Religion für Obergymnasien, v. Th. Dreher», erster Teil, 10^e édit. 1^{er} trimestre: §§ 1–18; 2^{me} trimestre: §§ 19–38; 3^{me} trimestre: §§ 39–60.

Langue allemande. 3 h. — a) Exercices de composition, d'après le manuel de Sommer, Aufsatzlehre. 1^{er} trimestre: p. 112–128; 2^{me} trimestre: p. 128–146; 3^{me} trimestre: p. 146–159. — b) Explication d'auteurs. α) Pendant toute l'année: Les poésies de Schiller, édition Hülskamp; β) pendant toute l'année: Deutsches Lesebuch für Gymnasien, von Dr. K. J. Kummer et Stejskal, 5^{me} vol.; γ) pendant le 3^{me} trimestre: Goethe, Hermann und Dorothea, dernière édition, Schöningh. — c) Exercices d'élocution faits de vive voix. — Une rédaction toutes les trois semaines.

Langue française. 3 h. — a) Lecture, récitation et explication de morceaux et d'auteurs choisis. 1 h. Manuel: A. Cahen, *Morceaux choisis des auteurs français* (classe de quatrième) Hachette, Paris. *Athalie*, par Racine. — b) *Eléments de langue et de littérature.* 1 h. La prose et les genres en prose. — c) Exercices de style et de composition. 1 h. La narration et la description. Manuel: *Principes de composition et de style*, par Deltour. — d) Lecture cursive. Pages choisies: René Bazin, H. Malot, A. Theuriot Paris, Librairie Armand Colin. — Un devoir par quinzaine.

Langue latine. 7 h. — a) Méthode de version latine, d'après le manuel de G. le Bidois et A. Petit, *Méthode de version latine.* 2 h. — b) Traduction et explication d'auteurs. 5 h. César: les 5 derniers livres, 3 h. 1^{er} et 2^{me} trimestre: Ovide, extraits. 2 h. pendant toute l'année; Tite-Live: livre 21, 3^{me} trimestre, 3 h. Exercices de mémoire. Exercices de style et thèmes d'imitation. — Un devoir par semaine.

Langue grecque. 4 h. — a) Grammaire, 2 h. d'après le manuel de Curtius, *griechische Schulgrammatik*,

Religionslehre. 2 St. — Göttlichkeit des Christentums, nach dem Lehrbuch der kathol. Religion für Obergymnasien von Dr. Theod. Dreher, erster Teil. 10. Aufl. 1. Tertial: §§ 1–18. 2. Tertial: §§ 19–38. 3. Tertial: §§ 39–60.

Deutsche Sprache. 3 St. — a) Übungen im deutschen Aufsatz, nach Sommer, *Aufsatzlehre.* 1. Tertial: S. 112–128; 2. Tertial: S. 128–146; 3. Tertial: S. 146–159. — b) Erklärung der Autoren. α) Das ganze Jahr hindurch: Schillers Gedichte, Hülskampsche Ausgabe; β) Das ganze Jahr hindurch: deutsches Lesebuch für Gymnasien, von Dr. K. J. Kummer und Stejskal, 5. Band; γ) während des 3. Tertials: Goethe, Hermann und Dorothea, letzte Schöninghsche Ausgabe. — c) Übungen im freien mündlichen Vortrag. — Alle drei Wochen eine schriftliche Hausarbeit.

Französische Sprache. 3 St. — a) Lesen, Erklären und Deklamieren ausgewählter Stücke und Autoren. 1 St. Handb.: A. Cahen, *morceaux choisis des auteurs français* (classe de quatrième), Hachette, Paris. *Athalie*, par Racine. — b) Die wesentlichen Bestandteile der Sprache und der Literatur. 1 St. Die Prosa und die verschiedenen Arten derselben. — c) Stil- und Aufsatzübungen. 1 St. Die Erzählung und die Beschreibung. Handbuch: *Principes de composition et de style*, par Deltour. — d) Kurze Prosa. Ausgewählte Stellen: H. Malot, René Bazin, A. Theuriot. — Alle vierzehn Tage eine schriftliche Hausarbeit.

Lateinische Sprache. 7 St. — a) Die Kunst des Übersetzens aus dem Lateinischen nach dem Handbuch von G. le Bidois et A. Petit, *Méthode de version latine.* — b) Übersetzung und Erklärung der Autoren. 5 St. Caesar: die 5 letzten Bücher, 3 St. 1. und 2. Tertial: Ovid, Auszüge. 2 St. das ganze Jahr hindurch; Livius: Buch 21, 3. Tertial, 3 St. Gedächtnisübungen. Stilistische Übungen, Retroversionen und Variationen. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Griechische Sprache. 4 St. — a) Grammatik, 2 St. nach dem Handb.: Curtius, *griech. Schulgr.*, bearb.

bearbeitet von H. Schenkl u. F. Weigel, dernière édition. **1^{er} trimestre**: §§ 140—169; **2^{es} trim.**: §§ 169—190; **3^{es} trimestre**: §§ 190—201; Exercices de traduction, d'après le manuel de Schenkl. **1^{er} trimestre**: 1—9; **2^{es} trimestre**: 9—14; **3^{es} trimestre**: 14—16. — **b)** Traduction et explication d'auteurs: 2 h. Anabase de Xénophon; Odyssée d'Homère. **1^{er} trimestre**: Anabase, 1^{er} livre; **2^{es} trimestre**: Anabase, 2^e livre et une partie du 3^e livre; **3^{es} trimestre**: Anabase, 3^e livre, extraits des autres livres; Odyssée, 1^{er} chant. Exercices de mémoire. — Un devoir par semaine.

Mathématiques. 4 h. — **a)** Algèbre. 2 h. **1^{er} trimestre**: Équations du 1^{er} degré à plusieurs inconnues, problèmes; inégalités; solutions négatives; racines carrées des nombres; **2^{es} trimestre**: Racines cubiques des nombres; racines carrées des polynômes; calcul des radicaux du 2^{es} degré; **3^{es} trimestre**: Suite du calcul des radicaux du 2^{es} degré; équations du 2^{es} degré à une inconnue jusqu'à la discussion du trinôme du 2^{es} degré exclusivement. Manuel: Nouveau cours d'Algèbre, par M.-Ph. André. — **b)** Géométrie. 2 h. **1^{er} trimestre**: 2^{es} livre, théorèmes; **2^{es} trimestre**: 2^{es} livre, problèmes; **3^{es} trimestre**: 3^{es} livre, théorèmes. Manuel de Legendre, édition Cambier.

Histoire. 2 h. Histoire plus approfondie des Romains et du moyen âge, d'après le manuel de A. Herchen, Histoire ancienne et histoire du moyen âge. **1^{er} trimestre**: Histoire romaine, depuis les Gracques jusqu'à la chute de l'empire romain d'occident; histoire du moyen âge, depuis la chute de l'empire romain d'occident jusqu'à l'avènement des Carolingiens; **2^{es} trimestre**: Depuis l'avènement des Carolingiens jusqu'aux croisades; **3^{es} trimestre**: Depuis les croisades jusqu'à la fin du XIII^e siècle.

Géographie. 1 h. Étude plus approfondie de la géographie de l'Europe, particulièrement dans ses rapports avec l'histoire. **1^{er} trimestre**: Géographie physique de l'Europe; **2^{es} trimestre**: Géographie polit. de l'Europe occidentale et centrale; **3^{es} trimestre**: Géographie polit. de l'Europe méridionale et orientale; lectures et croquis géographiques.

Botanique. 2 h. **1^{er} trimestre**: Organes élémentaires des plantes; organes et fonctions de nutrition. **2^{es} trimestre**: Organes et fonctions de reproduction. **3^{es} trimestre**: Classification des végétaux; notions de géologie. Manuel: Notions d'histoire naturelle, par F. L., Paris, Poussielgue, 1893.

von H. Schenkl u. F. Weigel, letzte Ausgabe. **1. Tertial**: §§ 140—169; **2. Tert.**: §§ 169—190; **3. Tert.**: §§ 190—201. Übungen im Übersetzen. Handbuch von Schenkl. **1. Tert.**: 1—9; **2. Tert.**: 9—14; **3. Tert.**: 14—16. — **b)** Übersetzung und Erklärung griechischer Autoren. **2. St.**: Xenophons Anabasis und Homers Odysee. **1. Tert.**: Anabasis, 1. Buch; **2. Tert.**: Anabasis, 2. Buch und ein Teil des 3. Buches; **3. Tert.**: Anabasis, 3. Buch und Auszüge aus andern Büchern; Homers Odysee, 1. Gesang. Memoriterübungen. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Mathematik. 4 St. — **a)** Algebra. **2. St.** **1. Tertial**: Gleichungen des 1. Grades mit mehreren Unbekannten, Aufgaben; Ungleichheiten, negative Lösungen; Quadratwurzeln; **2. Tertial**: Kubikwurzeln; Quadratwurzeln der Polynome; Rechnen mit Wurzelgrößen vom 2. Grade; **3. Tertial**: Fortsetzung des Rechnens mit Wurzelgrößen vom 2. Grade; Gleichungen des 2. Grades mit einer Unbekannten bis zur Diskussion des Trinoms vom 2. Grade. Handbuch: Nouveau cours d'Algèbre par M.-Ph. André. — **b)** Geometrie. **2. St.** **1. Tertial**: 2. Buch, Lehrsätze; **2. Tertial**: 2. Buch, Aufgaben; **3. Tertial**: 3. Buch, Lehrsätze. Handbuch von Legendre, Ausgabe Cambier.

Geschichte. **2. St.** Eingehendere Behandlung der Geschichte der Römer und des Mittelalters nach den Handbüchern von A. Herchen, Histoire ancienne et histoire du moyen âge. **1. Tertial**: Römische Geschichte von den Gracchen bis zum Untergang des weströmischen Reiches; Geschichte des Mittelalters von dem Sturz des weströmischen Reiches bis zur Gründung des karolingischen Reiches. **2. Tertial**: Von der Gründung des karolingischen Reiches bis zu den Kreuzzügen; **3. Tertial**: Von den Kreuzzügen bis zum Ende des XIII. Jahrhunderts.

Geographie. **1. St.** Eingehendere Behandlung der Geographie von Europa, namentlich in ihren Beziehungen zur Geschichte. **1. Tertial**: Physikalische Geographie Europas; **2. Tertial**: Politische Geographie von West- und Central-Europa; **3. Tertial**: Politische Geographie von Süd- und Ost-Europa; geographische Lektüre und Skizzen.

Botanik. **2. St.** **1. Tertial**: Elementarorgane der Pflanzen; Ernährungsorgane und -verrichtungen. **2. Tertial**: Fortpflanzungsorgane und -verrichtungen. **3. Tertial**: Klassifikation der Pflanzen; Grundzüge der Geologie. Handbuch: Notions d'histoire naturelle, par F. L., Paris, Poussielgue, 1893.

Langue anglaise. 2 h. Cours facultatif. **Manuels:** Englische Schulgrammatik, von Gurcke, I. (dernière édition); Plate, Blossoms from the English Literature.

Dessin. 2 h. Cours facultatif. — a) Dessin à main levée; dessin d'après le relief: moulures, ornements, fragments d'architecture, masques, têtes, figures, etc. — b) Dessin linéaire: Problèmes de géométrie élémentaire; tracé des courbes du 2^{me} degré, spirales et volutes.

Englische Sprache. 2 St. Wahlfreies Fach. Handbücher: Englische Schulgrammatik, von Gurcke, I. (letzte Ausgabe); Plate, Blossoms from the English Literature.

Zeichnen. 2 St. Wahlfreies Fach. — a) Freihandzeichnen; Zeichnen nach dem Gipsmodell: Architektonische Glieder, Ornamente, Architekturteile, Masken, Köpfe, Figuren, u. s. w. — b) Linearzeichnen: Aufgaben aus der Elementargeometrie; Kurven der Kegelschnitte, Spirale und Voluten.

II^{me} CLASSE. — II. Klasse.

Doctrine chrétienne. 2 h. — Le dogme catholique d'après «Lehrbuch der kathol. Religion für Obergymnasien, von Theod. Dreher», zweiter Teil. 1^{er} trimestre: §§ 1–20; 2^{me} trimestre: §§ 21–51; 3^{me} trimestre: §§ 52–78.

Religionslehre. 2 St. — Die kathol. Glaubenslehre nach dem Lehrbuch der kathol. Religion für Obergymnasien von Dr. Theod. Dreher, zweiter Teil. 1. Tertial: §§ 1–20. 2. Tertial: §§ 21–51. 3. Tertial: §§ 52–78.

Langue allemande. 3 h. — a) Exercices de composition, d'après le manuel de Sommer, Aufsatzlehre. 1^{er} trimestre: p. 159–189; 2^{me} trimestre: p. 189–206; 3^{me} trimestre: p. 206–276. — b) Principes de style, d'après le manuel de O. Lyon: Kurzgefasste deutsche Stilistik, 3^{me} édition, 1893. 1^{er} trimestre: § 1–14; 2^{me} trimestre: § 14–28; 3^{me} trimestre: § 28–44. — c) Poétique, d'après le manuel: Grundzüge der Poetik, von Dr. Wilh. Sommer. 1^{er} trimestre: § 1–15; 2^{me} trimestre: § 15–26; 3^{me} trimestre: § 26–45. — d) Explication d'auteurs. 1^{er} et 2^{me} trimestre: Schiller: Die Jungfrau von Orléans et Maria Stuart (édition Schöningh); 3^{me} trimestre: Wallensteins Lager; Piccolomini; Lessing: Minna von Barnhelm (édition Schöningh). — e) Exercices de déclamation et d'élocution faits de vive voix. — Une rédaction toutes les trois semaines.

Deutsche Sprache. 3 St. — a) Übungen im deutschen Aufsatz, nach Sommer, Aufsatzlehre. 1. Tertial: S. 159–189; 2. Tertial: S. 189–206; 3. Tertial: S. 206–276. — b) Deutsche Stilistik, nach dem Handbuche von O. Lyon: Kurzgefasste deutsche Stilistik, 3. Auflage, 1893. 1. Tertial: § 1–14; 2. Tertial: § 14–28; 3. Tertial: § 28–44; — c) Poetik nach dem Handbuche von Dr. Wilhelm Sommer: Grundzüge der Poetik. 1. Tertial: § 1–15; 2. Tertial: § 15–26; 3. Tertial: § 26–45. — d) Erläuterungen der Autoren. 1. und 2. Tertial: Schiller: Die Jungfrau von Orléans und Maria Stuart (Ausgabe von Schöningh); 3. Tertial: Wallensteins Lager; Piccolomini; Lessing: Minna von Barnhelm (Ausgabe Schöningh). — e) Übungen im freien mündlichen Vortrag. — Alle drei Wochen eine schriftliche Hausarbeit.

Langue française. 3 h. — a) Lecture, récitation et explication de morceaux et d'auteurs choisis. Manuel: A. Cahen, Morceaux choisis des auteurs français (3^{me}, 2^{me} et 1^{re}), prose et poésie, 2 vol. Hachette. Horace, par Corneille. L'Avare, par Molière. Fables de La Fontaine. — b) Eléments de langue et de littérature. 1 h.: la poésie, les genres secondaires, la poésie lyrique, la poésie épique. — c) Exercices de style et de composition. 1 h. La narration et la dissertation. Manuel: Deltour, Principes de composition et de style, Delagrave, Paris. Lecture cursive: Pages choisies: Chateaubriand, Loti, Paris, Librairie Armand Colin. V. Hugo, poésies, édition Steeg. Delagrave, Paris. Lamartine, Morceaux choisis à l'usage des classes, par Robertet. Hachette, Paris. Un devoir par quinzaine.

Französische Sprache. 3 St. — a) Lesen, Erklären und Vortragen ausgewählter Stücke und Autoren. Handbuch: A. Cahen, morceaux choisis des auteurs français (3^{me}, 2^{me} et 1^{re}), prose et poésie, Hachette. 2 Bände. Corneille, Horace, Molière, l'Avare. La Fontaine, Fables; — b) Die wesentlichen Bestandteile der Sprache und der Literatur. 1 St.: die Poesie, die kleineren Dichtungsarten, die lyrische und die epische Poesie. — c) Stil- und Aufsatzübungen. 1 St. Die Erzählung und die Abhandlung. Handbuch: Deltour, Principes de composition et de style, Delagrave, Paris. Stufenweise Lektüre: Pages choisies (Chateaubriand, Loti); V. Hugo, poésies, Ausgabe Steeg, Paris; Poésies choisies de Lamartine, Ausgabe Robertet. — Alle vierzehn Tage eine Hausaufgabe.

Langue latine. 7 h. — a) Méthode de version latine, par G. le Bidois et A. Petit. 1 h. — b) Traduction et explication d'auteurs. 6 h. 1^{er} et 2^{me} trimestre: Tite-Live: livre XXII, édition Riemann, Hachette. 4 h. Virgile: *Enéide*, extraits des chants I, II, VI. 2 h. 3^{me} trimestre: Salluste: *Catilina*, édition Lallier, Hachette. 3 h. Virgile: *Enéide*, extraits des chants VIII, IX et XII. 3 h. Exercices de mémoire. Exercices de style et thèmes d'imitation. 1 h. — Un devoir par semaine.

Langue grecque. 4 h. — a) Grammaire de Curtius-Hartel, dernière édition. 1^{er} trimestre: Chap. 21; 2^{me} trimestre: Chap. 22 et 23; 3^{me} trimestre: Chap. 24 et 25. — b) Traduction et explication d'auteurs: Hellenica de Xénophon. 2 h. 1^{er} trimestre: 1^{er} livre; 2^{me} trimestre: 2^{me} livre; Extraits d'Hérodote: *Attica* de Jacobs (dernière édition). 2 h. 3^{me} trimestre: Extraits de l'*Odyssée*: chants II—XXIV, 2 h. 1^{er} et 2^{me} trimestre: le 1^{er} chant de l'*Illiade*, 2 h.; 3^{me} trimestre: exercices de mémoire. — Un devoir par semaine.

Mathématiques. 4 h. — a) Algèbre, 2 h. 1^{er} trimestre: Équations du 2^{me} degré à une inconnue, discussion de l'équation et du trinôme du 2^{me} degré, problèmes; 2^{me} trimestre: Équations réductibles au 2^{me} degré, systèmes d'équations du 2^{me} degré à plusieurs inconnues, problèmes; 3^{me} trimestre: Questions de maximum et de minimum, analyse indéterminée du 1^{er} degré, problèmes. Manuel: Nouveau cours d'Algèbre, par M.-Ph. André. — b) Géométrie, 2 h. 1^{er} trimestre: 8^{me} livre, problèmes; 4^{me} livre, les 5 premiers théorèmes; 2^{me} trimestre: 4^{me} livre, 5^{me} livre, théorèmes sur les lignes droites et les plans dans l'espace; 3^{me} trimestre: 5^{me} livre, théorèmes sur les angles solides; 6^{me} livre, les 11 premiers théorèmes. Manuel de Legendre, édition Cambier.

Histoire. 2 h. — Histoire plus approfondie du moyen âge et des temps modernes, d'après les manuels de A. Herchen et de Blanchet, *Précis d'Histoire Moderne*, depuis Henri IV jusqu'à nos jours, 1^{re} et 2^{me} partie. — 1^{er} trimestre: Histoire du moyen âge depuis la fin du XIII^e siècle jusqu'à la découverte de l'Amérique par Ch. Colomb (1492); 2^{me} trim.: Histoire moderne depuis la découverte de l'Amérique jusqu'à la guerre de Trente ans (1618); 3^{me} trim.: Depuis la guerre de Trente ans jusqu'à la mort de Louis XIV (1715).

Géographie. 1 h. — Étude plus approfondie de la géographie de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie, particulièrement dans ses rapports

Latinoische Sprache. 7 St. — a) G. le Bidois et A. Petit, méthode de version latine. 1 St. — b) Übersetzung und Erklärung der Autoren. 6 St. 1. und 2. Tertial: Livius: Buch XXII. Ausgabe Riemann, Hachette. 4 St. Virgils *Aeneide*. Auszüge aus dem I, II. u. VI. Buch. 2 St. 3 Tertial: Sallustius: *Catilina*, Ausgabe v. Lallier, Hachette. 3 St. Virgils *Aeneide*; Auszüge aus dem VIII., IX. und XII. Buche. 3 St. Gedächtnisübungen. Stilistische Übungen, Retroversionen und Variationen. — Eine schriftliche Hausarbeit wöchentlich.

Griechische Sprache. 4 St. — a) Grammatik von Curtius-Hartel, letzte Ausg. 1. Tertial: Kap. 21; 2. Tertial: Kap. 22 und 23; 3. Tertial: Kap. 24 und 25. — b) Übersetzung und Erklärung der Autoren: Xenophons *Hellenika*. 2 St. 1. Tertial: 1. Buch; 2. Tertial: 2. Buch; Auszüge aus Herodot: *Jakobs Attika* (letzte Ausgabe). 2 St. 3. Tertial: Auswahl aus Homers *Odysee*: II.—XXIV., 2 St. 1. und 2. Tertial. Homers *Ilias*, 1. Gesang, 2 St. 3. Tertial. Gedächtnisübungen. — Eine schriftliche Hausarbeit wöchentlich.

Mathematik. 4 St. — a) Algebra. 1. Tertial: Gleichungen vom 2. Grade mit einer Unbekannten; Diskussion des Trinoms vom 2. Grad; Aufgaben; 2. Tertial: Gleichungen, welche sich auf eine Gleichung vom 2. Grade zurückführen lassen; Gleichungen vom 2. Grade mit mehreren Unbekannten; Aufgaben; 3. Tertial: Maxima und Minima; diophantische Gleichungen des 1. Grades. Handbuch; Nouveau cours d'Algebre, par M.-Ph. André. — b) Geometrie, 2 St. 1. Tertial: 3. Buch, Aufgaben; 4. Buch, die 5 ersten Lehrsätze; 2. Tertial: 4. Buch, 5. Buch, Lehrsätze über die geraden Linien und die Ebenen im Raume; 3. Tertial: 5. Buch. Lehrsätze über die körperlichen Ecken; 6. Buch, die 11 ersten Lehrsätze. Handbuch von Legendre, Ausgabe Cambier.

Geschichte. 2 St. Eingehendere Behandlung der Geschichte des Mittelalters und der Neuzeit, nach den Handbüchern von A. Herchen und Blanchet. *Précis d'Histoire Moderne*, depuis Henri IV jusqu'à nos jours. 1. Tertial: Geschichte des Mittelalters: von dem Ende des 13. Jahrhunderts bis zur Entdeckung Amerikas durch Chr. Columbus (1492); 2. Tertial: Geschichte der Neuzeit: von der Entdeckung Amerikas bis zum dreißigjährigen Krieg (1618); 3. Tertial: vom dreißigjährigen Kriege bis zum Tode Ludwigs XIV. (1715).

Geographie. 1 St. Eingehenderes Studium der Geographie Asiens, Afrikas, Amerikas und Australiens, namentlich in ihrem Verhältnis zur Geschichte. 1. Ter-

avec l'histoire. 1^{er} trimestre: L'Asie; 2^{me} trimestre: L'Afrique; 3^{me} trimestre: L'Amérique et l'Océanie. Lectures et croquis géographiques.

Sciences physiques. 3 h. — a) Physique. 1^{er} trimestre: Notions préliminaires; pesanteur; chute des corps; pendule; balance; hydrostatique; principe d'Archimède; densité des corps; 2^{me} trimestre: Propriétés générales des gaz; baromètres; loi de Mariotte; manomètres; machine pneumatique; aérostats; pompes; 3^{me} trimestre: Chaleur; acoustique. Manuel: Précis de physique, par Fernet. — b) Chimie. 1^{er} trimestre: Introduction; nomenclature; notation chimique; hydrogène. 2^{me} trimestre: Les métalloïdes diatomiques et leurs combinaisons usuelles; 3^{me} trimestre: Les métalloïdes mono- et triatomiques et leurs combinaisons usuelles. Manuel: Chimie usuelle, par J. F. Chambert.

Langue anglaise. 2 h. Cours facultatif. Manuels: Englische Schulgrammatik von Gurcke I, dernière édit.; Plate: Blossoms from the English Literature.

Dessin. 1 h. Cours facultatif. — a) Dessin à main levée: Dessin d'après le plâtre: fragments d'architecture, masques, têtes, figures, etc.; paysages d'après le modèle et d'après nature; l'aquarelle. — b) Dessin linéaire: Projection (méthode intuitive avec emploi d'un tableau pliant et de solides géométriques).

tial: Asien; 2. Tertial: Afrika; 3. Tertial: Amerika und Australien. Geographische Lektüre und Skizzen.

Physikalische Wissenschaften. 3 St. — a) Physik. 1. Tertial: Vorbemerkungen; Schwerkraft; Fall der Körper; Pendel; Woge; Hydrostatik; Archimedisches Prinzip; spezifisches Gewicht; 2. Tertial: Eigenschaften der Gase; Barometer; Mariottesches Gesetz; Manometer; Luftpumpe; Luftballons; Pumpen; 3. Tertial: Wärme; Akustik. Handbuch: Précis de physique, par Fernet. — b) Chemie. 1. Tertial: Einleitung; Nomenklatur; Chemische Formeln; Wasserstoff; 2. Tertial: Die zweiwertigen Metalloide und ihre gebräuchlichsten Verbindungen, 3. Tertial: die ein- und dreiwertigen Metalloide und ihre gebräuchlichsten Verbindungen. Handbuch: Chimie usuelle, par J. F. Chambert.

Englische Sprache. 2 St. Wahlfreies Fach. Handbücher: Englische Schulgrammatik von Gurcke I, letzte Ausg.; Plate: Blossoms from the English Literature.

Zeichnen. 1 St. Wahlfreies Fach. — Freihandzeichnen: Zeichnen nach dem Gipsmodell: Architektonische Motive, Masken, Köpfe, Figuren u. s. w.; Landschaftsstudien nach Vorlagen und nach der Natur; Aquarellmalerei. — b) Pinuarzeichnen: Projektionszeichnen (Anschauungsunterricht mit Anwendung einer Klapptafel und geometrischer Körper).

1^{re} CLASSE. — I. Klasse.

Doctrine chrétienne. 2 h. La morale catholique d'après «Lehrbuch der kathol. Religion für Ober-gymnasien, v. Theod. Dreher», dritter Teil. 1^{er} trimestre: §§ 1–14; 2^{me} trimestre: §§ 15–32; 3^{me} trimestre: §§ 33–52.

Langue allemande. 3 h. — a) Examen critique de quelques chefs-d'œuvre de la littérature allemande; 1^{er} et 2^{me} trimestre: Wallensteins Tod; Wilhelm Tell; 3^{me} trimestre: Iphigénie (Ed. Schöningh). — b) Analyse littéraire de discours choisis parmi les orateurs allemands; exercices de composition oratoire; — c) déclamation; discours sur des sujets donnés ou choisis par l'élève. — d) Lecture privée. — Une rédaction par mois.

Langue française. 3 h. — a) Lecture, récitation et explication de morceaux et d'auteurs choisis. 1 h. Manuel: A. Cahen, morceaux choisis des auteurs français (3^e, 2^e et 1^{re}). Prose et poésie, 2 vol. Paris, Hachette. — b) Eléments de langue et de littérature. La poésie dramatique. Le Cid, par Corneille; Britannicus, par Racine; le Misanthrope, par Molière. — c) Exercices

Religionslehre. 2 St. — Die kathol. Sittenlehre nach dem Lehrbuch der kathol. Religion für Ober-gymnasien von Dr. Theod. Dreher, dritter Teil. 1. Tertial: §§ 1–14. 2. Tertial: §§ 15–32. 3. Tertial: §§ 33–52.

Deutsche Sprache. 3 St. — a) Erläuterung einiger Meisterwerke der deutschen Literatur. 1. und 2. Tertial: Wallensteins Tod (Ausg. Schöningh); Wilhelm Tell (Ausg. Schöningh); 3. Tertial: Iphigénie (Ausg. Schöningh). — b) Zergliederung gewählter Reden; rhetorische Übungen; — c) Deklamation; freie Vorträge über gegebene oder selbstgewählte Stoffe. — d) Privatlektüre. — Monatlich ein Aufsatz.

Französische Sprache. 3 St. — a) Lesen, Erklären und Vortragen ausgewählter Stücke und Autoren. 1 St. Handbuch: A. Cahen, morceaux choisis des auteurs français. Hachette. Paris; Prosa und Poesie, 2 Bände. — b) Die wesentlichen Bestandteile der Sprache und der Literatur. Die dramatische Poesie. Corneille, Le Cid; Molière, Le Misanthrope; Racine, Britanni-

de style et de composition. 1 h. Notions de rhétorique. La dissertation et le discours. Manuel: Deltour, Principes de composition et de style, Delagrave, Paris. — *a*) Lecture cursive. Pages choisies: Madame de Staël, Michelet, Flaubert, Paris, Librairie Armand Colin. Victor Hugo, morceaux choisis (prose), Delagrave, Paris. — Une rédaction par mois.

Langue latine. 7 h. — *a*) Méthode de version latine, par G. le Bidois et A. Petit, 1 h. — *b*) Traduction et explication d'auteurs: 1^{er} trimestre: Explication et traduction de discours choisis de Cicéron. 4 h.; Explication et traduction des odes d'Horace. 2 h.; 2^{me} trimestre: Discours de Cicéron. 4 h.; Odes d'Horace. 2 h.; 3^{me} trimestre: Discours de Cicéron. 2 h.; Germania de Tacite. 2 h.; Épodes, satires et épîtres d'Horace, 2 h.; Manuels: Cicéron: les quatre Catilinaires, édition Ferd. Antoine, Colin, Paris. Pro lege Manilia. Pro Milone, édition Martha, Colin, Paris; œuvres d'Horace, édition Frédéric Plessis et Paul Lejay, Hachette, Paris; Tacite, de moribus Germanorum, édition Gœlzer, Hachette, Paris. Exercices de style et thèmes d'imitation. — Un devoir par semaine.

Langue grecque. 4 h. — *a*) Démosthène. 2 h. 1^{er} trimestre: 1^{re} Philippique; 2^{me} trimestre: 2^{me} Philippique et la première moitié de la troisième; 3^{me} trimestre: la deuxième moitié de la 3^{me} Philippique; *b*) Extraits de Thucydide, pendant toute l'année 1 h.; *c*) Extraits de l'Iliade, chants II—XXIV, pendant toute l'année, 1 h. *d*) Extraits de Lysias et d'Isocrate, pendant le 3^{me} trimestre. Manuels: Démosthène, les 4 Philippiques (édition Weil, Hachette, Paris); Homère, Iliade (édition Pierron, Hachette) et Attica de Jacobs. Exercices de mémoire. — Un devoir par quinzaine.

Mathématiques. 4 h. — *a*) Algèbre. 1 heure. 1^{er} trimestre: Progressions; 2^{me} trimestre: Logarithmes; 3^{me} trimestre: Problèmes d'intérêts composés et d'annuités. Manuel: Nouveau cours d'Algèbre, par André. — Géométrie. 2 h. — 1^{er} trimestre: 6^e livre (à partir de la prop. XII); 7^e livre, les 6 premières propositions. — 2^e trimestre: 7^e livre. — 3^e trimestre: 8^e livre. *b*) Manuel de Legendre, édition Cambier. *c*) Trigonométrie. 1 heure. 1^{er} trim.: Relations entre les lignes trigonométriques; 2^{me} trim.: Usage des tables de logarithmes; équations trigonométriques; 3^{me} trim.: Résolution des triangles. Manuel de trigonométrie, par André. — Tables de logarithmes par F. I. C., Paris, Poussielgue.

cus — *c*) Stil- und Aufsatzübungen. 1 St. Die Hauptregeln der Redekunst. Die Abhandlung und die Rede. Handbuch: Deltour, Principes de composition et de style, Delagrave, Paris. — *d*) Kursivische Lektüre. Ausgewählte Stellen (Madame de Staël, Michelet, Flaubert, Colin, Paris. Victor Hugo (Prosa) Delagrave, Paris. — Monatlich ein Aufsatz.

Latéinische Sprache. 7 St. — *a*) Die Kunst des Übersetzens aus dem Lateinischen, nach dem Handbuch von G. le Bidois et A. Petit, 1 St.; — *b*) Übersetzung und Erläuterung von Autoren: 1. Tertial: Erklärung und Übersetzung ausgewählter Reden Ciceros. 4 St.; Erklärung und Übersetzung ausgewählter Oden des Horaz. 2 St.; 2. Tertial: Ciceros Reden. 4 St.; Oden des Horaz. 2 St.; 3. Tertial: Ciceros Reden. 2 St.; Germania des Tacitus. 2 St.; Epoden, Satiren und Episteln des Horaz. 2 St.; Handbuch: Cicero: die vier catilinarischen Reden, Pro lege Manilia, Pro Milone, Ausgabe Martha, Colin, Paris; Oden, Satiren und Episteln von Horaz, Ausg. Fr. Plessis u. Paul Lejay, Hachette, Paris; Die Germania von Tacitus, Ausgabe Gœlzer, Hachette, Paris. Stilistische Übungen, Retroversionen und Variationen. — Wöchentlich eine schriftliche Hausarbeit.

Griechische Sprache. 4 St. — *a*) Demosthenes. 2 St. — 1. Tert.: 1. Philippika; 2. Tert.: 2. Philippika u. die erste Hälfte der 3.; 3. Tert.: Die 2. Hälfte der 3. Philippika; *b*) Auszüge aus Iphigénie, das ganze Jahr hindurch. 1 St. *c*) Ausw. aus Homers Ilias, Gesang II—XXIV, 1 St. das ganze Jahr hindurch; *d*) Auszüge aus Odyssée u. Sokrates während des 3. Tert.: Handb.: Démosthène, les 4 Philippiques (édit. Weil, Hachette, Paris); Homère, Iliade (édition Pierron, Hachette) und Jacobs Attika. Gedächtnisübungen. — Alle vierzehn Tage eine Hausarbeit.

Mathematik. 4 St. — *a*) Algebra. 1 St. 1. Tertial: Progressionen; 2. Tertial: Logarithmen; 3. Tertial: Zinseszinsrechnungen. Handbuch: Nouveau cours d'Algèbre, par M. Ph. André. Geometrie. 2 St. — 1. Tertial: 6. Buch (anzufangen bei Lehrsatz XII); 7. Buch, die 6 ersten Lehrsätze. — 2. Tertial: 7. Buch. — 3. Tertial: 8. Buch. Handbuch von Legendre, Ausgabe Cambier. — *c*) Trigonometrie. 1 St. 1. Tertial: Verhältnisse der trigonometrischen Sinien; 2. Tertial: Gebrauch der Logarithmentafeln; Trig. Gleichungen; 3. Tertial: Auflösung der Dreiecke. Handbuch von M.-Ph. André. — Tables de logarithmes par F. I. C., Paris, Poussielgue.

Histoire. 2 h. Histoire plus approfondie des temps modernes. 1^{er} trimestre: Depuis la mort de Louis XIV (1715) jusqu'à la première révolution française (1789); 2^{me} trimestre: Depuis la première révolution française jusqu'à la révolution de 1848; 3^{me} trimestre: Depuis la révolution de 1848 jusqu'à nos jours. On passera en revue les faits saillants et les périodes importantes de notre histoire nationale qui coïncident avec ces événements. Manuel: Blanchet, Temps modernes.

Géographie. 1 h. Géographie mathém. et géogr. générale. 1^{er} trim.: Éléments de cosmographie; 2^{me} trim.: Étude générale du globe terrestre: les océans, les continents, l'atmosphère; 3^{me} trim.: Géographie ethnographique, économique et politique générale.

Sciences physiques. 3 h. — a) Physique. 1^{er} trimestre: Magnétisme; électricité; 2^{me} trimestre: Électricité dynamique; 3^{me} trimestre: Optique. Manuel: Précis de physique, par Fernet. — b) Chimie, 1^{er} trimestre: Carbone; oxyde de carbone; acide carbonique; 2^{me} trimestre: Gaz d'éclairage; propriétés générales des métaux; alliages; les métaux monoatomiques et leurs combinaisons les plus importantes; 3^{me} trimestre: Le calcium, le fer et leurs combinaisons usuelles. Manuel: Chimie usuelle par F.-J. Chambert.

Dessin. 3 h. Cours facultatif. — a) Dessin à main levée: Continuation du dessin d'après nature; aquarelle; paysage, etc. — b) Dessin linéaire: Profils d'architecture; dessin d'architecture et de machines exécuté sur des croquis côtés pris sur des modèles en nature; dessin topographique.

Geschichte. 2 St. Eingehendere Behandlung der Geschichte der neueren und neuesten Zeit. 1. Tertial: Von dem Tode Ludwigs XIV. (1715) bis zum Ausbruch der ersten französischen Revolution (1789); 2. Tertial: Von der ersten französischen Revolution bis zur Revolution von 1848; 3. Tertial: Von der Revolution von 1848 bis zur Gegenwart, mit Berücksichtigung der gleichzeitigen Haupttatsachen und wichtigeren Epochen unserer Nationalgeschichte. Handbuch: Blanchet, Temps modernes.

Geographie. 1 St. Mathematische Geographie und allgemeine Geographie. 1. Tertial: Elemente der Kosmographie; 2. Tertial: Erdkugel; Meer, Kontinente, Luft; 3. Tertial: Allgemeine ethnographische, ökonomische und politische Geographie.

Physikalische Wissenschaften. 3 St. — a) Physik. 1. Tertial: Magnetismus; Elektrizität; 2. Tertial: Dynamische Elektrizität; 3. Tertial: Optik. Handbuch: Précis de physique, par Fernet. — b) Chemie. 1. Tertial: Der Kohlenstoff und seine gebräuchlichsten Verbindungen; 2. Tertial: Leuchtgas; allgemeine Eigenschaften der Metalle; die einwertigen Metalle und ihre wichtigsten Verbindungen; 3. Tertial: Calcium, Eisen und ihre gebräuchlichsten Verbindungen. Handbuch: Chimie usuelle, par F.-J. Chambert.

Zeichnen. 3 St. Wahrfreies Fach. — a) Freihandzeichnen: Fortsetzung des Zeichnens nach der Natur; Aquarellmalerei; Landschaftsstudien u. s. w. — b) Linearchzeichnen: Architektonische Profile; Zeichnen von Architektur und Maschinenteilen; Skizzen nach dem plastischen Modell; Topographisches Zeichnen.

COURS SUPÉRIEURS. — Höhere Kurse.

PHILOSOPHIE ET LITTÉRATURE. — Philosophie und Literatur.

Langue latine. 6 h. — a) Explication d'auteurs. 4 h. 1^{er} trimestre: Cicéron, de oratore. 3 heures; Explication et traduction de Juvénal, dans la chrestomathia Juvenaliana de Doetsch. Engelmann, Leipzig, 1 h.; 2^{me} trimestre: Annales de Tacite et épîtres d'Horace. 3 h.; Tite-Live, passages difficiles 1 h.; 3^{me} trimestre: Annales de Tacite et épîtres d'Horace. 3 h. Tite-Live, passages difficiles. 1 h.; — b) Aperçu de l'histoire de la littérature latine. 2 h Manuel: Vergniolle, Histoire abrégée de la littérature latine, Delagrave, Paris. 1^{er} trimestre: Introduction; tragédie; comédie; épopée; poésie didactique; 2^{me} trimestre: Satire; poésie lyrique; poésie élégiaque; histoire; 3^{me} trimestre: Eloquence; roman; genre

Laténaische Sprache. 6 St. — a) Erklärung der Schriftsteller, 4 St. 1. Tertial: Cicero, de oratore. 3 St.; Erklärung ausgewählter Sätzen des Juvénal in der Chrestomathia Juvenaliana von Dötsch. Engelmann, Leipzig, 1 St.; 2. Tert.: Die Annalen des Tacitus und Episteln des Horaz. 3 St.; schwierige Stellen aus Livius. 1 St.; 3. Tert.: Die Annalen des Tacitus und Episteln des Horaz. 3 St.; schwierige Stellen aus Livius. 1 St.; — b) Kurzgefasste Darstellung der röm. Literatur, 2 St. Handbuch: Vergniolle. Histoire abrégée de la littérature latine. 1. Tert.: Einleitung; Tragödie; Komödie; Epos; Didaktische Poesie; 2. Tert.: Satire; Lyrische Poesie; Elegie; Geschichte; 3. Tert.: Beredsamkeit; Roman;

épistolaire; philosophie; grammaire; mathématiques. Lecture d'extraits dans la chrestomathie de Bone: Lateinische Dichter, eine Auswahl für den Schulgebrauch. — Un devoir par semaine ou par quinzaine.

Langue grecque. 3 h. — Démosthène: Discours sur la couronne (édition Weil, Hachette). 2 h., pendant les deux premiers trimestres; Platon, Apologie de Socrate. 1 h., pendant les 1^{er} et 2^{me} trimestres; extraits de Thucydide. 1 h., pendant le dernier trimestre; Sophocle, Antigone (édit. Tournier, Hachette). 2 h., pendant le dernier trimestre. — Deux devoirs par trimestre.

Langue allemande. 4 h. — a) Histoire de la littérature allemande, d'après le manuel du Dr Karl Storck, Deutsche Literaturgeschichte, troisième édition. Stuttgart, Muth, 1906. — b) Lecture et explication des chefs-d'œuvre du XIII^e, du XVIII^e et du XIX^e siècle: Chefs-d'œuvre du XIII^e siècle (dans la traduction); Götz von Berlichingen; Torquato Tasso; Egmont. Manuel de Bern. Schultz: Proben zur Geschichte der deutschen Literatur. Analyses littéraires. 2 h. — Une rédaction par mois.

Langue française. 4 h. — a) Histoire de la littérature française, d'après le manuel de Canat René, La littérature française par les textes, Delaplane, Paris. 1^{er} trimestre: §§ 1–8; 2^{me} trimestre: §§ 9–19; 3^{me} trimestre: §§ 20–30. — b) Lecture et explication de morceaux choisis. Manuel: Merlet, les classiques français du IX^e au XIX^e siècle. 2 h. — c) Explication d'auteurs français. 1^{er} trimestre: Corneille: Cinna, Polyucte; 2^{me} trimestre: Polyucte (suite); Racine: Andromaque; 3^{me} trimestre: Bossuet, Oraisons funèbres; Pascal, Pensées. Analyses littéraires. 2 h. — Une rédaction par mois.

Philosophie. 8 h. — a) 1^{er} et 2^{me} trimestre: Logique; psychologie empirique et rationnelle; 3^{me} trimestre: Philosophie morale; répétition. 6 h. Manuel: Dr Alb. Stöckl, Grundzüge der Philosophie. — b) Analyse et interprétation d'ouvrages philosophiques: Traité de l'existence de Dieu, par Fénelon; Traité de la connaissance de Dieu et de soi-même, par Bossuet. Lecture privée à contrôler par le professeur et critique des rédactions faites d'après cette lecture. 2 h. — Deux rédactions par trimestre.

Histoire. 3 h. — a) Histoire contemporaine plus approfondie considérée surtout au point de vue des institutions politiques et de la civilisation, d'après le manuel: Histoire contemporaine, par Blanchet, 2 h. 1^{er} trimestre: Depuis la chute de Napoléon I^{er}

Epistolographie; Philosophie; Grammaire; Mathématique. Lecture von Auszügen in der Sammlung von Bone: Lateinische Dichter, eine Auswahl für den Schulgebrauch. — Eine schriftliche Hausarbeit wöchentlich oder alle 14 Tage.

Griechische Sprache. 3 St. — Demosthenes: Rede vom Kranze (Ausgabe Weil, Hachette). 2 St., während des 1. u. 2. Tertials; Plato: Apologie des Sokrates. 1 St., während des 1. u. 2. Tertials; Auszüge aus Thukydides. 1 St., während des 3. Tertials; Sophokles, Antigone (Ausg. Tournier, Hachette). 2 St., während des letzten Tertials. — Jedes Vierteljahr zwei schriftliche Hausarbeiten.

Deutsche Sprache. 4 St. — a) Geschichte der deutschen Literatur nach dem Handbuch von Dr Karl Storck, deutsche Literaturgeschichte. 3. Auflage. Stuttgart, Muth, 1906. — b) Lecture und Erklärung von Meisterwerken des 13., 18. u. 19. Jahrhunderts: Meisterwerke des 13. Jahrhunderts (in der Übersetzung); Götz von Berlichingen; Torquato Tasso; Egmont. Handbuch: Proben zur Geschichte der deutschen Literatur, von Bern. Schultz. Literarische Vergleichen. 2 St. — Ein Aufsatz monatlich.

Französische Sprache. 4 St. — a) Geschichte der französischen Literatur nach dem Handbuch von Canat René, La littérature française par les textes, Delaplane, Paris. 1. Tertial: §§ 1–9; 2. Tertial: §§ 9–19; 3. Tertial: §§ 20–30. — b) Lesen und Erklären ausgewählter Stücke nach dem Handbuche von Merlet, les classiques français du IX^e au XIX^e siècle. 2 St. — c) Lesen und Erklären von Autoren. 1. Tertial: Corneille: Cinna, Polyucte; 2. Tertial: Polyucte (suite); Racine: Andromaque; 3. Tertial: Bossuet, Oraisons funèbres; Pascal, Pensées. Literarische Vergleichen, 2 St. — Ein Aufsatz monatlich.

Philosophie. 8 St. — a) 1. und 2. Tertial: Logik; empirische und rationelle Psychologie; 3. Tertial: Moralphilosophie; Wiederholung. 6 St. Handbuch: Dr. Alb. Stöckl, Grundzüge der Philosophie. — b) Vergleichen und Erklärung philosophischer Werke: Traité de l'existence de Dieu, par Fénelon; Traité de la connaissance de Dieu et de soi-même, par Bossuet. Kontrolle der Privatlektüre und Kritik der nach dieser Lektüre verfaßten Aufsätze. 2 St. — Jedes Vierteljahr zwei Aufsätze.

Geschichte. 3 St. — a) Eingehendere Behandlung der neuesten Geschichte, hauptsächlich unter dem Gesichtspunkte der politischen Einrichtungen und der Kultur nach dem Handbuch: Histoire contemporaine, par Blanchet. 2 St. 1. Tertial: Von dem Sturze

(1815) jusqu'à la révolution de juillet (1848); 2^{me} trimestre: Depuis la révolution de juillet jusqu'au traité de Francfort (1871); 3^{me} trimestre: Depuis le traité de Francfort jusqu'à nos jours. b) Histoire nationale, d'après le manuel de Schœtler: Histoire des Luxemburger Landes. 1 h. 1^{er} trimestre: Depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'extinction de la dynastie des comtes d'Ardenne; 2^{me} trimestre: Depuis l'extinction de la maison d'Ardenne jusqu'à la domination bourguignonne; 3^{me} trimestre: Depuis la domination bourguignonne jusqu'à nos jours. — Deux rédactions par trimestre.

Antiquités romaines. 2 h. Les antiquités romaines traitées principalement au point de vue des institutions politiques. 1^{er} trimestre: Introduction, Connubium, commercium, servitude, clientèle; 2^{me} trimestre: Le peuple, ses ordres et ses différentes divisions; l'administration de l'État: Comices, sénat, magistrats; 3^{me} trimestre: Organisation judiciaire, organisation et administration provinciale, finances, organisation militaire, culte.

Napoleons I. (1815) bis zur Juli-Revolution (1848); 2. Tertial: Von der Juli-Revolution bis zum Frankfurter Frieden (1871); 3. Tertial: Vom Frankfurter Frieden bis zur Gegenwart. — b) Vaterländische Geschichte nach dem Handbuch von Schötter: Geschichte des Luxemburger Landes. 1. St. 1. Tertial: Von den Ursprüngen bis zum Erlöschen des Hauses der Ardenner Grafen; 2. Tertial: Von dem Erlöschen des Ardenner Grafenhauses bis zur burgundischen Herrschaft; 3. Tertial: Von der burgundischen Herrschaft bis zur Gegenwart. — Jedes Vierteljahr zwei Aufsätze.

Römische Altertümer. 2 St. Die römischen Altertümer mit besonderer Berücksichtigung der politischen Einrichtungen. 1. Tertial: Einführung, Connubium, Commercium, Servitus, Clientela; 2. Tertial: das Volk, seine Klassen und seine verschiedenen Theilungen; die Staatsverwaltung: Comitien, Senat, Behörden; 3. Tertial: Gerichtliche Verfassung, Einrichtung und Verwaltung der Provinzen, Finanzen, Heeresverfassung, Kunst.

LANGUE VEHICULAIRE

pour chaque matière d'enseignement.

Les langues véhiculaires sont l'allemand et le français.

La langue allemande est la langue véhiculaire pour le catéchisme, les langues allemande, grecque et latine (jusqu'en III^e incl.), la langue anglaise, l'histoire (dans les trois classes inférieures), la géographie (dans les quatre classes infér.) et la philosophie.

La langue française est la langue véhiculaire pour la bible, la langue française, les mathématiques, les langues grecque et latine à partir de la II^e, l'histoire à partir de la IV^e, la géographie à partir de la III^e, les antiquités, l'histoire naturelle, la physique et la chimie.

Die Hilfsprache

für die einzelnen Lehrjächer.

Der Unterricht wird in deutscher und in französischer Sprache erteilt.

In deutscher Sprache werden gelehrt: Katechismus, deutsche, griechische und lateinische Sprache (bis III^e einschl.), englische Sprache, Geschichte (in den drei untern Klassen), Geographie (in den vier untern Klassen) und Philosophie.

In französischer Sprache werden gelehrt: Französische Sprache, Mathematik, biblische Geschichte, lateinische und griechische Sprache von II^e ab, Weltgeschichte von IV^e und Geographie von III^e ab, römische Altertümer, Naturgeschichte, Physik und Chemie.

COURS ACCESSOIRES ET FACULTATIFS. — Accessorische und fakultative Kurse.

Dessin. — L'école de dessin est ouverte aux élèves les jours de classe de 11 heures à midi.

Écriture. — Un cours temporaire d'écriture est institué pour les élèves dont l'écriture laisse à désirer.

Musique vocale et instrumentale. — D'après le règlement de la société philharmonique du gym-

Zeichnen. — Den Schülern ist an allen Schultagen von 11–12 Uhr die Zeichenschule zugänglich.

Schreiben. — Ein zeitweiliger Schreibkursus findet für diejenigen Schüler statt, deren Schrift zu wünschen übrig läßt.

Vokal- und Instrumentalmusik. — In Gemäßheit des Reglements des philharmonischen Vereins am

nase, tous les élèves qui possèdent les connaissances nécessaires pour coopérer à l'orchestre ou dans les chœurs, peuvent être reçus membres de cette société.

La société comprend trois sections, la section de chant, ayant deux, la section de symphonie, ayant une, la section d'harmonie, ayant deux répétitions par semaine. Les membres de cette dernière section suivent, au besoin, deux fois par semaine, des cours d'instruments à vent.

Escrime. — Cours facultatif, accessible seulement aux élèves de la 1^{re} classe et des cours supérieurs. 5 heures par semaine.

Gymnastique. — Exercices obligatoires pour les élèves des deux classes infér. et facultatifs pour les autres élèves du gymnase et de l'école industrielle.

Silences. — Semestre d'hiver, chaque jour, le soir 2 h. : 14 h. par semaine. Semestre d'été, 1¹/₂ h. le matin et, à l'exception du jeudi, 1¹/₂ h. le soir, les jours de classe: 16¹/₂ h. par semaine.

Gymnasium können alle Schüler, welche die notwendigen Vorkenntnisse besitzen, um sich am Orchester und an den Gesangchören zu betheiligen, zu Mitgliedern des Vereins aufgenommen werden.

Der Verein enthält drei Abteilungen: Die Abteilung für Gesang: wöchentlich zwei Proben; die Abteilung für Symphonie: wöchentlich eine Probe; die Abteilung für Harmonie: wöchentlich zwei Proben. Die Mitglieder der letzten Abteilung erhalten auch wöchentlich zweimal Unterricht auf Blasinstrumenten.

Fechtkunst. — Nicht verbindlicher Kursus. 5 St. wöchentlich, nur den Schülern der 1. Klasse und des Oberkursus zugänglich.

Turnen. — Dieser Kursus ist verbindlich für die Schüler der zwei unteren Klassen und wahlfrei für die andern Schüler des Gymnasiums und der Industrieschule.

Silentium. — Im Wintersemester täglich 2 St. abends: 14 St. wöchentlich. Im Sommersemester an allen Schultagen 1¹/₂ St. morgens, 1¹/₂ St. abends, mit Ausnahme des Donnerstags. 16¹/₂ St. wöchentlich.



CHRONIQUE DE L'ÉTABLISSEMENT.

I. — Législation scolaire.

Par arrêté grand-ducal en date du premier janvier 1906, l'art. 100 du règlement général du 7 juin 1861 est complété de la façon suivante :

„Dans les cérémonies publiques, les professeurs portent un costume : la toge, la toque et le rabat. Les professeurs, docteurs en philosophie et lettres ou en sciences, porteront en outre la chausse violette, doublée d'hermine aux extrémités.“

Par arrêté grand-ducal du 28 juin 1906, les distributions de prix sont abolies dans les établissements d'enseignement moyen du Grand-Duché.

Par arrêté grand-ducal du 13 juillet 1906, le paiement du minerval pour les élèves de nos établissements a été réglé de la manière suivante :

Art. 1er. — Le montant du minerval à payer par les élèves des établissements d'enseignement supérieur et moyen est fixé comme suit :

1^o Pour les gymnases et les trois classes supérieures des écoles industrielles et commerciales, y compris les cours supérieurs, à fr. 60 par an ;

2^o pour les trois classes inférieures des écoles industrielles et commerciales de même que pour les sections attachées aux gymnases de Diekirch et d'Echternach, à fr. 30 par an ;

3^o pour les élèves ne suivant exclusivement que le cours de dessin, à fr. 15 par an.

Les jeunes gens inscrits aux cours supérieurs comme élèves libres sont soumis à la même taxe que les élèves réguliers.

Art. 2. — Pourront être exemptés du paiement du minerval, en tout ou en partie, les élèves nécessiteux qui, pendant l'année scolaire précédente, se seront distingués par leur application, leurs progrès et leur bonne conduite.

Pourront obtenir la même exemption les élèves nécessiteux nouveaux qui se seront distingués de la même manière pendant le premier trimestre de leur séjour à l'établissement.

Art. 3. — L'exemption ne pourra être accordée que pour une année scolaire.

Toutefois l'exemption accordée pourra être retirée pour le second semestre, si, pendant le premier semestre, l'élève a démerité au point de vue soit des études, soit de la conduite.

Art. 4. — Les exemptions sont accordées et respectivement retirées par le Gouvernement, sur les propositions des conférences des professeurs ; ces propositions devront être accompagnées des pièces justificatives nécessaires.

Art. 5. — L'élève qui, dans le courant du semestre, quitte l'établissement ou est renvoyé pour inconduite, n'a aucune répétition à exercer du chef du minerval acquitté.

L'élève qui, au cours d'un semestre, quitte l'un des établissements pour entrer dans un autre, ne pourra pas être tenu à payer de nouveau le minerval, acquitté au premier de ces établissements, pour le semestre en cours.

Art. 6. — Sont abrogés les art. 50 à 57 du règlement général des établissements d'enseignement supérieur et moyen de l'Etat, du 7 juin 1861, ainsi que l'arrêté royal grand-ducal du 6 avril 1870, concernant le minerval.

Art. 7. — Notre Directeur général des finances est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui entrera en vigueur dès le commencement de l'année scolaire prochaine.

II. — Clôture de l'année scolaire 1904—1905.

La distribution des prix aux élèves du gymnase et de l'école industrielle et commerciale a eu lieu le 6 août, sous la présidence d'honneur de M. le Directeur général des finances. Le discours d'usage a été prononcé par M. le professeur Kuborn, du gymnase.

III. — Mort de Son Altesse Royale le Grand-Duc Adolphe.

Le 19 novembre 1905, le directeur, les professeurs et les élèves du gymnase apprirent avec une douloureuse surprise que leur souverain vénéré, Son Altesse Royale le Grand-Duc Adolphe, que les infirmités de Son grand âge retenaient loin du pays, venait de s'éteindre doucement, dans Son château de Hohenbourg, à l'âge de 88 ans.

La Conférence des professeurs, convoqué d'urgence et présidée par M. le directeur Gredt, pour marquer la vive part que le corps enseignant et les élèves du gymnase prenaient au deuil national qui avait frappé le Grand-Duché, décida, à l'unanimité, de faire parvenir les adresses de condoléances suivantes à Son Altesse Royale le Grand-Duc Guillaume et à Son Altesse Royale Madame la Grand-Duchesse Adolphe :

A Son Altesse Royale le Grand-Duc Guillaume.

Luxembourg, le 19 novembre 1905.

Monseigneur,

La perte si cruelle que Votre Altesse Royale vient de faire a plongé dans le deuil tous Ses fidèles sujets. Le pays, comme Votre Altesse Royale, a perdu un père dont le nom, gravé dans tous les cœurs par l'affection et la reconnaissance, y vivra éternellement. L'athénée n'oubliera jamais ce qu'il doit à la bienveillante protection et à la sollicitude éclairée du Prince magnanime dont le règne ne s'inspira que d'une pensée, celle de développer toutes les sources de force et de prospérité du pays.

Les professeurs du gymnase de l'athénée, s'associant, en ce jour douloureux, aux regrets et au deuil de la nation, viennent déposer aux pieds de Votre Altesse Royale l'expression émue de leurs respectueuses condoléances.

Daignez agréer, Monseigneur, l'hommage de leur plus profond respect et de leur inaltérable dévouement.

Au nom des professeurs du gymnase de l'athénée
Le Directeur, **N. Gredt.**

A Son Altesse Royale la Grande-Duchesse Adolphe

Luxembourg, le 19 novembre 1905.

Madame,

L'épreuve cruelle qu'il a plu au Tout-Puissant d'envoyer à Votre Altesse Royale, a plongé dans un deuil profond tout le peuple luxembourgeois. La tristesse dont le pays est affligé par le décès de Son Altesse Royale, notre vénéré Grand-Duc, s'accroît encore du souvenir de tous les bienfaits dont le pays lui est redevable.

Les membres du corps enseignant du Gymnase de l'Athénée s'associent à la douleur et aux regrets qui sont exprimés à Votre Altesse Royale par les organes officiels du pays. Ils le font d'autant plus sincèrement qu'ils ont la conscience de perdre en l'Auguste Défunt un souverain éclairé, aux aspirations généreuses, entièrement dévoué aux intérêts de l'enseignement. Sa mémoire restera à jamais gravée dans leurs cœurs.

Puisse le Ciel donner à Votre Altesse Royale la force de supporter avec résignation cette douloureuse épreuve!

Pour le corps enseignant:

Le Directeur de l'Athénée, **N. Gredt.**

LL. A. R. le Grand-Duc Guillaume et Madame la Grande-Duchesse Adolphe daignèrent adresser LL. remerciements à M. le Directeur Gredt:

A Monsieur Gredt,

Directeur du Gymnase de l'Athénée de Luxembourg.

Château de Hohenbourg, le 23 novembre 1905

Monsieur le Directeur,

Son Altesse Royale Monseigneur le Grand-Duc me charge de l'honneur de vous adresser Ses vifs remerci-

ments pour la part sincère que les professeurs du Gymnase de Luxembourg ont prise au deuil que le décès de Son Altesse Royale le Grand-Duc Adolphe, Son très regretté Père, a répandu sur la maison Grand-Ducale.

Le Grand Duc a également été très touché des sentiments de reconnaissance envers le défunt Souverain que vous exprimez dans votre lettre, ainsi que de l'hommage rendu à Sa mémoire.

Il vous prie de recevoir l'assurance de Sa profonde reconnaissance.

En exécution des ordres de Son Altesse Royale Monseigneur le Grand-Duc.

Cte de Villers.

Château de Hohenbourg, le 25 novembre 1905.

A Monsieur Gredt,

Directeur du Gymnase, Luxembourg.

Son Altesse Royale la Grande-Duchesse Mère de Luxembourg, très touchée des sentiments de condoléances que vous Lui avez fait parvenir au nom des membres du Corps enseignant du Gymnase de l'Athénée de Luxembourg, a daigné me charger de vous exprimer Ses remerciements les plus sincères.

Le Chambellan, Bon de Dieskau.

IV. — Anniversaire de la naissance de Son Altesse Royale le Grand-Duc Guillaume.

A l'occasion de l'anniversaire de la naissance de S. A. R. le Grand-Duc Guillaume, dimanche, le 22 avril, le directeur et les professeurs du gymnase ont assisté, avec les autorités et les fonctionnaires publics, au Te Deum solennel, célébré en l'église cathédrale de Luxembourg.

V. — Décisions du Gouvernement.

Par décision ministérielle du 23 décembre 1905, un crédit extraordinaire de frs. 300 est mis à la disposition du directeur de l'établissement pour l'alimentation de la bibliothèque des élèves.

Par décision ministérielle du 29 décembre 1905, un subside de 800 frs. est accordé aux élèves indigents et méritants du gymnase.

Par arrêté ministériel, en date du 7 mars 1906, les crédits suivants sont mis à la disposition du Gymnase dans l'intérêt du service intérieur pour l'année 1906:

1 ^o Pour le cabinet de physique et le laboratoire de chimie	400 fr.
2 ^o Pour le cours de géographie,	75 „
2 ^o Pour la distribution des prix,	p. m.
4 ^o Pour frais de bureau du directeur et de la conférence des professeurs,	100 fr.
5 ^o Pour acquisition de menu matériel,	75 „

6° Pour le cours de dessin,	50 fr.
7° Pour le service de l'hygiène,	p. m.

Les crédits accordés en commun aux deux établissements de l'Athénée, sont les suivants:

1° Frais d'habillement du concierge,	100 fr.
2° Pour le cabinet d'histoire naturelle,	100 „
3° Pour le cours de chant,	100 „
4° Pour le cours de musique instrumentale,	200 „
5° Pour la bibliothèque des élèves,	150 „
6° Pour frais de culte,	900 „
7° Pour frais de chauffage,	4500 „
8° Pour frais d'éclairage,	2000 „

Par décision ministérielle, en date du 10 mars 1906, un crédit spécial de frs. 305,25 est accordé au gymnase pour l'alimentation de la collection des cartes géographiques.

Par décision ministérielle en date du 12 juin 1906, un crédit spécial de frs. 945 est accordé pour compléter le matériel d'enseignement du cours de gymnastique.

VI. — Personnel enseignant.

Par arrêté grand-ducal, en date du 25 septembre 1905, M. Edouard Oster, docteur en philosophie et lettres, est nommé répétiteur de 1^{re} classe au gymnase de l'athénée.

Par décision ministérielle du 13 octobre 1905, M. Faber, docteur en sciences naturelles, est attaché au gymnase, en qualité de stagiaire de 2^e année.

Par arrêté ministériel, en date du 6 novembre 1905, M. Wagener, docteur en philosophie et lettres, est attaché au gymnase, en qualité de stagiaire de 1^{re} année.

Par arrêté grand-ducal, en date du 30 mars 1906, M. Gustave Zahn, docteur en philosophie et lettres et directeur de l'école industrielle et commerciale, a été nommé directeur du gymnase de l'athénée, en remplacement de M. Gredt.

Par arrêté grand-ducal du 30 mars 1906, M. Koppes, répétiteur de 2^e classe au gymnase de Diekirch, est nommé en la même qualité au gymnase de Luxembourg.

Par arrêté royal, en date du 29 juin 1906, Monsieur le professeur Arthur Herchen a été nommé Chevalier de l'ordre Léopold de Belgique.

Par décret de Monsieur le Président de la République française, en date du 14 juillet 1906, M. le professeur Martin d'Huart a été nommé Chevalier de la Légion d'honneur.

Par arrêté grand-ducal, en date du 31 juillet 1906, M. Edmond Klein, professeur de 3^{me} classe au gymnase, a été promu aux fonctions de professeur de 2^e classe.

Pendant l'année scolaire 1905-06, le personnel enseignant du gymnase se composait comme suit: 1° M. Nicolas Gredt, directeur de l'athénée; 2° M. Gustave Zahn, directeur; MM. les professeurs de 1^{re} classe: 3° Nicolas Philippe, 4° Arthur Herchen, 5° Jacques Schmitz, 6°

Léopold Tibesar, 7° Martin d'Huart, 8° Jean Karels, 9° Jean Kuborn, 10° Jules Keiffer, 11° François Bielecki; M. M. les professeurs de 2^e classe: 12° Nicolas Schmit, 13° Michel Gläserer, 14° Eugène Wolff, 15° Jules Wilhelm, 16° Jacques Meyers; MM. les professeurs de 3^e classe: 18° Edmond Klein, 18° Guillaume Gærgen, 19° Nicolas Braunshausen; 20° M. Edouard Oster, répétiteur de 1^{re} classe: 21° M. Koppes, répétiteur de 2^e classe; MM. les stagiaires: 22° Nicolas Schlottert; 23° Faber, 24° Wagener; 25° Auguste Van Werveke, maître de dessin; 26° Nicolas Thommes, maître d'écriture et de gymnastique; 27° Pierre Beicht, chargé du cours de solfège; 28° Jacques Goldschmit, maître de musique instrumentale; 29° Jean Schmeler, sous-chef de musique.

M. Jean-Pierre Beicht, organiste à l'église cathédrale, était chargé de l'enseignement de la musique vocale.

Par arrêté grand-ducal, en date du 30 mars 1905, démission honorable, sur sa demande, a été accordée à Monsieur Nicolas Gredt de ses fonctions de directeur de l'athénée, avec le titre de Directeur honoraire de l'athénée.

Monsieur le directeur Gredt, atteint par la limite d'âge le 18 février 1906, s'est vu dans l'obligation de résigner ses fonctions, dans le courant de l'année scolaire 1905-1906.

En quittant le poste de directeur de l'Athénée, qu'il occupait avec distinction depuis 1885, et où l'avait placé la confiance du Gouvernement, qui appréciait hautement sa grande expérience des choses de l'enseignement, l'intégrité de sa vie et de son caractère et son dévouement absolu aux intérêts du gymnase, M. le directeur Gredt n'avait qu'un regret, c'était de devoir remettre entre les mains de son successeur le gymnase de Luxembourg, sans avoir pu y introduire les grandes réformes projetées, que, dans sa sollicitude pour l'avenir de son établissement, il appelait de tous ses vœux, et auxquelles il avait consacré tout ce que les fatigues de l'âge lui avaient laissé de force et d'activité.

M. Gredt peut se tranquilliser; arrivé au terme de sa brillante et honorable carrière, il peut regarder en arrière avec satisfaction, envisager avec orgueil la longue série de 45 années de sacrifices et de labeur incessant qu'il a passées au service de l'Etat et de l'Enseignement; il a le droit d'être fier des améliorations et des progrès sans nombre qu'il a su réaliser et dont lui sauront gré les partisans des études gymnasiales dans notre pays.

La place de M. le directeur Gredt est marquée dans les annales de l'athénée parmi les chefs distingués qui ont guidé ses destinées d'une main sûre: tour à tour élève, répétiteur, professeur, censeur, sous-directeur, directeur de l'athénée, M. le directeur Gredt a laissé dans l'enseignement gymnasial l'empreinte de sa forte personnalité et a mêlé si intimement son nom à l'histoire du gymnase que, loin d'y être oublié, il y restera gravé en lettres d'or et passera aux générations futures avec ceux des maîtres éminents et vénérés qui réunissaient le mieux les

qualités maîtresses des bons citoyens et des hommes d'élite, la force du caractère, la hauteur de l'intelligence et la chaleur du cœur.

Les vœux les plus sincères de ses anciens élèves et de tous les professeurs, fonctionnaires et employés placés sous ses ordres accompagneront M. Gredt dans sa retraite: il y jouira du repos qu'il a si bien gagné, et que son activité toujours en éveil, la haute idée qu'il avait de sa responsabilité, ne lui permettaient pas de trouver, même à ses heures de loisir.

Puisse-t-il lui être accordé de passer ses dernières années dans une verte vieillesse avec la satisfaction que donne aux hommes de bien la conscience d'une vie bien remplie et du devoir accompli jusqu'au bout.

VII. — Nécrologie.

Dans le courant de l'année scolaire 1905-06, le gymnase a perdu 3 élèves: Philippe Menager, de Luxembourg, élève de la VI^e classe, décédé le 9 novembre 1905; Jean Peschon, de Lannen, élève de la VI^e classe, décédé le 20 mai 1906; Jean-Pierre Brandenburger, de Bivange (Rœser), élève de la VII^e classe, décédé le 20 octobre 1905.

VIII. — Fêtes et solennités.

Le 3 août 1905, une messe solennelle, suivie d'un Te Deum en actions de grâces, a été chantée à la cathédrale. Le 28 septembre 1905, les professeurs et les élèves du gymnase ont assisté à la messe du Saint-Esprit.

Le 4 août 1906, les professeurs et les élèves ont assisté à une messe suivie d'un Te Deum en actions de grâces.

Troisième Centenaire de Corneille.

Le 11 mai 1906, à cinq heures du soir, un public nombreux et choisi se pressait dans la grande salle des fêtes de l'Athénée. Le Tout-Luxembourg des grands jours s'y était donné rendez-vous et assistait à la soirée musicale et littéraire que les professeurs et les élèves de l'Athénée (gymnase et école industrielle) avaient organisée pour célébrer avec éclat le Troisième Centenaire du grand Corneille et payer ainsi, au même moment que toute la France, leur tribut d'hommages et d'admiration à la gloire la plus pure et la plus haute de la littérature française de tous les temps.

La fête était présidée par Monsieur Mongenast, Directeur général des finances, qui avait à ses côtés Madame Mongenast, le Représentant de la France et le Bourgmestre de Luxembourg.

Grâce à l'admirable voix de Mademoiselle De Cuyper, au talent de MM. Schlottert, Klein et Hary, au dévouement infatigable de nos sections de musique et de chant, la partie musicale du concert a eu un plein succès; les interprètes de la partie littéraire, professeurs et élèves, étaient également à la hauteur de la tâche difficile dont ils s'étaient chargés, et le public les a largement récom-

pensés de leurs efforts par d'unanimes et chaleureux applaudissements.

Le programme de la soirée était le suivant:

1) Ouverture de l'opéra „Le Cid“ pour grand orchestre, par Massenet. 2) Discours de M. d'Huart, professeur au Gymnase. 3) Scène d'Horace pour soprano et baryton, avec acc. de piano, par Saint-Saëns, chantée par M^{lle} De Cuyper et M. Schlottert. 4) Scène III du II^{me} acte de Nicomède, dite par les élèves Georges Bastian, Adolphe Hildgen et René Mines, de l'École industrielle et commerciale. 5) Horace, Scènes I, II, III du deuxième acte, dites par les élèves Jules Lamort, Georges Bastian, de l'École industrielle et commerciale, et Alphonse Bervard, du Gymnase. 6) Cantique tiré de l'Imitation de Jésus-Christ (Traduction de Corneille). Chœur à six voix et récits pour basse solo avec acc. d'orgue, par Meyerbeer. Récits chantés par M. Klein. 7) A Corneille, poésie de Lucien Pâté, dite par l'élève Emile Chomé, du Gymnase. 8) Le génie de Corneille, poésie dite par l'auteur, M. Tresch, professeur à l'École industrielle et commerciale. 9) Cinquième acte de l'opéra „Polyeucte“. Chœurs et soli avec acc. d'orchestre, par Gounod. Solistes: M^{lle} De Cuyper, MM. Hary et Klein.

Pierre CORNEILLE.¹⁾

Lorsqu'au mois de janvier 1685²⁾, Racine prononça devant l'Académie, en recevant Thomas Corneille, le plus bel éloge qui ait jamais été fait de l'auteur du Cid, il ne jugea pas inutile de s'élever contre le ridicule préjugé d'une ignorance orgueilleuse, qui, rabaisant l'éloquence et la poésie, traitait les habiles écrivains de gens inutiles dans les Etats. Mais il eut soin d'ajouter que la postérité qui se plaît et s'instruit dans leurs ouvrages, ne fait point de difficulté de les élever à tout ce qu'il y a de plus remarquable parmi les hommes et de faire marcher de pair l'excellent poète et le grand capitaine.³⁾ Qui pourrait s'étonner que Racine eût trouvé de si fières paroles pour célébrer celui dont il était devenu le plus illustre émule? Le nom de Corneille ne symbolise-t-il pas toutes les vertus civiles et morales portées au plus haut degré de sublimité? Toute sa poésie n'est-elle pas un appel impérieux à l'énergie, au devoir, un sursum corda, une force ajoutée à nos volontés hésitantes, une exaltation de nos facultés les plus hautes. „Un grand poète dramatique, dit Goethe, qui est fécond et qui pénètre toutes ses œuvres d'une noble pensée, peut arriver à faire de l'âme

¹⁾ Discours prononcé par M. Martin d'Huart, le 1^{er} juin 1906, à la soirée littéraire et musicale organisée par l'Athénée de Luxembourg à l'occasion du troisième centenaire de la naissance de P. Corneille.

²⁾ Bayle, Nouvelles de la république des lettres (janvier 1685).

³⁾ Racine, J., Discours prononcé à l'Académie française à la réception de M. de Corneille. Oeuvres de Racine par M. Paul Mesnard, IV, 361.

de ses œuvres l'âme du peuple. Cela méritait bien la peine d'être tenté. De Corneille sort une puissance capable de faire des héros. C'était quelque chose pour Napoléon qui avait besoin d'un peuple de héros. Voilà pourquoi il disait de Corneille que s'il vivait encore, il le ferait prince. Un poète dramatique qui connaît sa vraie destinée doit donc travailler sans cesse à se développer en s'élevant, afin que l'influence qu'il exerce sur le peuple soit bienfaisante et noble.¹⁾

Ces belles paroles mériteraient de figurer en tête de toutes les éditions que nous avons des œuvres de Corneille. Elles caractérisent à merveille le génie du sublime poète qui a consacré à l'art sa vie entière et qui a donné aux hommes «la plus haute impression de grandeur morale qu'ils aient jamais pu recevoir.»²⁾ Le théâtre fut la grande, la vraie passion de sa vie. En l'abordant, il se montra préoccupé surtout d'y ramener la décence et les mœurs, de le purger, comme il dira lui-même dans sa lettre au pape Alexandre VII, des ordures que les premiers siècles y avaient comme incorporées, des licences que les derniers y avaient souffertes, et d'y faire régner à leur place les vertus morales et politiques et quelques-unes même des chrétiennes.³⁾ Le premier mérite de Corneille est d'avoir rendu la scène digne des «honnêtes gens» et d'en avoir banni ces facéties grivoises, ces plates équivoques, ces aventures risquées dont la pudeur avait à rougir, pour y substituer tout un monde de sentiments et d'idées, qui

« . . . par leur saine puissance,
Rendirent la noblesse aux lèvres comme aux cœurs.»⁴⁾

Mais une gloire que de moins grands pouvaient partager avec lui ne satisfaisait pas l'ambition d'un poète qui sentait son esprit sollicité par l'instinct créateur. Corneille portait en lui, par un heureux privilège du génie, cette illu-

¹⁾ *Biedermann*, Goethes Gespräche, VI, 88. Leipzig, 1890. — «Ein grosser dramatischer Dichter, wenn er zugleich produktiv ist und ihm eine mächtige, edle Gesinnung beiwohnt, die alle seine Werke durchdringt, kann erreichen, dass die Seele seiner Stücke zur Seele des Volkes wird. Ich dünkte, das wäre etwas, das wohl der Mühe wert wäre. Von Corneille ging eine Wirkung aus, die fähig war, Heldenseelen zu bilden. Das war etwas für Napoleon, der ein Heldenvolk nötig hatte; weshalb er denn von Corneille sagte, dass, wenn er noch lebte, er ihn zum Fürsten machen würde. Ein dramatischer Dichter, der seine Bestimmung kennt, soll daher unablässig an seiner höheren Entwicklung arbeiten, damit die Wirkung, die von ihm auf das Volk ausgeht, eine wohlthätige und edle sei.»

²⁾ *Faguet*, Histoire de la littérature française depuis le 17^e siècle jusqu'à nos jours, p. 83. Paris, Plon-Nourrit, 1901.

³⁾ *Corneille*, Oeuvres complètes, éd. Marty-Laveaux, Paris, Hachette, 1862, VIII, 5.

⁴⁾ *Sully Prudhomme*, Stances à Pierre Corneille.

mination intérieure qui, secondée par de longues et fortes méditations, lui ouvrit le mystérieux domaine du monde moral et lui permit d'inaugurer le siècle des chefs-d'œuvre par «l'union intime de la poésie et de la pensée.» S'arrachant aux tyrannies de la mode et du goût, renonçant aux complications de l'intrigue, Corneille fit du drame une peinture de l'homme intérieur, de l'homme moral. C'est dans les pièces de Corneille que se livrent pour la première fois ces grandes luttes entre la passion et le devoir qui ont donné à la scène française tant de chefs-d'œuvre. Ce sont les problèmes de l'âme qu'elles posent et résolvent dans une forme aussi vivante que la réalité. Le théâtre est redevenu ce qu'il fut dans l'antiquité: «un monde qui double la vie humaine en la reflétant»⁵⁾, une psychologie morale, une controverse intérieure, où la raison s'exerce pour mettre en lumière et découvrir le bien, où l'âme humaine se révèle tout entière, avec ses idées, ses sentiments et ses passions.

Corneille devint ainsi le véritable créateur de la tragédie psychologique. Mais il lui donna un caractère particulier, grâce à une nouvelle manière de considérer l'homme. Le théâtre antique nous montre l'homme aux prises avec la fatalité contre laquelle il se révolte en vain; le théâtre moderne fait trop souvent de lui l'inconscient jouet ou la triste victime d'irrésistibles passions. Les personnages de Corneille ne prennent conseil que de leur conscience individuelle; ils n'obéissent qu'à leurs propres déterminations; ils ne subissent l'influence d'aucun agent extérieur. Ils appartiennent bien, par la forte trempe de leur âme, à cette première moitié du dix-septième siècle qu'on a appelée l'âge de la volonté.⁶⁾ En face de la passion combattue et domptée, ils représentent l'autorité de la personne humaine, le triomphe de la volonté, de l'énergie militante. Corneille a marqué lui-même en beaux vers combien lui répugnait le déterminisme, qui nie la liberté morale et refuse de voir dans notre volonté la cause de toutes nos actions:

«Quoi! dit-il, la nécessité des vertus et des vices
D'un astre impérieux doit suivre les caprices;
Et Delphes, malgré nous, conduit nos actions
Au plus bizarre effet de ses prédictions?
L'âme est donc toute esclave; une loi souveraine
Vers le mal ou le bien incessamment l'entraîne;
Et nous ne recevons ni crainte ni désir
De cette volonté qui n'a rien à choisir,
Attachés sans relâche à cet ordre sublime,
Vertueux sans mérite, et vicieux sans crime!
Qu'on massacre les rois, qu'on brise les autels,
C'est la faute des dieux, et non pas des mortels!
De toute la vertu sur la terre épandue,

⁵⁾ *Paul de Saint-Victor*, Les deux Masques. I, 1. Paris, C. Lévy, 1880.

⁶⁾ *Dumesnil*, L'âme et l'évolution de la littérature des origines à nos jours. I, 203. Paris, Société française d'imprimerie et de librairie, 1903.

Tout le prix à ces dieux, toute la gloire est due;
Ils agissent en nous quand nous pensons agir;
Alors qu'on délibère on ne fait qu'obéir;
Et notre volonté n'aime, haït, cherche, évite,
Que suivant que d'en haut leur bras la précipite.
D'un tel aveuglement daignez me dispenser.¹⁾

Jamais on n'a revendiqué plus fièrement les droits du libre arbitre! Jamais on n'a jeté un plus superbe défi à la fatalité! Sans doute la passion prise en soi est une belle chose et nous sommes saisis d'une poignante émotion à la vue de l'âme humaine en proie à ses douloureux déchirements. Mais elle est une force aveugle, inconsciente, qui aboutit à l'impuissance et s'anéantit elle-même. La véritable grandeur de l'homme est dans l'activité persévérante d'une volonté calculée et réfléchie, qui se détermine librement „sachant ce qu'elle veut et pourquoi elle le veut.“ „Je ne remarque en nous, dit Descartes, qu'une seule chose qui nous puisse donner raison de nous estimer: à savoir l'usage de notre libre arbitre et l'empire que nous exerçons sur nos volontés.“²⁾ Cet empire sur soi-même, conquis par une lutte énergique et douloureuse, parut à Corneille d'une beauté si fière et si tragique qu'il fit de la volonté le ressort de son théâtre. Mais la volonté n'est jamais plus elle-même que quand, connaissant le bien, elle s'incline devant lui et se soumet à son autorité qui doit rester supérieure à la sienne. Et c'est ainsi que Corneille, selon les belles paroles de M. Faguet, a vu toute beauté dans la volonté agissant pour le bien, et il a fait le théâtre de la volonté et de la grandeur d'âme dans le sens précis et littéral du mot, comme plus tard on fera le théâtre de la passion et de la faiblesse d'âme et de cœur.³⁾ Ce n'est pas aux héros de Corneille qu'on pourrait appliquer le mot si énergique de Malebranche: „ils sont agis, ils n'agissent pas.“

„Leur sang tout généreux haït les molles adresses.“⁴⁾

Ils ont tous la même force d'âme; ils ne semblent avoir de la faiblesse humaine que la faculté „de souffrir, non celle de faiblir.“⁵⁾ Sous leur armure d'acier, ils portent l'austère fermeté d'une volonté infrangible jusque dans la défaite. L'infortune peut les frapper, elle ne peut ni les amoindrir ni les abattre. „Aux endroits pathétiques, ils ont des accents sublimes qui enlèvent et font pleurer.“⁶⁾ Par eux l'homme devient à lui-même son plus beau spectacle et son plus noble exemple. Et quand à l'appel de son puissant génie sortent des profondeurs du passé

les glorieuses figures qui font l'honneur de l'humanité, et que nous sentons nos ténèbres glacées se fondre à la chaleur de leur héroïsme contagieux, alors unis par le „frisson du beau“ dans une admiration commune, nous sommes prêts à nous dire avec Saint-Evremond que cette tragédie française que Corneille a créée, est „la plus belle chose que nous ayons, la plus propre à élever l'âme et la plus capable de la former.“

Oui, Corneille nous entraîne à sa suite dans les hautes régions où il aime à planer. Il est de ceux qui déploient les grandes ailes, qui, comme l'aigle, selon la fière parole de Dante, volent plus haut que les autres:

„*Che sovra gli altri com aquila vola.*“

Ce n'est pas sur le spectacle de nos faiblesses qu'il retient nos regards; aux sublimes hauteurs où il nous enlève, les vulgarités de l'existence quotidienne n'existent plus pour nous. Mais si La Bruyère a pu écrire: „Corneille a peint les hommes tels qu'ils devraient être,“ gardons-nous de croire que la supériorité morale des personnages créés par la muse austère du grand dramaturge soit chimérique ou que leur force d'âme, leur haute vertu sorte de la nature et n'ait plus rien de l'homme. Le critique littéraire allemand Guillaume de Schlegel reproche à Corneille „d'avoir trop fait ressortir la partie énergique et trop laissé dans l'ombre la partie sensible de l'âme.“ On pourrait lui répondre que les personnages de Corneille ont fait éclater leur héroïsme au grand jour de l'histoire et que les protestations de nos impuissances dépitées ne sauraient démentir les enseignements donnés par les faits eux-mêmes. Corneille, en ramenant le théâtre vers les choses fières et hautes, a lancé la poésie dramatique dans une noble voie. Il a créé un pathétique nouveau, dont Aristote n'avait point parlé, et qui, ouvrant l'âme aux saines et viriles surprises de l'admiration, „l'arrache pour ainsi dire à la terre et aux liens qui l'y enchaînent, et la transporte comme d'un seul élan aux régions les plus élevées qu'elle puisse atteindre.“⁷⁾ Libre à Lessing de considérer l'admiration comme „le point de repos de la passion“ et de ne voir en elle qu'un ressort dramatique aussi froid que monotone. Chez Corneille, l'admiration est toujours dramatique, et l'on sent que Descartes eut raison de l'appeler *une passion*. Même dans les sujets inspirés par la religion, elle n'est pas, comme on l'a dit, une contemplation purement oisive, je ne sais quelle émotion calme et apaisée que nous ressentirions à la vue „d'un saint confirmé dans sa sainteté“. Ce n'est pas, en effet, sans un douloureux effort sur lui-même que Polyeucte triomphe des ruses et des assauts de l'enfer. Il sent lui aussi „de rudes combats“ et nous enseigne, ainsi que les autres héros de Corneille, que la lutte énergique et persévérante est la condition normale des hommes en face des grandes épreuves et des grands devoirs. „Celui que tu vois malheureux, tu sais qu'il est homme, dit un per-

¹⁾ Oedipe, acte III, scène V.

²⁾ Descartes, Traité des passions, article 452.

³⁾ Faguet, Etudes littéraires. Dix-septième siècle, p. 155. Paris, Société française d'imprimerie et de librairie, 1900.

⁴⁾ Rodogune, Acte III, sc. III.

⁵⁾ Le Bidois, La vie dans la tragédie de Racine, p. 184. Paris, Poussielgue, 1901.

⁶⁾ Sainte-Beuve, Portraits littéraires, p. 47. Paris, Garnier Frères, 1843.

⁷⁾ Guizot, Corneille et son temps, p. 214. Paris, Didier, 1866.

sonnage de l'*Hercule furieux*. „Celui que tu vois fort, réplique l'autre, ne dis pas qu'il est malheureux“.¹⁾ On se rappelle malgré soi ces vers de Sénèque en lisant Corneille. C'est qu'il se dégage de ses tragédies, qui selon le mot si juste de Michelet sont „tout escrime et polémique“, comme une sensation de joie seraine et fortifiante. Du sein même du trouble qui nous saisit, de l'émotion qui nous étreint, jaillit „une impression de force virile qui se communique à nos âmes et nous élève au-dessus de nous-mêmes.“ A nos yeux éblouis se découvre un monde idéal où la vertu a plus de grandeur, l'amour plus de noblesse, la force plus de puissance, le courage plus d'élan, la piété plus d'élévation, la vie entière plus de plénitude et de beauté. Nous nous apercevons que le drame de Corneille ne nous montre pas tels que nous sommes, mais tels que nous pourrions être, tels que nous devrions être; qu'il nous appelle vers les radieux sommets où l'air est plus pur et d'où se découvrent de plus beaux et de plus vastes horizons. Pourquoi hésiterions-nous à gravir ces sommets, puisque les personnages de Corneille sont là pour nous tendre la main, pour venir au secours de notre faiblesse et pour nous dire que „le chemin des forts n'est pas impraticable?“

Mais on accuse Corneille d'avoir armé ses héros d'une force d'âme qui est trop souvent en dehors de la vérité, d'avoir faussé la nature en essayant de l'agrandir, et d'avoir mis aux prises, dans des situations extraordinaires, imaginés à plaisir, des caractères exceptionnels, démesurés, exorbitants, qui nous auraient fait la confiance et livré la formule de leur héroïsme dans ces vers bien connus d'Horace:

„Le sort qui de l'honneur leur ouvre la barrière,
Offre à leur héroïsme une illustre matière;
Il épuise sa force à former un malheur
Pour mieux se mesurer avecque leur valeur;
Et comme il voit en eux des âmes peu communes,
Hors de l'ordre commun il leur fait des fortunes.“²⁾

Mais que deviendrait la tragédie, si on lui enlevait les caractères d'exception? Les Prométhée, les Oedipe, les Electre, les Oreste, les Macbeth, les Roi Lear, sont-ils donc des caractères ordinaires? Et d'un autre côté, l'histoire ne nous déroule-t-elle pas le fortifiant tableau de plus d'une de ces glorieuses périodes où un patriotisme exalté, toujours prêt à la mort et au martyre, souffle l'âme des Horaces à un peuple dont la défaite même n'a pu détruire la fierté, où l'intransigeant orgueil de l'indépendance nationale donne à quelque nouveau Nicomède cette noble inflexibilité qui défie la fortune elle-même? La religion ne compte-t-elle pas des milliers de Polyectes, aussi détachés des biens et des plaisirs terrestres, aussi fermes en face des séductions du monde que celui dont Corneille

¹⁾ — Quemcunque miserum videris, hominem scias.
— Quemcunque fortem videris, miserum neges.
(463, 64).

²⁾ Horace, II, 3.

a raconté les luttes pathétiques dans cette incomparable tragédie qui reste comme la majestueuse épopée de l'Eglise militante?

Non, ce n'est pas en dehors de la nature, mais au-dessus de la vulgarité courante³⁾, que Corneille a trouvé les grandes figures de son théâtre; et rien ne nous empêche de nous demander avec M. Lanson „si ce n'est pas une illusion qui nous fait croire que les grandes passions sont plus dans la nature que les grandes volontés.“⁴⁾ Rassurons-nous donc de ce côté! Les héros de Corneille ne sont pas des êtres fabuleux en quête de je ne sais quelle grandeur imaginaire; ce sont des hommes, mais des hommes complets, comme dit ce grand admirateur de Corneille, le philosophe allemand Nietzsche; ce sont „des hommes orientés vers un idéal également éloigné d'un héroïsme impossible et d'une vertu ordinaire.“⁵⁾ Quelle magnifique galerie d'héroïques figures trahissant dans leurs traits vigoureux et fiers une grandeur d'âme „si consciente d'elle-même qu'elle leur semble naturelle.“ C'est don Diègue en qui l'honneur parle plus haut que l'amour paternel, et qui, pour se venger du soufflet du comte, lance son fils à la mort et à la vengeance:

„Meurs ou tue!

. Va, cours, vole et nous venge!“

C'est le vieil Horace, incarnant en sa personne les fortes vertus qui promettaient à Rome l'empire du monde et prononçant dans un admirable mouvement de désespoir patriotique son sublime *Qu'il mourût!* C'est Auguste, faisant appel à son orgueil même pour triompher d'un légitime ressentiment et désarmant, à force de grandeur d'âme, la haine de son assassin:

„Soyons amis, Cinna, c'est moi qui t'en convie.“

C'est Polyecte que la grâce du baptême porte au temple et qui, pour dresser à son Dieu des autels sur des monceaux d'idoles, domine en lui tout ce qui est humain, s'élance au martyre et enseigne au monde par sa mort triomphante quelle est l'irrésistible force d'une foi véritable, car

„Qui fuit, croit lâchement et n'a qu'une foi morte.“

C'est Pauline, si héroïquement vertueuse pour la cause de la vertu et „ne souffrant pas même dans le fond de son cœur un soupir involontaire pour celui qu'elle ne doit plus aimer.“⁶⁾ C'est Nicomède, le glorieux élève d'Annibal, tenant tête à tous ses ennemis avec l'invincible obstination d'une énergie indomptée et défiant jusque dans la personne de son ambassadeur cette Rome devant qui tremblaient et se taisaient toutes les nations; c'est

³⁾ Longhaie, (le R. P. G.), Histoire de la littérature française au 17^e siècle, II, 36, Paris, Retaux, 1895.

⁴⁾ Lanson, Corneille, p. 99. Paris, Hachette, 1905.

⁵⁾ Nisard, Histoire de la littérature française, II, 113 Paris, Didot, 1867.

⁶⁾ Cousin, Du vrai, du beau et du bien, p. 225 Paris, Didier, 1853.

Cornélie, la hautaine patricienne, veuve du grand Pompée et ne vivant plus que de son souvenir, forçant l'admiration de César lui-même, dont la victoire vient de faire le maître du monde et qu'elle brave avec une fermeté si courageuse :

„César, car le destin que dans les fers je brave,
Me fait ta prisonnière, et non pas ton esclave,
Et tu ne prétends pas qu'il m'abatte le cœur
Jusqu'à te rendre hommage et te nommer seigneur;
De quelque rude trait qu'il m'ose avoir frappée,
. veuve de Pompée,
Fille de Scipion, et, pour dire encor plus,
Romaine, mon courage est encore au-dessus.“

C'est Sertorius, qui garde toute la fierté républicaine des vieux âges, et seul désintéressé en face des ambitions coalisées pour détruire la liberté, mérita par ses vertus d'être vengé par le plus grand de ses ennemis; c'est don Sanche, „un des plus fiers enfants de la grande famille cornélienne“, qui, prenant le pas sur son siècle, revendique les droits du mérite personnel en face des prérogatives de la naissance et des préventions de l'esprit de caste :

„Je suis fils d'un pêcheur, mais non pas d'un infâme,
La bassesse du sang ne va pas jusqu'à l'âme.“

Nous pourrions multiplier ces exemples et citer toute la brillante lignée de héros qu'enfanta le puissant génie de Corneille pour incarner en eux les miracles de la volonté, à travers la variété des noms et des situations, nous assisterions toujours au plus sublime spectacle qu'il soit donné à l'homme de contempler, celui d'une grande âme qui s'élève par la voie royale du sacrifice jusqu'au sommet de la vertu humaine.

On objecte cependant que les personnages de Corneille énoncent les maximes les plus contradictoires avec une confiance également absolue; que leur héroïsme ne paraît trop souvent qu'un stérile exercice de parade, indifférent aux fins qu'il poursuit; une gymnastique de l'âme uniquement préoccupée de faire briller sa force dans l'orgueil et l'enivrement de la bataille¹⁾. Il est vrai que dans son

¹⁾ Ce qui caractérise, d'après M. Brunetière, les héros cornéliens, c'est „le plaisir qu'ils éprouvent à faire parade ou étalage d'eux-mêmes, à se sentir les seuls maîtres de leurs résolutions, à ployer tyranniquement les hommes et les événements sous la toute-puissance de leur volonté.“ Paradoxe ingénieux, dit M. Pergameni (Histoire générale de la littérature française, p. 304), comme beaucoup des thèses de l'éminent critique. Il est évident, en effet, que ces grands efforts de volonté ne sont que le signe même de l'héroïsme. C'est parce qu'ils se proposent de triompher de leurs passions, de tout sacrifier à ce qu'ils croient être le bien, que les héros de Corneille font appel à toutes les forces de leurs volontés et qu'ils s'écrient orgueilleusement avec Auguste :

„Je suis maître de moi comme de l'univers.“

La volonté chez Corneille n'est pas un but, mais un moyen d'atteindre le but, qui est l'héroïsme.

théâtre Corneille peint surtout les grandes luttes et les grandes victoires de la volonté et qu'il estime, comme on l'a dit, la volonté même mauvaise. Mais il n'a jamais cru que la volonté formât à elle seule la mesure de la vertu. Il prend résolument parti pour le bien contre le mal. Que la bassesse et la perversité, que le crime même fassent éclater dans son théâtre leur énergie et leur puissance, ce ne sont que des ombres dans un tableau où la beauté morale doit seule réunir sur elle toutes les splendeurs de la lumière. A quoi servent Cinna, Maxime, Félix, Prusias, sinon à faire valoir, par un effet de contraste, Auguste, Polyeucte, Nicomède? Mais si dans les tressaillements d'une passion ardente, l'égoïsme surexcité vient opposer ses insidieux sophismes et ses funestes excitations aux généreuses maximes de la vertu librement soumise à la souveraine autorité du devoir, notre jugement ne court aucun risque de s'égarer, puisque ces dramatiques antinomies se résolvent d'elles-mêmes en une impression définitive où la morale ne perd aucun de ses droits. „Et l'on ne peut pas dire que Corneille, tout en admirant partout l'énergie du vouloir, nous laisse indécis sur la valeur des actes de Cléopâtre ou de Cornélie, de Polyeucte et d'Horace, d'Auguste et d'Attila, et les propose également à notre imitation“²⁾ D'ailleurs une volonté forte qui se met au service de passions nobles et résiste énergiquement aux passions mauvaises ou dégradantes, garde sa beauté jusque dans ses excès ou ses erreurs. La véritable maladie de l'âme, c'est la faiblesse, c'est l'impuissance; sa véritable noblesse est dans le pouvoir qu'elle garde sur elle-même. Telle est en dernière analyse l'austère et virile leçon qui se dégage d'un théâtre où viennent se déployer toutes les énergies, toutes les généreuses ardeurs, toutes les grandes et fières passions de l'âme. Que nous sommes loin avec Corneille de l'exaltation sentimentale des héros romantiques qui, découragés avant la lutte, semblent se désintéresser du combat de la vie et tristes victimes d'un pessimisme inactif s'écrient avec l'Hernani de Victor Hugo :

„. Tu me crois peut-être
Un homme comme sont tous les autres, un être
Intelligent qui court droit au but qu'il rêva.
Détrompe-toi. Je suis une force qui va!
Agent aveugle et sourd de mystères funèbres!
Une âme de malheur faite avec des ténèbres!
Où vais-je? Je ne sais. Mais je me sens poussé
D'un souffle impétueux, d'un destin insensé.
Je descends, je descends, et jamais ne m'arrête.“³⁾
Les personnages de Corneille ne connaissent pas ces molles langueurs, ces lassitudes résignées, ni
„Ces désirs flottants sur un cœur dispersé.“⁴⁾

²⁾ *Lanson*, Corneille, p. 196. Paris, Hachette, 1905.

³⁾ *Hernani*, acte III, sc. IV, Ed. Hetzel, p. 70. C'est le poète Victor de Laprade qui le premier a fait ce curieux rapprochement.

⁴⁾ *Corneille*, *Imit.* I, 1595, Ed. Marty-Laveaux, VIII, 126.

Ils savent toujours où ils vont. Pétrés d'héroïsme, ils ne se sentent jamais dominés par je ne sais quelle fatalité aveugle et inconsciente, qui viendrait affaiblir, limiter ou supprimer leur volonté. Mais dans le champ d'action que leur tracent les circonstances, le temps ou le milieu où ils vivent, ils éprouvent toujours le noble besoin de nous montrer, « dans toutes les passions, dans tous les dangers, dans toutes les douleurs l'homme vainqueur et maître de lui-même. »

Il y a des poètes dramatiques qui ont étudié l'âme humaine sous une plus riche variété d'aspects que Corneille; il y en a qui ont peuplé la scène d'un plus grand nombre de ces figures immortelles dont le souvenir « s'imprime plus profondément dans la mémoire des hommes que la réalité même, » il n'y en a aucun qui d'un coup d'aile plus rapide et plus sûr sache nous ravir aux cimes sereines de l'idéal. Les caractères créés par Corneille, dit Victor Cousin, sont les plus grands qui puissent être offerts à l'humanité. Est-il étonnant que l'enthousiasme dont il fait palpiter les cœurs ait rejailli sur le poète lui-même et lui ait donné une de ces situations exceptionnelles qui investissent ceux qui ont su les conquérir comme d'une sorte de magistrature intellectuelle et morale. Corneille de son vivant eut cette gloire si enviée et ce n'est pas à lui qu'on songe en lisant ces vers du plus grand des poètes du 19^e siècle :

„Sans monter au char de victoire
Meurt le poète créateur,
Son siècle est trop près de sa gloire
Pour en mesurer la hauteur “

„ Combien plus heureux, dit le philosophe allemand Nietzsche, combien plus heureux était Corneille, notre grand Corneille, comme s'exclamait Mme de Sévigné avec l'accent de la femme devant un homme complet, combien supérieur le public de Corneille, à qui il pouvait faire du bien avec les images de la vertu chevaleresque, du devoir sévère, du sacrifice généreux, de l'héroïque discipline de soi-même. »¹⁾ Ce public avait senti d'instinct la vérité de ce mot de Plotin qu'il faut être beau soi-même pour produire le beau; il se disait que ces hautes conceptions qui l'élevaient au-dessus de lui-même, Corneille n'avait pu les trouver que dans son âme qui se mettait si naturellement de niveau avec toutes les sublinités, et d'avance il l'acclamait du titre de Grand pour le distinguer, comme on l'a dit, non seulement de son frère, mais du reste des hommes.

S'il est vrai de dire avec Schiller²⁾ que le poète a la

¹⁾ *Faguet*, En lisant Nietzsche, p. 315. Paris, Société française d'imprimerie et de librairie, 1905.

²⁾ *Schiller*, Briefe über Don Carlos (10^e lettre). „Es schien mir eines Versuches nicht ganz unwert, Wahrheiten, die jedem, der es gut mit seiner Gattung meint, die heiligsten sein müssen, und die¹ bis jetzt nur das Eigentum der Wissenschaften waren, in das Gebiet der

mission de transporter dans le domaine des beaux-arts les vérités qui doivent être les plus sacrées de toutes pour quiconque veut du bien à l'espèce humaine, d'animer ces vérités de lumière et de chaleur et de les montrer introduites comme des mobiles actifs et vivants dans l'âme de l'homme pour y soutenir une lutte énergique avec les passions, aucun poète n'a mieux rempli cette auguste et méritoire mission que le grand Corneille. Où donc la jeunesse puiserait-elle mieux l'enthousiasme des nobles choses, la force des grandes décisions, que chez ce poète dramatique dont les viriles et fortes leçons arrachent les âmes aux mesquines et grossières matérialités pour les diriger en haut et dont les œuvres, comme l'a dit Laprade, n'ont jamais suscité un sentiment vulgaire, un mauvais désir, un lâche acquiescement de l'esprit à la volupté et à la bassesse³⁾. Et le monde entier n'a-t-il pas appris à partager l'enthousiasme et religieuse admiration que la France ressent pour le plus héroïque de ses poètes, puisqu'il s'est habitué à répéter après elle, „ que les vers les plus sublimes sont les vers cornéliens “.

A une époque où la notion du devoir va en s'affaiblissant, où la sécheresse morale se substitue aux généreuses aspirations et où un pessimisme désenchanté semble gagner jusqu'à la jeunesse elle-même, il est bon, il est salutaire de se réfugier en Corneille pour apprendre de lui que le chemin sublime du renoncement, de l'abnégation et du sacrifice est le seul qu'il soit utile de suivre, que „ l'homme est un être fait pour se surmonter “ et que les plus beaux triomphes sont ceux qu'il remporte sur lui-même. C'est à vous surtout, jeunes élèves, qu'il importe d'apprendre à aimer ce poète, qui fut une des plus nobles âmes dont l'humanité puisse être fière, qui fut non seulement un génie dramatique d'une puissante envergure, mais qui fut aussi un grand caractère et un grand chrétien. Laissez-vous ravir au charme de

„ Ces vers que le ciel lui dicta “⁴⁾

et dont

„ Le mâle accépt encore aujourd'hui nous révèle
Ce qui dort d'énergie en notre volonté. “⁵⁾

En assistant aux luttes généreuses des magnanimes héros que le noble et bienfaisant génie de Corneille, a créés à son image, quand vous les verrez déployer leur volonté d'airain et devenir grâce à elle les

schönen Künste herüberzuziehen, mit Licht und Wärme zu beseelen, und als lebendig wirkende Motive, in das Menschenherz gepflanzt, in einem kraftvollen Kampfe mit der Leidenschaft zu zeigen.“

³⁾ *Laprade*, Essais de critique idéaliste, p. 170. Paris Didier, 1882.

⁴⁾ *Ducis*, Les bonnes Femmes ou le Ménage des deux Corneille. (Oeuvres de Ducis, Bruxelles, Lacrosse, 1834. III, 236.

⁵⁾ *Sully Prudhomme*, Stances à Corneille.

„Artisans douloureux de leur propre excellence“,¹⁾
vous sentirez vos âmes s'ouvrir à cette irrésistible admiration qui est le premier pas dans la voie de l'énergie morale comme des résolutions courageuses, et votre jeune enthousiasme, empruntant les paroles de Dante à Virgile, s'écriera avec une conviction émue:

„Tu duca, tu signore e tu maestro“,²⁾

c'est toi qui est le maître, c'est toi qui est le guide!

Au Génie du grand Corneille.

- I. Lorsque l'astre du jour achève sa carrière,
Il traîne au loin sa pourpre et contemple, en arrière,
Du haut de son char d'or,
Le nuage vaincu, honteux, jaloux, plein d'ombre,
Spectre livide et pâle enfant de la nuit sombre
Qu'il effarouche encor.
- II. En vain la première aube encore faisait croire,
Que du troupeau confus la masse énorme et noire
Obscurcirait les cieux;
Mais le soleil, montant dans sa splendeur sereine,
Versait à larges flots sa clarté souveraine,
Superbe et radieux.
- III. Poète, à ton aurore on vit la troupe blème
Des obscurs détracteurs prononcer l'anathème,
Une grammaire en main!
Mais toi, tranquillement, pour venger leur injure,
Tu versais ta lumière et plus belle et plus pure
A chaque lendemain!
- IV. Oui, tu fus grand parmi les plus grands, ô Corneille!
A l'appel de ton nom tout un monde s'éveille,
Monde héroïque et fier.
De ton front lumineux s'envola sur la scène
La Muse: ainsi surgit la déesse d'Athènes
Du front de Jupiter.
- V. Le Cid Campéador, honneur de la Castille,
Malheureux de laver l'affront de sa famille,
Nous l'avons admiré!
Avec Chimène en deuil, les yeux voilés de larmes,
Tenant malgré la cour tout Paris sous ses charmes,
Quel cœur n'a pas pleuré?
- VI. Au citoyen romain, patriote sublime,
Qui pousse sa vertu farouche jusqu'au crime
D'immoler une sœur;
Au César qui pardonne étant maître de Rome,
Et qui met son orgueil à désarmer un homme
En subjuguant le cœur;
- VII. A Polyeucte allant mourir, à Rodogune,
A tous les grands désirs d'une âme peu commune
Tu prêtas une voix!
Et seul digne entre tous, si tu vivais, poète,
Napoléon t'offrait, pour chanter sa conquête,
Un parterre de rois.
- VIII. Depuis trois fois cent ans bien des gloires passèrent,
Bien des noms dans la nuit de l'oubli s'effacèrent
Soudain et sans retour.
Mais après trois cents ans ta gloire est immortelle
Et resplendit toujours d'une beauté nouvelle
Comme l'astre du jour.
- IX. Un astre triomphant s'est couché sur la nue
Qui frissonne et rougit, et ma bouche inconnue
Chanta son nom béni:
Tel un oiseau pensif gazouille sur la branche,
Et jette au gré du vent sa note claire et franche,
Regardant l'infini!
Luxembourg, le 1^{er} juin 1906.

M. TRESCH, prof.

IX. — Alimentation des collections.

A. - Bibliothèque nationale et de l'athénée

La bibliothèque est ouverte au public tous les jours de la semaine, excepté les dimanches et les jours légalement fériés.

Bibliothécaire: M. le professeur Dr. *Martin d'Huart*.

Aide-Bibliothécaire: M. *Fr. Pfeiffenschneider*.

Par décision de M. le Directeur général des finances, en date du 11 juillet 1902, la liste des acquisitions faites dans l'intérêt de la bibliothèque sera publiée dorénavant par le bibliothécaire pour être mise à la disposition de ceux que la chose concerne.

B. - Bibliothèque des Elèves.

Monographien zur Weltgeschichte, herausg. von Ed. Heyck, vol. I—XXII. fehlt Band VI. — Seidlitz, Lehrbuch der Geographie, 1 vol. 8^o, Breslau, 1905. — Seidlitz, Grundzüge der Geographie, Breslau, 1904. — Journal de la Jeunesse, 1905, 3 vol. 4^o. — Bruno, Le Tour de France, 25 exemplaires. — Theuriot, Les Enchantements de la forêt, 5 exemplaires. — Nouveau Guide de Conservation moderne en anglais et en français, 1 vol. 12^o, Paris, 12 exemplaires. — Webster, Vollständiges Wörterbuch der englischen und deutschen Sprache, 1 vol. 8^o, Leipzig, 1904. — Hugo (Victor), Morceaux choisis, Prose, 2 vol. 12^o. — Hugo (Victor), Morceaux choisis, Poésie, 2 vol. 12^o. — Fonsny I. et J., van Dooren, Poètes lyriques français, 2^e édition, 6 Exempl., Verviers, 1906. — Pages choisies des auteurs contemporains: Loti Pierre, 1 vol. 8^o, Paris, 1904. Staël (M^{me} de); 1 vol. 8^o, Paris, 1903. Mérimée, 1 vol. Paris, 1903. Bazin René, 1 vol. Paris, 1903. Theuriot André, 1 vol. Paris, 1905. Alfred de Musset, 1 vol. Paris, 1904. Gus-

¹⁾ *Sully Prudhomme*, La Justice, poème, p. 202 Paris, Lemerre, 1878.

²⁾ *Dante Alighieri*, La Divine Comédie, I, 2, v. 140.

tave Flaubert, 1 vol. Paris 1904. Michelet, 1 vol. Paris, 1904. Ad. Thiers, 1 vol. Paris, 1903. Chateaubriand, 1 vol. Paris, 1905. Paul Bourget, 1 vol. Paris 1906. Sand G., La mare au diable, 1 vol. 12^o, Paris. — Sand G., François le Champi, 1 vol. 12^o. — Sand G., La petite Fadette, 1 vol. 12^o. — Faguet Emile, Drame ancien, Drame moderne, 1 vol. 12^o, Paris. — Boissier Gaston, La Conjuración de Catilina, 1 vol. 12^o. — Brunetière Ferd., Les Epoques du théâtre français, Paris, 1904. — Taine H., Lafontaine et ses fables, 1 vol. 12^o, Paris, 1905. — Hugo (Victor), Théâtre, 1 vol. 12^o, 3 Exempl. Hugo (Victor), Morceaux choisis, Prose, 1 vol. 12^o, 3 Exempl. Hugo (Victor), Morceaux choisis, Poésie, 1 vol. 12^o, 3 Exempl. — Les Grands Ecrivains français: Mme de Sévigné par G. Boissier, 1 vol. 12^o. Racine par G. Larroumet, 1 vol. 12^o. Mirabeau par Edm. Rousse, 1 vol. 12^o. Lafontaine par G. Lafenestre, 1 vol. 12^o. Pascal par Emile Boutroux, 1 vol. 12^o. Descartes par Alf. Fouillée, 1 vol. 12^o. Victor Hugo, par Léop. Mabilleau, 1 vol. 12^o. Chateaubriand par Lescure, 1 vol. 12^o. Corneille par G. Lanson, 1 vol. 12^o. — Merlet, Extraits des Classiques français, 1^{re} partie: Prose; 2^e partie: Poésie, 2 vol. 12^o, Paris, 1904, 8 exemplaires. — Don du Gouvernement grand-ducal: Sturm, P.-V., Cours complet de grammaire française théorique et pratique, 2 vol. 8^o, Luxembourg, 1905, 11 exemplaires. — Don de M. Gredt, directeur honoraire de l'Athénée: Gander Martin, Die Abstammungslehre, 1 vol. 8^o, Köln, 1904. — Gander Martin, Die Erde, ihre Entstehung und ihr Untergang, 1 vol. 12^o, Köln, 1904. — Gander Martin, Die Bakterien, 1 vol. 12^o, Köln, 1904. — Gander Martin, Der erste Organismus, 1 vol. 12^o, Köln, 1904. — Schillergabe für Deutschlands Jugend, 1 vol. 12^o, Düsseldorf, 1905. — Dähnhardt, Dr Oscar, Naturgeschichtliche Volksmärchen, 2. Aufl., 1 vol. 8^o. Gymnasial-Bibliothek, herausg. von Hugo Hoffmann, 39. Heft, Staatseinrichtungen des römischen Kaiserreichs von A. Thudzinski, 1 vol. 8^o, Gütersloh, 1905. — Basin J., Leçons de Physique, 1 vol. 8^o, Paris, 1902. — Rebière A., Pages choisies des savants modernes, Extraits de leurs œuvres, 1 vol. 8^o, Paris 1900. — Lecornu J., Les Certs-volants, 1 vol. 8^o, Paris, 1902. — Faurey E., Récréations arithmétiques, 2^e éd., 1 vol. 8^o, Paris, 1901. — Coupin Henri, Les Arts et Métiers chez les animaux, 1 vol. 8^o, Paris, 1904. — Caustier E., L'homme et les animaux, 6^e éd., 1 vol. 8^o, Paris, 1904. — Caustier E., Les Pierres et les Plantes, Paris 1902. — Altenburg, Dr Oskar, Lateinisches Übungsbuch für Prima, 1 vol. 8^o, Berlin, 1906.

C. — Cabinet de physique.

Machine de Wimshurst. — Appareil pour la démonstration du principe de la conservation de l'énergie. — Hygromètre de Looser. — 2 lentilles convergentes, 1 lentille divergente. — Support mobile pour lentilles d'après Frick. — Appareil à 3 prismes pour la démonstration du prisme achromatique et du prisme à vision directe. — Système de prismes d'après Amici, à vision directe.

D. — Cabinet de Chimie.

Réactifs.

E. — Cabinet d'histoire naturelle.

Une préparation automatique du globe de l'œil. — Une préparation des osselets de l'ouïe. — Modèles graphiques de la composition chimique des aliments. — Une ammonite. — Collection de planches d'anatomie comparée. (Pfurtcheller).

F. — Cours de dessin.

Une série de cartons pour collections.

X. — Statistique.

135 élèves nouveaux sont entrés au gymnase à l'ouverture ou dans le courant de l'année scolaire 1905-1906. Voici les noms de ces élèves avec indication du domicile de leurs parents:

a) au commencement de l'année scolaire:

Cours supérieurs: Beicht Louis de Diekirch; Bisdorff Théophile d'Esch-sur-l'Alzette; Limpach Jean de Kleinbettingen; Lœsch Emile d'Asselborn; Crocius Ferdinand de Remich; Dumont Paul de Diekirch; Eichhorn Edouard de Mersch; Emringer Joseph de Grevenmacher; Gehrend Michel de Hautcharage; Heuertz Victor de Hespérange; Jacques Théophile d'Arnsdorf; Leibfried Robert de Schrondeweiler; Martin Nicolas de Schweich; Massard Joseph d'Esch-sur-l'Alzette; Metzler Ferdinand d'Esch-sur-l'Alz.; Schmit Alfred de Wiltz; Stümper Hubert de Grevenmacher; Campill Gustave de Diekirch; Hoffmann Nicolas de Wahl; Keipes J. P. de Knaphoscheid; Müller Pierre de Bourscheid; Bentz Léonard de Steinsel; Rodesch Pierre de Boulaide; Schmit Félix d'Echternach.

II^e classe: Müller François de Luxembourg; Veyder Nicolas de Bertrange.

IV^e classe: Friedrich Joseph de Dudelange; Reuter Nicolas de Welscheid;

V^e classe: Atten Jean Pierre d'Ettelbrück; Geisel Théophile de Kayl; Kauth Victor de Hollerich.

VI^e classe: Hurt Adolphe de Rumelange; Knorth Hans de Hollerich; Majerus Stany de Luxembourg; Majerus Tony de Luxembourg; Tabouring Emile de Sägemühl-Eischen; Mousel Léopold de Luxembourg; Tévès Georges de Dudelange; Beffort Mathias de Luxembourg; Hau Jacques de Zittig.

VII^e classe: Anders Jérôme de Luxembourg; Bastian Henri d'Eich; Becker Pierre d'Ehnen; Biwer Jean de Weimerskirch; Biwer J. P. de Steinfort; Brandenburger Jean Pierre de Bivange; Brasseur Charles de Luxembourg; Brasseur Georges de Luxembourg; Brausch Hubert de Metz; Cloos Albert de Luxembourg; Cossé Marcel de Hollerich; Crochet Norbert de Roodt (Rédange); Denne-meyer Léon de Luxembourg; Dieschbourg Joseph de

Wiltz; Duhr Philippe de Luxembourg; Erdmer Camille de Luxembourg; Etienne Emile de Dudelange; Faber Jean de Luxembourg; Franck Emile de Hovelange; Garnich Christophe d'Alzingen; Gevelinger Joseph de Luxembourg; Gillen Joseph de Hespérange; Gædert Jean de Luxembourg; Gørgen Max de Luxembourg; Gonner Charles d'Eich; Grechen Jean de Luxembourg; Grechen Léon de Betzdorf; Greisch Adolphe de Schimpach; Heckmann Paul de Luxembourg; Heinesch Alphonse de Bereldange; Hentgen Aloyse de Rœdgen; Herckmans Marcel de Dudelange; Hoffmann Charles de Schiffflange; Jaans Louis de Differdange; Job Mathias de Luxembourg; Jungblut Aug. de Luxembourg; Kayser Nicolas de Hamm; Keiffer Léon de Luxembourg; Kemmer Jean de Neudorf; Kieffer Robert de Hamm; Knaff Robert de Luxembourg; Lahr Jean Pierre de Rodenbourg; Lahr Nicolas de Beyren; Lamberty Gustave de Bœvange; Lambly Gustave de Wilwerwiltz; Lelièvre Victor de Luxembourg; Leyder Jean Pierre de Holtz; Manternach Léon de Luxembourg; Marx Marcel de Sprinckange; Meintz Alphonse de Bonnevoie; Metz J. P. de Hollerich; Michels Adolphe de Bous; Müller Aloyse d'Ehnen; Müller Nic de Merl; Müller Pierre de Luxembourg; München Charles de Luxembourg; Nanquette J. P. de Perlé; Neiers Nicolas de Rœdt; Nickels Victor de Pétange; Oestges

François de Diekirch; Oswald Joseph d'Esch-sur-l'Alzette; Palgen Maurice de Hollerich; Peusch François de Reckenthal; Prim Nic. de Larochette; Rauchs Joseph d'Iltzig; Reckinger Adolphe de Luxembourg; Reuter Ernest de Luxembourg; Rouff Louis de Luxembourg; Schaber Henri d'Amanvillers; Schambourg Arthur de Differdange; Schoupp Ant. de Hollerich; Schunacher J. P. de Hollerich; Staudt Albert de Bonnevoie; Stein Henri de Gonderange; Stein J. P. de Burglinster; Stein J. P. de Waldbillig; Stümper Ernest de Mersch; Theis Nicolas de Dudelange; Wacheck François de Hollerich; Walté J. P. de Hollerich; Welter Robert de Hollerich; Wennig Nicolas de Luxembourg; Weimerskirch Bernard de Neudorf; Wilhelm Hermann de Neudorf; Würth Charles de Capellen; Würth Maximilien de Wormeldange.

b) dans le courant de l'année scolaire :

Cours supérieurs: Weber Charles de Luxembourg.

Ire classe: Schneider Mathias de Wormeldange.

IVe classe: Müller Félix de Luxembourg.

Ve classe: Altman François de Canach; Flamming François d'Esch-sur-l'Alzette; Jacquet Bernard d'Uckange.

VIIe classe: Toelle Hermann de Luxembourg; Weber J. P. d'Oberdonven; Bertho Ernest de Schleifmühle.

Tableau du nombre des élèves rangés par classes et par sections.

	COURS SUPÉRIEURS (lettres)	I.		III.	IV.	IV.	V.	V.	VI.	VI.	VII.	VII.	TOTAL.
		I.	II.	III.	IV. A.	IV. B.	V. A.	V. B.	VI. A.	VI. B.	VII. A.	VII. B.	
Ier semestre . . .	47	36	29	50	35	32	41	44	44	47	55	53	513
IIe semestre . . .	47	36	25	47	33	31	42	44	39	43	49	49	484

Le nombre total des élèves qui ont fréquenté le gymnase durant l'année scolaire, ou seulement une partie de l'année scolaire, s'élève à 525.

517 élèves sont catholiques, 6 israélites et 2 protestants.

Tableau renseignant le nombre des élèves par classes et par sections et les rangeant par cantons, d'après le domicile des parents ou tuteurs.

	Canton de													ÉTRANGER.	TOTAL.
	Luxembourg-ville.	Luxembourg-campagne.	Capellen	Esch.	Mersch.	Réclange.	Diekirch.	Clervaux.	Wiltz.	Vianden.	Grevenmacher.	Echternach.	Remich.		
Cours supérieurs (lettres)	10	7	3	6	2	3	4	4	3	»	4	1	1	»	48
I ^{re} classe	11	6	4	6	»	1	»	»	1	»	5	»	1	1	36
II ^e »	12	8	1	5	2	1	»	»	3	»	»	»	»	1	33
III ^e »	12	9	4	8	2	»	2	1	1	»	8	»	2	1	50
IV ^e classe sect. A . .	11	8	2	8	4	»	»	»	»	»	2	1	»	»	36
IV ^e » » B	9	5	2	3	»	2	1	2	3	1	1	»	3	»	32
V ^e » » A	11	8	3	3	1	2	3	»	»	»	7	»	3	3	44
V ^e » » B	14	11	1	9	1	1	1	»	1	»	2	2	1	»	44
VI ^e » » A	12	8	3	8	1	3	»	1	1	»	3	1	2	1	44
VI ^e » » B	16	11	»	7	1	1	1	1	2	»	2	1	2	2	47
VII ^e » » A	18	19	1	6	»	2	1	»	2	»	4	1	2	1	57
VII ^e » » B	16	7	3	10	3	3	»	1	1	»	5	»	1	4	54
TOTAL	152	107	27	79	17	19	13	10	18	1	43	7	18	14	525

Nombre des élèves qui ont demeuré

	chez leurs parents, dans la commune de Luxembourg.	chez des correspondants, dans la commune de Luxembourg.	au pensionnat épiscopal.	chez leurs parents, hors de la commune de Luxembourg.	chez des correspondants, hors de la commune de Luxembourg.
Cours supérieurs	10	25	4	7	2
I ^{re} classe	11	8	9	8	»
II ^e »	12	4	7	8	2
III ^e »	14	9	18	9	»
IV ^e »	19	3	25	18	3
V ^e »	27	4	37	19	1
VI ^e »	29	6	35	21	»
VII ^e »	36	6	37	31	1
TOTAL	153	65	172	121	9

Examens.

I. — Candidature en philosophie et lettres, préparant au doctorat.

A. Avec distinction: *Erpelding Jean Pierre* de Berg (Betzdorf). — B. D'une manière satisfaisante: *Kætz Aloyse* d'Esch-sur-l'Alz., *Neiers Nicolas* de Luxembourg, *Næsen Jacques* d'Esch-sur-l'Alz. *Ourth Félix* de Remich et *Wirion Edmond* de Sarreguemines.

II. — Doctorat en philosophie et lettres.

A. Avec grande distinction: *Esch Mathias* de Kaundorf qui a fait ses études supérieures aux cours supérieurs de l'Athénée et aux universités de Paris, Berlin et Strasbourg.

B. D'une manière satisfaisante: *Kapp Théodore* d'Osweiler, *Wagener Joseph* de Moyenvic, et *Wolter Nicolas* de Christnach. Les trois derniers ont fait leurs études supérieures aux cours supérieurs de l'athénée, et le 1^{er} aux universités de Berlin et de Paris, le 2^e à l'Ecole Normale de Paris, et le 3^e aux universités de Berlin, Munich et Paris.

III. — Candidature en philosophie et lettres, préparant à l'étude du droit.

A. Avec grande distinction: *Neyens Alphonse* de Condorf et *Schmit Jean Pierre* d'Everlange. — B. D'une manière satisfaisante: *Jentgen Pierre* d'Ettelbruck, *Müller Valentin* de Hosingen. *Neuman Maurice* de Luxembourg et *Schætter Armand* de Bettembourg.

Liste des élèves qui ont passé l'examen de maturité à la fin de l'année scolaire 1904—05, avec indication de la carrière qu'ils se proposent de suivre.

NOMS ET PRÉNOMS DES ÉLÈVES: Lieu de leur naissance.	CARRIÈRE DANS LAQUELLE ILS SE PROPOSENT D'ENTRER.
1. <i>Antony Florentin</i> de Rumelange	Médecine
2. <i>Beljon Jean</i> de Harlange	Médecine mentale
3. <i>Dieschbourg Jean-Pierre</i> de Wiltz	Théologie.
4. <i>Faber Emile</i> de Luxembourg	Jurisprudence.
5. <i>Galles Alphonse</i> d'Eich	Théologie.
6. <i>Godelet Hubert</i> de Schönfels	Théologie.
7. <i>Hamélius Jules</i> de Diekirch	Jurisprudence.
8. <i>Hentgen Albert</i> de Sandweiler	Médecine.
9. <i>Hourt Paul</i> de Diekirch	Administration des chemins de fer.
10. <i>Irrthum Joseph</i> de Lenningen	Administration des postes.
11. <i>Jacques Frédéric</i> d'Eich	Jurisprudence.
12. <i>Jentgen Joseph</i> de Luxembourg	Médecine.
13. <i>Job Hubert</i> de Luxembourg	Théologie.
14. <i>Jung Joseph</i> de Mutfort	Administration des postes.
15. <i>Knaff Joseph</i> de Larochette	Jurisprudence.
16. <i>Kæner Michel</i> de Clervaux	Théologie
17. <i>Kreins Jacques</i> de Hupperdange	Théologie.
18. <i>Lacroix Alfred</i> de Luxembourg	Jurisprudence.
19. <i>Linden Alphonse</i> de Dalheim	Théologie.
20. <i>Massard Paul</i> d'Esch s. l'Alzette	Médecine.
21. <i>Mersch Charles</i> de Luxembourg	Jurisprudence.
22. <i>Nickels Alphonse</i> d'Eischen	Théologie.
23. <i>Nocké Henri</i> de Luxembourg	Jurisprudence.
24. <i>Næsen Pierre</i> d'Esch s. l'Alzette	Administration des chemins de fer.
25. <i>Peters Albert</i> de Garnich	Administration des douanes.
26. <i>Philippe Albert</i> de Luxembourg	Jurisprudence.
27. <i>Prüm Pierre</i> de Clervaux	Jurisprudence.
28. <i>Raths Léon</i> de Bouaïde	Médecine.
29. <i>Reijfers Jean</i> de Lieler	Carrière administrative.
30. <i>Rippinger François</i> de Beyren	Sciences physiques et mathématiques.
31. <i>Risch James</i> de Capellen	Jurisprudence.
32. <i>Rischard Michel</i> de Belvaux	Médecine.

NOMS ET PRÉNOMS DES ÉLÈVES: Lieu de leur naissance.	CARRIÈRE DANS LAQUELLE ILS SE PROPOSENT D'ENTRER.
33. <i>Schmit Henri</i> de Gostingen	Théologie.
34. <i>Schneider Ernest</i> d'Esch s. l'Alzette	Médecine dentaire.
35. <i>Schummer Henri</i> de Schuttrange	Carrière administrative.
36. <i>Seil Michel</i> de Luxembourg	Médecine.
37. <i>Simminger Bernard</i> de Mondorf	Théologie.
38. <i>Theis Michel</i> de Luxembourg	Théologie.
39. <i>Thill Paul</i> de Luxembourg	Jurisprudence.
40. <i>Weiland Eugène</i> de Dommeldange	Administration des chemins de fer.
41. <i>Welter Paul</i> de Luxembourg	Jurisprudence.
42. <i>Werling Paul</i> de Luxembourg	Chimie.
43. <i>Weydert Joseph</i> de Waldbredimus	Théologie.
44. <i>Zanen Jean</i> de Stockem	Sciences physiques et mathématiques.

Sujets des compositions de l'examen de maturité à la fin de l'année scolaire 1904—1905.

1. *Doctrine chrétienne*: 1. Wie gibt Gott dem Menschen seinen Willen kund?

2 Welche Pflichten haben wir in Bezug auf die Ehre des Nächsten?

3. Was versteht man unter Auslegung des Gesetzes und wievielfach kann dieselbe sein?

2. *Rédaction allemande*: Die Idee der Freiheit in Wilhelm Tell.

3. *Rédaction française*: Commentez le mot de Lacordaire: „Voulez-vous être heureux un instant, vengez-vous! Voulez-vous l'être toujours, pardonnez!“

4. *Langue latine*: 1. Thème latin. — 2. Version latine: Tite-Live, XLII, 60.

5. *Langue grecque*: Version grecque: Thucydide, II, 47—48.

6. *Mathématiques*: a) *Algèbre*: 1. Le premier terme d'une progression arithmétique est 56, le nombre des termes 10 et leur somme 695. Calculer la raison et le dernier terme.

2. Une personne possède une somme de 25 000 frs. La première année, elle en dépense les 0,3; la deuxième année, les 0,3 de ce qui lui reste; la troisième année, les 0,3 de ce qui lui reste encore et ainsi de suite. Que restera-t-il à cette personne après la onzième année?

3. Un capital placé à intérêts composés a été triplé en 28 années. Quel était le taux du placement?

4. Une ville ayant fait un emprunt de 30 000 frs. rembourse chaque année 2850 frs. Dans combien d'années cette dette sera-t-elle éteinte, le taux étant de 4 0/0?

b) *Géométrie*: 1. Quel est le rayon de la sphère sur laquelle est tracé un triangle dont les angles valent 68°, 60° et 70° et la surface 188,57 mètres carrés?

2. Trouver la surface convexe d'un tronc de cône droit à bases parallèles.

3. Trouver le volume d'une sphère, étant donnée une zone dont la hauteur est égale à 0,47 et la surface à 2 mètres carrés.

c) *Trigonométrie*: 1. $\cos a = \frac{3}{5}$; trouver $\cos 2a$ et $\cos \frac{a}{2}$.

2. Rendre calculable par logarithmes: $\frac{1 - \operatorname{tg} 23^{\circ}25'}{1 + \operatorname{tg} 23^{\circ}25'}$.

3. Trouver la plus petite valeur positive de X satisfaisant à l'équation: $\sin X + 3 \cos X = 2,6$.

4. Un des angles d'un triangle a 39°18'20"; les deux côtés qui le comprennent, 35^m et 38^m; trouver la surface de ce triangle.

7. *Physique et chimie*: 1. Exposez les procédés par lesquels le travail mécanique est transformé en énergie électrique.

2. Le microscope solaire; formation des images.

3. Par quelle expérience peut-on démontrer que les divers rayons du spectre solaire sont simples et inégalement réfrangibles.

4. Préparation et propriétés de l'oxyde de carbone.

8. *Cosmographie*: 1. Conséquences du relief du sol pour l'habitabilité des terres.

2. Le rôle de l'océan.

3. Quelles sont les différentes routes de navigation que l'on a cherché à suivre et que l'on suit encore entre l'Europe et la côte occidentale de l'Amérique?

9. *Histoire*: 1. Comparer Richelieu et Mazarin.

2. Guerre de Crimée. Ses causes, ses principales péripéties et ses résultats.

3. Exposer la formation de l'unité italienne.

Sujets de rédaction traités par les élèves des deux classes supérieures pendant l'année scolaire 1905—1906.

A. — Langue allemande.

Deutsche Aufsätze. — I. let. 1905—1906. — 1. Vince te ipsium. — 2. Die Herrschaft des Menschen über die

Natur. — 3. Charakter Wallensteins nach den 3 ersten Akten von „Wallensteins Tod.“ — 4. Besprechung der Scene II. 2: Unterredung Maxens mit Wallenstein. — 5. Rede Alexander Ypsilantis an seine Schar. — 6. Die Einleitung von „Wilhelm Tell.“ — 7. Zeiget den kunstvollen Aufbau des 1. Aktes von „Wilhelm Tell“ nach. — 5. Der Verkehr. — 9. Tell ein Mann der Tat. — 10. Rechtfertigung der Tat Tells. — 11. Die Vaterlandsliebe. — 12. Wissen ist besser als Reichtum.

Devoirs et compositions en IIe. — 1. Über den Nutzen der Fussreisen. — 2. Elternhaus und Heimat der Jungfrau von Orleans.

3. Saust dem müden Wandervogel
Quer der Sturmwind ins Gefieder,
Gern an menschenleerer Stelle
Lässt er sich im Walde nieder.

4. Johannes Verhältnis zu ihren Angehörigen.

5. Gesell dich einem Bessern zu,
Dass mit ihm deine Kräfte ringen;
Wer selbst nicht weiter ist als du,
Der kann auch dich nicht weiter bringen.

6. Es ist die Rede dreierlei:

Ein Licht, ein Schwert und Arznei.

7. Burleigh und Shrewsbury. — 8. In wiefern ist der siebente Auftritt in dem ersten Akt von „Maria Stuart“ vorbereitend auf die Entwicklung des ganzen Dramas? — 9. Pro patria est, dum ludere videmur. — 10. Im duftenden Heu. (Gedicht). — 11. Der Gegensatz zwischen Vater und Sohn in den „Piccolomini.“ — 12. Die Freudigkeit ist die Mutter aller Tugenden. — 13. Vergleich zwischen den beiden Wachtmeistern in „Wallensteins Lager“ und in „Minna von Barnhelm.“ — 14. Ein Blatt schreiben regt den Bildungstrieb mächtiger auf als ein Buch lesen.

Gymnase. — B. Langue française.

Sujets traités pendant l'année scolaire 1905–1906.
En Ire. — 1. Les Emigrants. (d'après François Coppée). — 2. Se faire valoir par des choses qui ne dépendent point des autres, mais de soi seul, ou renoncer à se faire valoir (La Bruyère). — 3. On a dit que Rodrigue et Chimène étaient dignes l'un de l'autre. Prouvez cette assertion. (Composition). — 4. Soyons assez forts pour faire du malheur une occasion de vertu. — 5. Le corbillard. (Composition). — 6. Montrer ce qu'il y a d'épique dans la première partie de l'oraison funèbre du prince de Condé. — 7. Quel est le dénouement du Cid? Ce dénouement satisfait-il le spectateur? Sauve-t-il l'honneur de Chimène? (Composition). — 8. Commentez cette pensée de La Bruyère: „Il est difficile de décider si l'irrésolution rend l'homme plus malheureux que méprisable; de même s'il y a toujours plus d'inconvénients à prendre un mauvais parti qu'à n'en prendre aucun.“ — 9. Priam aux pieds d'Achille. (Discours). — 10. Commenter la parole suivante de François Bacon: „Il y a dans le monde

trois sortes d'ambition: la première, c'est de régir un peuple, de le dominer par son ascendant et d'en faire l'instrument de ses desseins; la deuxième est d'élever son pays et de le rendre dominant parmi tous les autres; la troisième enfin et la plus grande, c'est d'élever l'espèce humaine tout entière et d'accroître le trésor de ses connaissances.“ — 11. Franklin, dans une assemblée d'ouvriers, à Philadelphie, leur prêche la pratique des petites vertus: la propreté, l'exactitude, l'ordre et l'économie. Belles et précieuses en elle-mêmes plus qu'on ne croirait, elles rendent insensiblement les âmes capables des vertus les plus grandes. — 12. Quelle est la série des méfaits commis par Néron avant le meurtre de Britannicus (Composition). — 13. Abel Servien annonce à Mazarin la conclusion des traités de Westphalie. — 14. Socrate défend les généraux vainqueurs aux îles Arginuses (Composition). — 15. Le poète Lebrun à Voltaire pour lui demander son assistance en faveur d'une nièce de Corneille.

En IIe: 1. Les rats de Hameln. — 2. Mort d'Alaric. — 3. Le départ de la diligence dans une petite ville de province. — 4. Le repos des moissonneurs (Composition). — 5. Les sortilèges. — 6. Le cimetière. — 7. Le passage d'un train dans une gare de chemin de fer. — 8. Bonheur dans l'étude (Exercice de prosodie). — 9. La fenaison (Exercice de prosodie). — 10. Vous dépeindrez le débarquement de Christoph Colomb dans l'île qu'il nomma San Salvador et sa première rencontre avec les habitants du nouveau monde. — 11. Prière du soir à bord d'un vaisseau (Traduction en vers). — 12. Le printemps (en vers). — 13. La ferme à midi (Composition). — 14. Le médecin du Lubéron (d'après Autran). — 15. Une maison démolie. — 16. Roland à Roncevaux (d'après Alfred de Vigny). — 17. L'ouragan dans les Antilles (Exercice de traduction). — 18. Expliquer comment Corneille a su varier, dans trois personnages différents, le vieil Horace, son fils et Curiace, l'expression d'un même sentiment, le patriotisme. — 19. Retour des Athéniens après Salamine (Composition de fin d'année).

Noms des élèves qui ont subi l'examen de passage de la IV^e à la III^e gymnasiale.

1. Adam Ferdinand de Kehlen; 2. Bartz J. P. de Luxembourg; 3. Bellwald Willibrord de Larochette; 4. Bloc Paul de Luxembourg; 5. Bosseler Egede de Bettange-sur-Mess; 6. Butterbach Nicolas de Hollerich; 7. Ceif Lazare de Luxembourg; 8. Conradt J. de Beyren; 9. Eischen J. P. de Hespérange; 10. Feltes Michel de Beyren; 11. Flammang Léon d'Esch-sur-l'Alz.; 12. Frieden J. P. d'Ehnen; 13. Garend Jean d'Eischen; 14. Hein Nicolas d'Ehnen; 15. Hoffmann Arthur de Dudelange; 16. Kolbach Gustave d'Esch-s.-l'Alz.; 17. Lahier Nicolas de Limpach.; 18. Leclère René de Dudelange; 19. Lersch Eugène d'Asselborn; 20. Majerus Charles de Luxembourg; 21. Meisch J. P. de Hoscheid; 22. Metz Jean de Hollerich; 23. Meyer J. P. de Mertert; 24. Müller Nicolas de

Stadtbredimus; 25. *Passau* Dominique de Wiltz; 26. *Pétry* Gustave de Dudelange; 27. *Philippart* Paul de Luxembourg; 28. *Poos* J. P. de Berbourg; 29. *Port* Antoine de Steinsel; 30. *Rettel* Jean de Neudorf; 31. *Risch* François de Stadtbredimus; 32. *Schmit* André de Grevenmacher; 33. *Schneider* Mathias de Wormeldange; 34. *Schötter* Marc de Luxembourg; 35. *Steichen* Joseph de Kleinbettingen; 36. *Türk* Ferdinand de Luxembourg; 37. *Ulveling* Jules de Luxembourg; 38. *Wagener* Pierre de Heinerscheid; 39. *Waltzing* Nicolas de Reckange-sur-Mess; 40. *Wampach* Victor de Dudelange; 41. *Weis* Arsène de Mertzig; 42. *Welter* Eugène de Lintgen; 43. *Welter* Marcel de Hollerich; 44. *Worré* Maurice de Luxembourg.

Noms des élèves qui ont quitté l'établissement:

a) à la fin de l'année scolaire 1904-1905.

Cours supérieurs: *Medinger* Paul de Luxembourg; *Schmartz* Bernard de Colbet; *Schmit* Jean Pierre d'Everlange; *Strommenger* Jean d'Echternach; *Geib* Alfred de Luxembourg; *Jentgen* Pierre d'Éttelbrück; *Müller* Valentin de Luxembourg; *Neuman* Maurice de Luxembourg; *Neyens* Alphonse de Consdorf; *Olinger* Jules de Wiltz; *Schmit* Jules d'Itzig; *Schötter* Armand de Luxembourg; *Thilges* Joseph de Luxembourg; *Ungeheuer* Michel de Munschecker; *Adam* Prosper de Pétange; *Agnes* Joseph de Grosbous; *Zimmer* Charles de Vianden; *Ernster* Nicolas de Welfringen; *Pierret* Edouard de Pétange; *Wagner* Auguste d'Itzig; *Anders* Alphonse de Luxembourg; *Bastian* Philippe de Grevenmacher; *Codrons* Charles de Luxembourg; *Fettes* Nicolas de Fingig; *Hilgert* J. P. d'Olm; *Ketter* Emile de Schwebach; *Wéber* Charles de Luxembourg; *Wolff* Léopold de Luxembourg.

I^{re} Classe: *Beljon* Jean de Harlange; *Bichel* François de Luxembourg; *Dischbourg* J. P. de Wiltz; *Galles* Alphonse de Weimerskirch; *Godelet* Hubert d'Altlinster; *Hourt* Paul de Luxembourg; *Irrthum* Joseph de Lenningen; *Job* Hubert de Luxembourg; *Jung* Joseph de Mutfort; *Kaner* Michel de Clervaux; *Kreins* Jacques de Hupperdange; *Linden* Alphonse de Dalheim; *Nickels* Alphonse de Hollerich; *Næsen* Pierre d'Esch-sur-l'Alz.; *Peters* Albert de Luxembourg; *Reiffers* Jean de Lieler; *Schmit* Henri de Gostingen; *Schneider* Ernest de Dudelange; *Schummer* Henri de Schuttrange; *Simminger* Bernard de Mondorf-les-Bains; *Theis* Michel de Luxembourg; *Weyland* Eugène de Kleinbettingen; *Werling* Paul de Luxembourg; *Weydert* Joseph de Waldbredimus.

II^e Classe: *Feyder* Louis d'Ettelbrück; *Fiemeyer* Edm. de Paris; *Hüttinger* J. P. de Wecker; *Reisen* Charles Porzlez-Cologne.

III^e Classe: *Apel* Ernest d'Ehnen; *Guirsch* Nicolas de Bascharage; *Heuertz* Jean d'Ettelbrück; *Hostert* Joseph de Pétange; *Schmitz* Joseph de Rodange; *Schumacher*

Pierre d'Erpeldange; *Speyer* Théodore de Hespérange; *Wagner* Michel de Hollerich.

IV^e Classe: *Feller* Emile de Steinsel; *Pinth* Camille de Luxembourg; *Schötter* Marc de Luxembourg; *Wagener* Pierre de Heinerscheid; *Wilhelmy* Charles de Rumelange; *Fonck* Théodore de Rambrouch; *Govers* Armand de Luxembourg; *Kæsch* J. P. de Hollerich; *Kias* Georges de Kleinbettingen; *Theisen* Servais de Bas-Bellain; *de Wael* Paul de Luxembourg.

V^e Classe: *Braun* Paul de Pfaffenthal; *Kaufmann* Camille de Pétange; *Bernard* Nicolas de Rambrouch; *Flammang* Victor d'Esch-sur-l'Alzette; *Jaminet* Pierre d'Oberkorn.

VI^e Classe: *Clarens* Joseph de Wiltz; *Hilbert* Auguste de Mamer; *Lugen* J. P. de Trpine; *Wampach* Aloyse de Dudelange; *Dammery* Adolphe de Bonnevoie; *Gilson* Guillaume d'Eich.

VII^e Classe: *Cravatte* Gaston de Luxembourg; *Franck* Robert de Luxembourg; *Nickels* Gustave de Luxembourg; *Staud* Valentin de Hollerich; *Arnould* Félix d'Eich; *Frieden* J. P. de Luxembourg; *Kummer* Louis de Luxembourg; *Michotte de Welle* Albert d'Eich; *Ney* Eugène de Wahl; *Petit* Louis de Luxembourg.

b) dans le courant de l'année scolaire 1905-1906:

Cours supérieurs: *Enringer* Joseph de Grevenmacher.

II^e Classe: *Hirschberger* Arthur de Luxembourg; *Hoffmann* François de Gasperich; *Rivaux* Camille de Luxembourg; *Van Dyck* Emile de Kayl.

III^e Classe: *Lahr* Alphonse de Beyren; *Pétry* Gustave de Dudelange; *Wampach* Victor de Dudelange.

IV^e Classe: *Gæhl* Albert de Brouch; *Hagen* Mathias de Bonnevoie; *Lehnen* Edouard d'Angelsberg; *Hilbert* J. P. de Luxembourg; *Ries* Emile d'Esch-sur-l'Alz.

V^e Classe: *Capésius* Jean de Bous; *Wilhelmy* Eugène de Luxembourg.

VI^e Classe: *Beffort* Mathias de Luxembourg; *Hirtz* Joseph de Ræser; *Liégeois* François de Dudelange; *Schlæsser* François d'Ell; *Schmitz* Auguste de Fingig; *Majerus* Stanislas de Luxembourg; *Majerus* Antoine de Luxembourg; *Menager* Philippe de Luxembourg; *Peschon* Jean de Lannen; *Trausch* Corneille de Boxhorn.

VII^e Classe: *Anders* Jérôme de Luxembourg; *Biwier* Jean de Weimerskirch; *Blanc* Pierre de Luxembourg; *Brandenburger* J. P. de Biyange; *Dauphin* Théophile de Differdange; *Gillen* Joseph de Hespérange; *Kemmer* Jean de Neudorf; *Levy* Marcel de Luxembourg; *Marx* Marcel de Sprinckange; *Risch* Théophile de Rumelange; *Schaber* Henri d'Amanvillers; *Wacheck* François de Luxembourg; *Wantz* Jules de Luxembourg; *Nanquette* Arthur de Perlé.

Ont quitté l'établissement à la fin de l'année scolaire 1904—1905.

28 élèves des cours supérieurs (lettres).
24 " de la I^{re} classe.
4 " " II^e "
8 " " III^e "
11 " " IV^e "
5 " " V^e "
6 " " VI^e "
10 " " VII^e "
Total: 96 élèves.

Ont quitté l'établissement dans le courant de l'année scolaire 1905—1906.

1 élève des cours supérieurs.
4 " de la II^e classe.
3 " " III^e "
5 " " IV^e "
2 " " V^e "
10 " " VI^e "
14 " " VII^e "
Total: 39 élèves.

Donc 135 élèves ont quitté le gymnase.

Minerval. — 91 élèves ont été exemptés du paiement du minerval.

Le Directeur du gymnase de l'athénée,

Dr G. ZAHN.



Rentrée des classes.

Admission des élèves.

L'examen d'admission en VII pour l'année scolaire 1906—1907 aura lieu en deux sessions, au choix des récipiendaires. La *première* session est fixée au 2 août; la *seconde*, au 25 septembre, chaque fois à 8½ heures du matin, et à 2 heures de l'après-midi.

L'examen qui ne comprendra qu'une épreuve écrite, aura lieu d'après le programme ci-après. Huit jours avant l'ouverture de l'examen, les élèves qui s'y présenteront, soit dans la I^{re}, soit dans la II^e session, adresseront au directeur du gymnase une demande, accompagnée d'un extrait de leur acte de naissance, ainsi que de certificats de capacité et de bonne conduite, délivrés par leur instituteur précédent. La demande indiquera également la profession et le domicile des parents ou du tuteur.

Pour être admis, l'élève doit être âgé de douze ans. En cas de capacités extraordinaires, constatées par l'examen d'admission, l'admission d'élèves ayant moins de douze ans accomplis peut être autorisée. L'examen d'admission en VI^e, en V^e ou en IV^e aura lieu les 25 et 26 septembre, chaque fois à 8 heures du matin, et à 2 heures de l'après-midi, devant les professeurs de la classe où les élèves désirent entrer.

Les jeunes gens qui se présentent pour la III^e, devront au préalable passer l'examen de passage de la IV^e à la III^e. Ceux qui désirent entrer en II^e ou en I^{re}, devront également se soumettre à l'examen de passage de la IV^e à la III^e, avant de pouvoir être admis à l'examen d'entrée en II^e ou en I^{re}.

L'examen de passage n'aura lieu qu'à la fin de l'année scolaire.

Les élèves qui se présenteront dans le courant de l'année, c'est-à-dire après le 27 septembre, ne pourront être admis à l'examen d'entrée qu'avec l'autorisation du Directeur général du service afférent. Les élèves qui se trouvent dans ce cas, adresseront au directeur une demande écrite, dans laquelle ils exposeront les motifs qui les ont empêchés de se présenter à l'époque réglementaire. Ces demandes seront transmises au gouvernement avec l'avis du directeur. Le gouvernement pourra autoriser un nouvel examen.

Les jeunes gens qui ont été rejetés à l'examen d'admission, ne pourront plus se représenter dans le courant de l'année scolaire à l'admission dans la classe respective dans aucun des établissements d'enseignement moyen du pays.

Judi, le 27 septembre prochain, à 8 heures, les élèves assisteront à la messe du Saint-Esprit, qui sera chantée à la cathédrale.

Beginn des Schuljahres.

Aufnahme der Schüler.

Während des Schuljahres 1906 - 1907 werden zwei Aufnahme-Prüfungen für VII^a abgehalten werden, die erste am 2. August, die zweite am 25. September, jedesmal um 1/9 Uhr morgens und um 2 Uhr nachmittags. Die Aufzunehmenden können sich nach Belieben zu der einen oder der andern melden.

Es wird nur schriftlich geprüft, und zwar nach folgendem Programm. Wer aufgenommen zu werden wünscht, hat acht Tage vor jeder Prüfung an den Direktor ein Gesuch einzureichen, dem ein Geburtschein beigelegt wird, sowie ein von seinem früheren Lehrer ausgestelltes Zeugnis über Fähigkeit und sittliches Betragen. Im Zulassungsgesuche müssen ebenfalls Stand und Wohnort der Eltern oder des Vormundes angegeben werden.

Der Aufzunehmende muß 12 Jahre alt sein. Im Falle von außerordentlichen, durch die Aufnahmeprüfung erwiesenen Fähigkeiten, kann die Aufnahme von Schülern gestattet werden, die noch nicht volle 12 Jahre alt sind. Die Aufnahme-Prüfung für VI^a, V^a oder IV^a wird am 25. und 26. September, jedesmal um 8 Uhr morgens und 2 Uhr nachmittags, vor den Professoren der Klasse, in die sie einzutreten wünschen, stattfinden.

Schüler, welche die Aufnahme in III^a nachsuchen, müssen zuvörderst die Übergangsprüfung von IV^a nach III^a bestehen. Diejenigen, welche sich für die Aufnahme in II^a oder I^a anmelden, müssen ebenfalls das Übergangsexamen von IV^a nach III^a bestehen, bevor sie zur Aufnahmeprüfung für die betreffende Klasse zugelassen werden können.

Die Übergangsprüfung findet reglementarisch nur am Schluß des Schuljahres statt.

Schüler, welche sich im Laufe des Schuljahres, also nach dem 27. September anmelden, werden nur infolge Ermächtigung des betreffenden General-Direktors zur Aufnahmeprüfung zugelassen. Dieselben müssen ein schriftliches Gesuch an den Direktor einreichen, in welchem sie die Gründe ihrer verspäteten Anmeldung darlegen. Diese Gesuche werden der Regierung zugleich mit dem Gutachten des Direktors zugestellt. Erstere kann die Ermächtigung zur Abhaltung einer neuen Prüfung erteilen.

Schüler, welche die Aufnahmeprüfung nicht bestanden haben, dürfen sich nicht mehr im Laufe desselben Schuljahres zur Aufnahme in die betreffende Klasse an irgend einer Landes-Anstalt des mittleren Unterrichts anmelden.

Am Donnerstag, den 27. September, um 8 Uhr, werden die Schüler der Anstalt der Heiliggeist-Messe in der Domkirche beimohnen.

Immédiatement après la messe aura lieu l'examen des élèves dont l'avancement est subordonné à une épreuve sur une ou plusieurs branches d'enseignement.

La conférence des professeurs peut accorder l'exemption du paiement du minerval aux élèves qui se trouvent dans les conditions exigées à cet effet par les règlements en vigueur.

Les demandes en exemption du paiement du minerval doivent être accompagnées d'un extrait des rôles des contributions foncière et mobilière ou de tout autre certificat que la conférence des professeurs trouve nécessaire de faire produire.

Les exemptions ne sont accordées que pour un an. Si, à la fin de l'année, l'élève ne justifie plus cette faveur par son application et sa conduite, il ne jouira plus de l'exemption pendant l'année scolaire suivante.

Vendredi, le 28 septembre, à 8 heures du matin, tous les cours entreront en activité.

Gleich nach der Messe findet die Prüfung derjenigen Schüler statt, deren Aufnahme in eine höhere Klasse durch ein Examen über einen oder mehrere Unterrichtszweige bedingt ist.

Die Professorenkonferenz kann den Schülern, welche sich in den durch das allgemeine Reglement vorgesehenen Fällen befinden, die Befreiung vom Minerval bewilligen.

Besuche um Befreiung vom Minerval müssen von einem Auszuge aus der Steuerrolle oder von einem andern von der Professorenkonferenz für nötig erachteten Zeugnisse begleitet sein.

Die Befreiung vom Minerval wird nur für die Dauer eines Jahres bewilligt. Wenn am Schlusse des Jahres der vom Minerval befreite Schüler durch seinen Fleiß und sein Betragen sich dieser Gunst nicht würdig zeigt, so wird ihm die Befreiung im folgenden Schuljahr entzogen.

Freitag, den 28. September um 8 Uhr morgens werden sämtliche Kurse beginnen

MATIÈRES

de l'examen d'admission en VII^e.

Doctrine chrétienne. — Le catéchisme diocésain et les principaux faits de l'ancien et du nouveau testament.¹⁾

Langue allemande. — Lecture correcte et coulante, et intelligence d'un morceau facile en prose et en vers. — Les parties du discours: déclinaison, comparaison et conjugaison. — Reproduction par écrit d'une narration facile.

Langue française. — Lecture correcte et coulante d'un morceau facile. — Connaissance des principales règles de la lexicologie: substantif (pluriel), adjectifs qualificatifs (féminin et pluriel), article, adjectifs déterminatifs, pronoms, verbes auxiliaires, les quatre conjugaisons régulières avec les particularités orthographiques, verbes irréguliers à l'exclusion des verbes défectifs et de leur composés. — Traduction de phrases faciles de l'allemand en fran-

¹⁾ On n'interrogera pas sur les passages qui, dans le manuel de Schuster en usage dans nos établissements d'enseignement moyen, sont marqués d'une croix (†) ou sont imprimés en caractères italiques.

Gegenstände

der Aufnahmeprüfung für VII^a.

Religionslehre. — Der Diözesan-Katechismus, sowie die Haupttatsachen des alten und neuen Testaments.¹⁾

Deutsche Sprache. — Richtiges und geläufiges Lesen; Verständnis eines leichteren prosaischen und poetischen Lesestoffes. Die Wortarten und deren Abwandlung durch Declination, Komparation und Konjugation. — Schriftliche Wiedergabe einer vorgelesenen leichteren Erzählung.

Französische Sprache. — Geläufiges Lesen eines leichteren Stückes mit richtiger Aussprache. — Kenntnis der Hauptregeln der Grammatik: Substantiv (Pluralbildung), Adjektive (Femininformen und Pluralbildung), Artikel, bestimmende Adjektive, Pronomina, Hilfszeitwörter, die vier regelmäßigen Konjugationen mit den orthographischen Eigentümlichkeiten, unregelmäßige Verben mit Anschluß der defektiven Verba und deren Zusammensetzungen. — Übersetzung eines

¹⁾ Es wird nicht geprüft über jene Stellen, welche in dem in unsern mittleren Lehranstalten eingeführten Handbuche von Schuster mit einem Kreuze (†) bezeichnet oder in Kurzschrift gedruckt sind.

çais et du français en allemand. — Dictée facile.

Arithmétique. — Numération des nombres entiers et des nombres décimaux — Les quatre opérations fondamentales des nombres entiers, des nombres décimaux et des fractions. — Système métrique. — Problèmes faciles sur la règle de trois simple et la règle d'intérêt.

leichten Stoffes aus dem Deutschen ins Französische und aus dem Französischen ins Deutsche. — Wiedergabe eines leichten Diktates.

Rechnen. — Numeration der ganzen und der Dezimalzahlen. — Die vier Grundrechnungsarten der ganzen Zahlen, Dezimalzahlen und Brüche. — Metrisches System. — Leichte Aufgaben über die einfache Regel-de-tri und die Zinsberechnung.

Vu et approuvé.

Luxembourg, le 31 juillet 1906.

N^o 1350
45106

Le Directeur général des finances,
M. MONGENAST.

