letztgenannte Raum kann bei ungenügendem Tageslicht für den Unterricht ausreichend erhellt werden; in beiden Räumen lassen sich auch des Abends Sammlungsarbeiten ausführen, zu denen gelegentlich strebsame Schüler mit herangezogen wurden. Außerdem haben beide Räume Wasserzuleitung.

Sehr zu bedauern ist das Fehlen eines auch für Mittel- und Unterklassen geeigneten Hörsaales. Der Transport der Sammlungsgegenstände auf oft recht weitem Wege über die Korridore in die Klassen ist ein Übelstand, der beseitigt werden sollte. Dazu kommt, daß der biologische Hörsaal auch der gegebene Ort für die Aufnahme des in nächster Zeit zu beschaffenden Projektionsapparates ist. Der im physikalischen Hörsaal untergebrachte Apparat läßt sich für biologische Zwecke wegen der starken Benutzung jenes Raumes wenig oder gar nicht verwenden. Das zweite naturgeschichtliche Sammlungszimmer aber ist für die Aufstellung eines Projektionsapparates wenig geeignet, da passende Sitzgelegenheit für die Mittel- und Unterklassen sich dort nur bei sehr kleinen Klassen schaffen läßt. Das sind aber leider seltene Ausnahmen.

2. Der biologische Unterricht in der Oberprima.

a) Stundenverteilung und Unterrichtsstoff.

Die 7 obligatorischen Wochenstunden nebst den 2 wahlfreien Übungsstunden, welche dem naturwissenschaftlichen Unterrichte, einschließlich der Erdkunde, zur Verfügung stehen, sind an unserer Anstalt in der folgenden Weise verteilt:

	Obersekunda		Unterprima		Oberprima	
	1. Semester	2. Semester	1. Semester	2. Semester	Sommer	Winter
Physik ...	4	3 }	3	3	3	2
Erdkunde .	—	1 }	2	2	—	—
Chemie ...	3	3	2	2	2	2
Biologie ..	—	—	—	—	2	3
Übungen:	Physik	Physik	Chemie	Chemie	Biologie	Physik

Hieraus ist ersichtlich, daß der biologische Unterricht an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst auf die Oberprima beschränkt ist. Bei der geringen für dieses Fach zur Verfügung stehenden Gesamt-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stundenzahl erschien uns eine Verteilung der Stunden auf mehr als 2 Semester unerwünscht. Selbstverständlich macht sich die zweijährige Unterbrechung des biologischen Unterrichts (in der Obersekunda und Unterprima) dadurch recht unangenehm bemerkbar, daß den Schülern ein großer Teil ihrer Kenntnisse wieder verloren gegangen ist, ein Übelstand, unter dem der biologische Unterricht der Oberprima sehr zu leiden hat. Daß bei der angegebenen Stundenverteilung der Biologie gerade die Zeit der höchsten Schülerreife zur Verfügung steht und der Unterricht (wegen der guten Wochenstundenzahl: 3 resp. 2 + 2 Stunden Übungen) ein ziemlich intensiver ist, kann nur einen teilweisen Ausgleich schaffen. Die in der obigen Tabelle für die naturwissenschaftlichen Übungen aufgestellte Verteilung (im Sommer: Biologie, im Winter: Physik) ist gegenwärtig in der einen Oberprima versuchsweise derart abgeändert, daß die biologischen und physikalischen Übungen sich nebeneinander durch das ganze Oberprimajahr ziehen. In der Regel wechseln biologische und physikalische Übungen von Woche zu Woche miteinander ab. Hierdurch ist erreicht, daß nicht wie bisher in der Michaelisklasse durch die im Sommer stattfindende Reifeprüfung die Zeit für biologische Übungen zu sehr eingeschränkt wird. Falls dem Physiker oder dem Biologen durch den vorliegenden Unterrichtsstoff das Verlangen nach mehrwöchentlichen ununterbrochenen Übungen aufgedrängt wird, kann dieser Wunsch durch Verabredung erfüllt werden. Bisher haben sich erhebliche Übelstände bei der Durchführung dieser Ordnung nicht ergeben.

Bei der geringen Zahl der verfügbaren Unterrichtsstunden ist eine weitgehende Beschränkung des Unterrichtsstoffes geboten. Diese Beschränkung tritt schon sehr deutlich in den amtlichen „Lehrplänen für die Oberrealschulen des Hamburgischen Staates“ hervor. Im folgenden ist der vorgeschriebene Stoff in 5 abgerundete Themen zusammengefaßt (zum Teil mit den Worten des Lehrplans):

1. Die Zelle und die Einzelligen.
2. Übergang zu den Mehrzelligen. Das Prinzip der Arbeitsteilung, der Begriff der Organisationshöhe und die verschiedenen Stufen der Individualität (besonders an Beispielen aus dem Kreise der Coelenteraten erläutert).
3. Ausgewählte Kapitel aus der Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Physiologie der Wirbeltiere und des Menschen, mit Ausblicken auf die Wirbellosen. Berücksichtigung der Gesundheitspflege.
4. Ausgewählte Kapitel aus der Anatomie und Physiologie der Pflanzen.
5. Der Begriff der Art und die Veränderlichkeit der Arten. Die paläontologischen Urkunden für die Geschichte der Organismen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Schüler sind im Besitze von Kraepelins „Einführung in die Biologie“. Eine vollständige Erledigung des in diesem Buche dargestellten Lehrstoffes ist zwar wegen Zeitmangels nicht möglich.

b) Die biologischen Schülerübungen (Hilfsmittel, Handhabung).

Über Bedeutung und Handhabung der biologischen Schülerübungen ist in den letzten Jahren bereits eine ansehnliche Literatur[1]) entstanden. Trotzdem wird es nicht überflüssig sein, auch darüber kurz zu berichten, was sich an unserer Anstalt bisher als nützlich und ausführbar erwiesen hat.

An äußeren Einrichtungen für die Übungen sind zuerst 3 lange Tische zu nennen, die lückenlos vor den 3 Fenstern des Übungsraumes aufgestellt sind und deren jeder 3 Schubladen enthält. So sind 9 gute Arbeitsplätze geschaffen. Da die Schüler fast ausnahmslos an den (wahlfreien) Übungen teilzunehmen pflegen und die Zahl der Schüler einer Oberprima oft 24 oder 25 beträgt (in Zukunft vielleicht auch mehr), so sind auch bei Teilung der Klasse in 2 zu verschiedenen Zeiten arbeitende Abteilungen noch 3 (oder 4) weitere Plätze nötig. Diese lassen sich leicht dadurch schaffen, daß einer der Unterrichtstische parallel zur Fensterwand gestellt wird. So ließe sich selbst für im ganzen 18 Schüler Platz schaffen, wenn nicht andere Gründe gegen eine so hohe Schülerzahl in den Übungen sprächen.

In den Schubladen sind einige Gerätschaften dauernd untergebracht. Ein starker Pappkasten enthält: 1 Präpariermesser, 2 Präpariernadeln, 1 Pinzette, 1 Pipette, 1 Pinsel, 1 Glasstab, 2 Uhrgläser, 1 Glasklotz mit Vertiefung, einige Objektträger und Deckgläser, Filtrierpapier, schwarzen Karton. Dazu kommt ein dünnes baumwollenes Tuch zum Putzen der Objektträger und Deckgläser, sowie eine dickwandige Glasschale für Wasser. Weitere Instrumente (Rasiermesser, Präparierinstrumente) werden den Schülern nach Bedarf besonders zugeteilt. Die den Mikroskopierübungen dienenden Mikroskope, 12 an der Zahl, sind von der Firma Ernst Leitz (Wetzlar) bezogen und sind, weil erst im Laufe der letzten 6 Jahre angeschafft, ziemlich gleich in der Ausführung, ein Umstand, der ihre Benutzung wesentlich erleichtert. Die Instrumente sind folgendermaßen zusammengestellt: Stativ III mit Mikro-

---

[1]) Außer auf eine Reihe von Aufsätzen in „Natur und Schule“ und den „Monatsheften f. d. naturw. Unterricht aller Schulgattungen“ sei hier besonders verwiesen auf:
E. Leick, Die biologischen Schülerübungen. Leipzig 1909.
B. Schmid, Biologisches Praktikum für höhere Schulen. Leipzig-Berlin 1909.
E. Krüger, Biologische Schülerübungen. Hamburg-Leipzig 1909.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

meterschraube und drehbarer Blendscheibe; Objektiv 1, 3 und 7; Okular 0 und 3; Revolver für 3 Objektive. Dadurch stehen Vergrößerungen von 12- bis 450fach zur Verfügung. Ganz besonders sei noch auf den „Revolver" hingewiesen. Dieser Bestandteil ist gerade für Schulzwecke notwendig. Das Wechseln der Objektive durch Abschrauben ist wegen der damit verbundenen Zeitvergeudung und wegen anderer Unzuträglichkeiten durchaus zu vermeiden. Die Mikroskope sind in den von der Firma Leitz mitgelieferten Mahagonischränkchen untergebracht und werden in einem großen verschließbaren Schranke verwahrt. Die sonst wohl übliche dauernde Aufstellung unter Glasglocken auf den Übungstischen ist bei uns aus verschiedenen Gründen nicht gewählt. Erstens sollen die Mikroskope auch dem Unterrichte in den Mittelklassen dienen und werden zu diesem Zwecke, manchmal in größerer Zahl, in die Klassen getragen. Das erfolgt am sichersten im verschlossenen Schränkchen. Außerhalb dieses Schränkchens wird bei uns grundsätzlich kein Mikroskop transportiert. Zweitens ist es erwünscht, daß die Tische, wenn nicht mikroskopiert wird, frei von den Mikroskopen sind, da sie auch noch anderen Zwecken dienen (für pflanzenphysiologische Versuche, für Aufstellung zu vergleichender Präparatenreihen während des gewöhnlichen Unterrichts usw.).

Aus dem Gesagten geht hervor, daß in den Übungen, falls es sich um mikroskopische Untersuchungen handelt, für jeden Schüler ein Mikroskop zur Verfügung steht[1]). Im gewöhnlichen Unterrichte können die Mikroskope außer der üblichen Benutzung (Herantretenlassen der Schüler an das fertig aufgestellte Präparat) auch noch in der Weise verwendet werden, daß, falls die Schülerzahl 24 nicht übersteigt[2]), je 2 Schüler zusammen ein Mikroskop erhalten. Beide Schüler beobachten abwechselnd und machen sich gegenseitig auf ihre Beobachtungen aufmerksam. Bei geeignetem Untersuchungsmaterial kann dieses Verfahren recht anregend wirken. Die Mikroskope sind in diesem Falle auf den zur Fensterwand senkrecht stehenden Tischen aufgestellt (man vergleiche das erste Bild der beigegebenen Tafel), und die Schüler haben die gleichen Plätze wie im gewöhnlichen Unterricht[3]). Die Unterrichtsstunde ist aber durch dies Verfahren tatsächlich in eine Übungsstunde verwandelt. Da diese Umwandlung ganz nach Bedarf erfolgen kann und

---

[1]) Für besondere Zwecke ist noch ein größeres Mikroskop der Firma Seibert (Wetzlar) vorhanden.

[2]) was, nebenbei bemerkt, für keinen Unterrichtsgegenstand wünschenswert ist.

[3]) Ein ausreichend helles Gesichtsfeld ist auch noch in großer Entfernung vom Fenster zu erlangen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

keinerlei Bindung dieser Art von Übungen an bestimmte Zeiten besteht, so ist in gewisser Weise dadurch ein Idealzustand erreicht. Übungen und Demonstrations- oder Vortragsunterricht greifen ganz von selbst organisch ineinander. Die eigenen Beobachtungen der Schüler können mit Leichtigkeit zur Grundlage des weiteren Unterrichts gemacht werden. In solchen Übungsstunden wurden bisher Amöben, Infusorien, Bakterien, Desmidiaceen, Diatomeen, Süßwasserpolypen, Zellen und Gewebe von Wirbeltieren und vom Menschen, Pflanzenteile und ähnliches beobachtet und untersucht. Von einzelligen Organismen eignen sich dafür alle Objekte, die leicht in so großer Zahl zu beschaffen sind, daß keinem Schüler das Auffinden eines geeigneten Objektes im Präparate Schwierigkeiten macht. Auch Dauerpräparate, wenn eine genügende Zahl gleichwertiger Präparate vorhanden ist, können Verwendung finden.

Freilich scheinen dem Verfahren auch Bedenken entgegenzustehen. So kann man einwenden, daß nicht alle Schüler gleichzeitig am Mikroskop tätig sind. Dem könnte man vielleicht dadurch begegnen, daß man von dem gerade nicht beobachtenden Schüler eine Erinnerungsskizze des Gesehenen anfertigen läßt. Bei einigermaßen regen Schülern ergibt sich aber auch ohne solche absichtliche Ausfüllung der Zeit genügend nutzbringende Beschäftigung in der Mitteilung der gemachten Beobachtungen an den Mitarbeiter oder an den Lehrer. Selbstverständlich müssen leise geführte Unterhaltungen der Schüler über die beobachteten Gegenstände gestattet werden, ja, sie sind geradezu notwendig für diese Art des Unterrichts. Schwerer als der soeben widerlegte Einwand dürfte ein anderes Bedenken ins Gewicht fallen, daß nämlich ein geregeltes Zeichnen des Gesehenen bei abwechselnder Benutzung des Mikroskops durch 2 Schüler unmöglich wird. Hier liegt in der Tat ein Grund vor, den eigentlichen Übungsbetrieb (12 Schüler mit 12 Mikroskopen) zu bevorzugen, denn erst bei dieser Anordnung kann man auf die so dringend nötige Wiedergabe des Gesehenen durch den Zeichenstift den erforderlichen Nachdruck legen. Da aber die geschilderte Verwendung des Mikroskopes doch auch nur ein Mittel sein soll, um die fehlenden oder zu wenig zahlreichen Übungsstunden zu ersetzen oder zu ergänzen, so wird auch dieser Einwand, so berechtigt er an sich ist, hinfällig. Denn das ist zweifellos: Dieses Beobachten der Schüler im Unterrichte ist dem einfachen Demonstrieren durch den Lehrer (unter einem Mikroskop, an das die Schüler der Reihe nach herantreten) doch in den meisten Fällen weit überlegen. Es sollte deshalb auch das Bestreben einer jeden höheren Lehranstalt sein, von leicht herstellbaren wichtigen Dauerpräparaten nach und nach eine der Zahl

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Mikroskope entsprechende Zahl von Exemplaren (bei uns also 12) zu beschaffen. In dieser Hinsicht steht gegenwärtig auch unsere Sammlung mikroskopischer Präparate noch am Anfange ihrer Entwicklung.

Noch nicht erwähnt wurde, daß vor der praktischen Benutzung der Mikroskope Bau, Wirkungsweise und Behandlung des Instruments erläutert und ausprobiert werden muß. Das geschieht natürlich am besten in den obligatorischen Unterrichtsstunden, die sich dann wieder übungsmäßig gestalten. Dabei kann das von der Firma Leitz jedem Mikroskope beigegebene Erläuterungsheft gute Verwendung finden, wenn es nach Erörterung eines Teiles seines Inhaltes dem Schüler zur Wiederholung oder zur persönlichen weiteren Orientierung mit nach Hause gegeben wird. Auch die den Mikroskopen beigefügten Präparate von Pleurosigma angulatum habe ich benutzt, um an ihnen die Bedeutung des Wechsels von Objektiven, Okularen und Blendenöffnungen feststellen zu lassen und das scharfe Einstellen mittels des „groben Triebes“ und der Mikrometerschraube einzuüben.

Von den mikroskopischen Arbeiten, die wohl fast überall die meiste Zeit in Anspruch nehmen, wende ich mich zu den zootomischen Übungen. Auch diese bilden zweifellos einen notwendigen Bestandteil des Unterrichts. Es lassen sich aber gegen Präparierübungen an höheren Tieren ein paar Einwände erheben, die auch hier kurz betrachtet werden müssen. Der eine Einwand geht dahin, daß es manchem Schüler widerstreben wird, selbst bei der Untersuchung der inneren Organe mit Hand anzulegen. Der zweite Einwand weist darauf hin, daß bei der erhofften Einführung der biologischen Übungen an allen Vollanstalten eine gar zu große Zahl von Tieren erforderlich wird. Legen wir die Verhältnisse unserer Anstalt mit 2 Oberprimen von je 24 oder 25 Schülern zugrunde, so bedeutet das, falls die Übungen nur in der Oberprima stattfinden, einen jährlichen Bedarf von etwa 50 Exemplaren jeder zu untersuchenden Tierart. Läßt man je 2 Schüler an einem Exemplar arbeiten, so wären immer noch etwa 25 Stück erforderlich. Diese Tiere (Frösche, Eidechsen, Tauben, Meerschweinchen oder Kaninchen) sind lebend in die Schule zu schaffen und dort kurz vor der Untersuchung mittels Chloroform zu töten. Die hieraus sich ergebenden ethischen Bedenken sind in der Tat nicht ganz von der Hand zu weisen, besonders wenn man die Zahlen mit der Zahl der vorhandenen Anstalten multipliziert. Dabei ist noch gar nicht berücksichtigt, daß unter Umständen auch die Beschaffung von 25 oder 50 Fröschen usw. Schwierigkeiten machen kann.

Den angeführten Bedenken haben wir uns an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst nicht verschließen können und demgemäß ein Ver-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

fahren eingeführt, welches gewissermaßen die Mitte hält zwischen dem gewöhnlichen Demonstrationsunterricht und den Schülerübungen. Wir teilen jede der beiden Klassenhälften, die, wie schon gesagt, getrennt arbeiten, in 2 Teile. Jede dieser Gruppen von etwa 6 Schülern vereinigt sich um einen Tisch, an dem der Lehrer das Tier präpariert. Da hierzu aber 2 Lehrer erforderlich sind, so wird einer der Probanden, der vielleicht ohnehin an den Übungen teilnimmt, zur Präparation des einen Tieres herangezogen. Wenn eine geeignete Hilfskraft fehlt, kann ein dafür geeigneter Schüler verwendet werden. Auch dieses Aushilfsmittel ist erprobt; Schüler, die dazu bereit sind, werden stets zu finden sein. Vorausgesetzt ist natürlich, daß der Schüler vorher seitens des Lehrers durch eine gemeinschaftlich ausgeführte Sektion genau instruiert ist. Endlich ist nicht zu vergessen, daß zur Präparation eines Tieres stets auch mehrere Schüler nacheinander herangezogen werden können, falls dem Lehrer das erwünscht erscheint oder die Schüler danach Verlangen zeigen. Der Unterschied gegenüber einer Übung, bei der jeder Schüler sein eigenes Präparationsobjekt hat, besteht dann hauptsächlich darin, daß nicht alle Schüler gleichzeitig praktisch tätig sind.

Es dürfte einleuchten, daß dieses Verfahren, selbst wenn von der praktischen Betätigung der Schüler abgesehen wird, der einfachen Demonstration fertiger Präparate, wie sie sonst wohl üblich war, weit überlegen ist. Da bei der kleinen Zahl der Schüler (6) alle einzelnen gleichzeitig dieselben Wahrnehmungen machen können, vor allem aber jeder Schüler leicht zur geistigen Mitarbeit heranzuziehen ist, so ist es wohl berechtigt, hier von einer Mittelform zwischen Demonstrations- und Übungsunterricht zu reden.

Mit der Empfehlung dieser Mittelform soll zwar keine Verurteilung des Selbstpräparierens der Schüler ausgesprochen werden. Wo die Verhältnisse für die Beschaffung des Materials günstig liegen und die Schülerzahl vielleicht klein ist, da empfiehlt sich natürlich das andere Verfahren. Bei Mäusen, Fischen, Krebsen, Insekten, Regenwürmern u. a. tritt überhaupt das zweite Bedenken mehr oder weniger zurück, so daß hier eigentlich nur noch der erste Einwand in Betracht kommt. Dazu ist aber zu bemerken, daß die Schüler sich erfahrungsgemäß sehr schnell an den Anblick des geöffneten Tieres gewöhnen. Allerdings wird diese Gewöhnung bei kunstgerechtem und sauberem Vorpräparieren seitens des Lehrers besser erfolgen als bei den meist ungeschickten ersten Versuchen eines Schülers, die oft zu ästhetisch ungünstig wirkenden Ergebnissen führen werden. Deshalb dürfte es sich empfehlen, die ersten zootomischen Übungen stets in der oben empfohlenen verein-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

fachten Form auszuführen und erst, wenn die Schüler den Verlauf und das Ergebnis einer Sektion bereits kennen, die eigenen Übungen der Schüler folgen zu lassen.

Ein paar Worte seien auch noch dem dritten Hauptbestandteil der Schülerübungen, den pflanzenphysiologischen Versuchen, gewidmet. Nur in der in bezug auf die Übungen bisher günstiger gestellten Oster-Oberprima konnte die Zeit dafür gewonnen werden, in den Michaelisklassen mußten diese Experimente als Demonstrationsversuche in den Unterricht aufgenommen werden. Aber auch da, wo sie als Schülerübungen dienten, waren sie in engster Verbindung mit dem Unterrichte, der zum Teil so eingerichtet wurde, daß für die einzelnen Schüler dabei Anweisungen für die Versuche herauskamen. Im Gegensatze zu der Ordnung der übrigen biologischen Übungen führten nicht alle Schüler den gleichen Versuch aus, sondern die verschiedenen Versuche waren auf verschiedene Schüler oder Schülergruppen verteilt. Zur Beobachtung der Ergebnisse wurden jedoch alle Schüler herangezogen.

c) Die in den Übungen behandelten Gegenstände.

Im Folgenden soll ein Überblick über das in den Übungsstunden Behandelte gegeben werden. Die allgemeinen Gesichtspunkte, nach denen der Stoff disponiert wurde, entsprechen natürlich im wesentlichen den im Abschnitt 2a angegebenen Hauptgruppen des Unterrichtsstoffes. Es sind etwa die folgenden:

I. Einzellige Organismen, insbesondere des Süßwassers.
II. Organisation der Metazoën.
   a) Mikroskopische Untersuchungen (Hydra, Daphnia, Histologie);
   b) Zootomische Übungen.
III. Untersuchungen an Kryptogamen.
IV. Bau und Lebenserscheinungen der höheren Pflanzen.
   a) Morphologische Untersuchungen (Bestäubungseinrichtungen);
   b) Mikroskopische Untersuchungen;
   c) Pflanzenphysiologische Versuche.
V. Bestimmungsübungen an Blütenpflanzen (in den gewöhnlichen Unterrichtsstunden), vergl. auch S. 21.

Aufzählung der behandelten Einzelobjekte.

I. Bakterien (aus Aufgüssen, aus dem Zahnbelag), Bierhefe, Protococcus, Diatomeen, Desmidiaceen, Amöben, Difflugia, Actinosphaerium, Paramaecium oder verwandte Formen, Vorticella, Epistylis und Verwandte, Euglena, Pandorina, Volvox.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

II. Hydra (viridis, grisea, fusca), Moostiere (Cristatella), Flußkrebs, Daphnia, Cyclops, Larven und Puppen von Corethra, Ephemeridenlarven, Maikäfer, Beine und Mundwerkzeuge der Honigbiene, ganz junge Tiere von Sphaerium corneum (gut zur mikroskopischen Beobachtung geeignet), Schneckenlaich, junge Stichlinge (eben dem Ei entschlüpft, mikroskopisch zu beobachten), Weißfisch (Anatomie), Anatomie des Frosches, Embryonalentwicklung des Frosches, Metamorphose des Frosches (einschließlich der Beobachtungen am Schwanze lebender Kaulquappen), Histologie des Frosches (Haut, Muskeln, Blut), Mundschleimhaut des Menschen, Blut des Menschen, Amphioxus (Untersuchung kleiner Tiere an gefärbten Dauerpräparaten), Meerschweinchen (Anatomie).

III. Spirogyra, Cladophora, Oscillaria, Batrachospermum, Mucor, Aspergillus, Penicillium, Farnsporangien.

IV. a) u. b) Das Mark der Sonnenblume oder des Holunders, das Blatt von Elodea, Lemna trisulca (Umlagerung der Chlorophyllkörper), Vegetationskegel von Elodea, Stengel der Tulpe (dazu Eosinversuch), Stengel der Schwertlilie (besonders zur Gewinnung von Spaltöffnungsdurchschnitten), junger Stengel von Helianthus, älterer Stengel von Helianthus, holziger Dicotyledonenstengel (makroskopisch und mikroskopisch; dazu Eosinversuch, Ringelungsversuche und Transpirationsversuche mit beblätterten Zweigen), verschiedene Tüpfelbildungen, Lenticellen (Holunder), Protoplasmaströmungen (Staubfadenhaare von Tradescantia virginica, Wurzelhaare von Hydrocharis, Blätter von Elodea), Zellteilung (an Haaren aus ganz jungen Blütenknospen von Tradescantia), Kartoffelknolle, Getreidekorn, Stempel (Primula), Pollenkörner (Pinus, Helianthus, Malva, Cucurbita, Oenothera, Epilobium), Keimung von Pollenkörnern (Impatiens, Allium, Agapanthus, Lathyrus), Bestäubungseinrichtungen.

c) Kulturen in Nährlösungen, Assimilationsversuche mit Elodea, Atmungsversuche mit Blüten, keimenden Erbsen und Getreidekörnern (im letzten Falle Beobachtung der Temperaturerhöhung), Temperaturerhöhung bei der Gärung, positiver Geotropismus der Wurzeln, Wachstumszone der Wurzeln, negativer Geotropismus der Stengel, Versuche in der „heliotropischen Kammer“, Etiolierung von Bohnenkeimlingen. Dazu die schon unter IV a, b erwähnten Versuche.

Zur Vermeidung einer unrichtigen Beurteilung der vorstehenden Liste sei hervorgehoben, daß es sich zwar ausnahmslos um wirklich ausgeführte und bewährte Untersuchungen handelt, daß jedoch das Verzeichnis den Stoff verschiedener Semester vereinigt, somit natürlich weit über das hinausgeht, was in einem Semester behandelt werden kann.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf