organe von ganz ungewohnter Beschaffenheit (Kiemen) sowie der Wechsel der Atmungsorgane bei der Metamorphose führt dazu, hier auf die Atmungsorgane und ihren Bau größeres Gewicht zu legen als auf den bisherigen Stufen. Die abweichenden Temperaturverhältnisse dieser „wechselwarmen" Tiere aber drängen zu einer etwas tiefer gehenden Analyse auch der Atmungs**vorgänge**. In Verbindung gebracht mit dem Blutkreislauf und dem Bau des Herzens (Mischung des arteriellen und venösen Blutes bei Vorhandensein von nur einer Herzkammer) kann die elementare Erkenntnis der Atmungsvorgänge dann zur Erklärung der geringen Wärmeproduktion des Reptilien- und Amphibienkörpers dienen.

Solche Erwägungen haben mich vor Jahren dazu geführt, in den zoologischen Unterricht der Quarta eine Anzahl von einfachen, zum Teil auch von Schülern nachahmbaren, Versuchen über Luft, Verbrennung und Atmung einzuschalten. Da ich über diese Versuche bereits an anderer Stelle kürzlich berichtet habe[1]), so will ich hier auf die Einzelheiten nicht weiter eingehen. Bemerkt sei aber noch, daß die seit einer Reihe von Jahren in jedem Winter wiederholten (mehr und mehr verbesserten) Versuche sich durchaus bewährt haben. Das möchte ich besonders betonen gegenüber dem vielleicht auftretenden Bedenken, daß der Zeitpunkt für die Ausführung solcher Experimente noch zu früh sei und daß ein Verständnis dafür auf dieser Stufe nicht anzutreffen sei. Tatsächlich habe ich den Grad von Verständnis, den ich zu finden beabsichtigte (er ergibt sich aus dem zitierten Aufsatze) noch stets bei der überwiegenden Mehrheit der Schüler gefunden.

4. Schulgarten, Aquarien, Terrarien usw.

Zum Schluß sei noch kurz über diejenigen Einrichtungen berichtet, die dazu dienen, für den Unterricht und die Schülerübungen lebendes Beobachtungs- und Untersuchungsmaterial bereitzuhalten. An erster Stelle ist hier der **Schulgarten** zu nennen. Er wurde schon im Herbste 1896 eingerichtet, mußte aber wegen des später erfolgten Umbaues unserer Anstalt zur Oberrealschule zweimal verlegt werden. Seit 1903 liegt er am Südende des Schulgebäudes zwischen dem Schulhofe und dem Haideweg. Sein Hauptteil ist ein Rechteck von 26 m Länge und ca. 13 m Breite. Dazu kommt ein zwischen Schulhaus und Straße gelegener Streifen von 19 m Länge und $4^3/_4$ m Breite. Der Flächen-

[1]) C. Schäffer, Zwölf einfache Versuche über Luft, Verbrennung und Atmung. Monatschrift für den elementaren naturwissenschaftlichen Unterricht. 1909/10. 3. Heft.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

raum beträgt rund 430 qm. Als der Haideweg noch unbebaut war, ließen die Lichtverhältnisse des Gartens nichts zu wünschen übrig; die bald erfolgte Bebauung aber hat leider dem Garten von dem bei uns ohnehin so kärglichen Sonnenschein ein beträchtliches Quantum entzogen. Recht störend macht sich auch oft die Wirkung des Windes und des Straßenstaubes bemerkbar. Wenn nun auch nach seiner Lage der Garten keineswegs mehr als ein Muster anzusehen ist, so spielt er doch für unseren biologischen Unterricht eine so wichtige Rolle, daß wir ihn trotz seiner Mängel nicht entbehren möchten.

Überblickt man die in der Schulgartenliteratur beschriebenen Gärten, so kann man 4 Typen von Schulgärten unterscheiden:

1. den „Pflanzengarten“, der Pflanzen für den Klassenunterricht zu liefern hat;
2. den „Beobachtungsgarten“, in welchem an Ort und Stelle die Einzelpflanzen in ihrer Entwicklung und Lebensweise beobachtet werden, wenn möglich, unter Heranziehung des Experiments;
3. den „Formationsgarten“, welcher im kleinen die heimischen Pflanzenformationen, wie Wald, Heide, Moor, Wasserpflanzen usw., sowie den Anbau der Kulturpflanzen vorführt;
4. den „Arbeitsgarten“, in welchem der Schüler zur praktischen Behandlung von Pflanzen, besonders von Nutzpflanzen, angeleitet wird.

In der Regel wird ein Schulgarten nicht nur nach einer von diesen 4 Richtungen hin verwendet werden. Welche Richtungen bevorzugt werden, das wird von dem Ziel der betr. Schule, von der Lage des Gartens und der Eigenart der den Garten verwaltenden Person abhängen. Der Schulgarten der Oberrealschule auf der Uhlenhorst stellt im wesentlichen eine Verbindung des Pflanzengartens mit dem Beobachtungsgarten dar.

Die eine Aufgabe unseres Gartens ist danach die Lieferung von Pflanzen für den Klassenunterricht. Er hat diese Aufgabe in den ersten Jahren seines Bestehens so gut erfüllt, daß seine Pflanzen mit den von den Schülern mitgebrachten oder von Lehrern gesammelten die Bedürfnisse des Unterrichts annähernd deckten, so daß zeitweilig von einer Benutzung des Botanischen Gartens am Dammthor ganz abgesehen wurde. Später, besonders nachdem die Lieferung von Pflanzen durch den Botanischen Garten nach Einrichtung des Zentralschulgartens in Alsterdorf wesentlich verbessert ist, haben wir wieder regelmäßig Pflanzen von der Zentralstelle bezogen. Trotzdem hat unser Garten seine Bedeutung in keiner Weise verloren. Nach wie vor liefert er uns erhebliche

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und notwendige Zuschüsse zu dem, was der Zentralgarten und was Lehrer und Schüler geliefert haben.

Die Entnahme der für den Klassenunterricht zu verwendenden Pflanzenteile aus dem Schulgarten ist nach zwei Richtungen hin dem Bezuge aus dem Zentralgarten und durch Schüler überlegen. Erstens hat jeder Lehrer den Schulgarten täglich vor Augen, er kann die Entwicklung der Pflanzen verfolgen und die geeignetsten Zeitpunkte für die Verwendung leicht feststellen; er weiß deshalb heute ziemlich genau, was ihm morgen zu Gebote steht. Der zweite Vorzug liegt in der größeren Frische der dem Garten oft kurz vor dem Unterricht entnommenen Pflanzenteile. Besonders nützlich erweist sich unser Garten auch für den biologischen Unterricht der Untersekunda und der Oberklassen, indem er hier reichlich frisches Material für anatomisch-physiologische Untersuchungen liefert.

Seine zweite Aufgabe als Beobachtungs- und Experimentiergarten erfüllt er ebenfalls, wenn auch in bescheidenerem Maße. Erstens werden nicht selten die Schüler in den Garten geführt, um eine zu besprechende Pflanze nicht nur nach abgeschnittenen Stücken, sondern im Freien wachsend kennen zu lernen oder auch ihr allmähliches Heranwachsen zu verfolgen. Dazu kommt, daß die Pflanzen des Gartens mancherlei der Erkenntnis des Pflanzenlebens dienende experimentelle Eingriffe gestatten, die an Topfpflanzen oder Pflanzenteilen im Zimmerunterrichte nicht möglich sind.

Endlich mag auch der Vorteil nicht unterschätzt werden, der darin liegt, daß während der einen oder anderen Unterrichtsstunde die Schüler der beengenden Luft des Schulzimmers entfliehen können. Das wird bei uns noch ganz besonders begünstigt durch eine Unterrichtslaube (man vergleiche das zweite Bild der beigegebenen Tafel) von $5^1/_2$ m Länge und 3 m Breite (mit Holzdach), in der im Sommer 6 einfache Bänke, ein kleiner Tisch und eine Wandtafel (am Spalier befestigt) Platz finden. Der Gedanke, eine Laube im Schulgarten zu schaffen, wurde zuerst durch das Bedürfnis hervorgerufen, an heißen, sonnigen Tagen einen Platz zu haben, wo die Schüler sich im Schatten aufhalten können, um unter günstigen Umständen einer Erläuterung des Lehrers zuzuhören oder etwa abgepflückte Pflanzenteile zu betrachten. Nach der Ausgestaltung, die die Einrichtung seitdem erfahren hat, können aber solche Naturgeschichtsstunden, deren Stoff sich für eine Behandlung im Garten eignet, gelegentlich ganz oder zum Teil in der Laube erteilt werden. Es ergibt sich dabei der Vorteil, daß zuerst die Pflanze als Ganzes im Garten betrachtet werden kann und daß dann, unter Ver-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

meidung des weiten Weges zum Klassenraum, in der Laube die Untersuchung von Einzelheiten oder eine wiederholende Besprechung folgen kann. Bei der Untersuchung von Pflanzenteilen kann es sich allerdings nur um Dinge von geringerer Schwierigkeit handeln. Auch muß bei unserer Einrichtung darauf verzichtet werden, die Schüler schreiben oder zeichnen zu lassen.

Im Anschluß an die Besprechung unseres Schulgartens kann nicht unerwähnt bleiben, daß am Südende des Korridors in der ersten Etage durch Verbreiterung der Fensterbank ein Platz zur Anstellung von pflanzenphysiologischen Experimenten geschaffen ist. Hier werden Kulturen in Nährlösungen, Assimilationsversuche und ähnliches ausgeführt. Auch steht hier andauernd eine größere Zahl von Topfgewächsen, die dem Unterrichte dienen sollen und für die sich im Klassenzimmer kein passender Platz findet.

Auch über die **Aquarien und Terrarien** seien zum Schluß noch ein paar Worte gesagt. Diese sind teils in den beiden Biologiezimmern, teils in den Klassen auf den Fensterbänken aufgestellt und werden in der Regel von Schülern gepflegt. Im ersten Biologiezimmer stehen auch 3 Insektenzuchtkasten, darunter 2, bei denen die Breitseiten durch Glasscheiben gebildet werden. Schauaquarien im Sinne der Aquarienliebhaber besitzen wir nicht. Unsere Aquariengläser (viereckige und runde) sind mehr als Aufbewahrungsbehälter für Tiere und Pflanzen für die Zwecke des Unterrichts anzusehen. Doch werden die Schüler bei passenden Gelegenheiten, beispielsweise in der Quarta bei Besprechung der Reptilien, Amphibien und Fische, zur sachgemäßen Einrichtung einfacher Aquarien und Terrarien praktisch angeleitet. Die Besetzung unserer Behälter wechselt häufig. Darauf an dieser Stelle näher einzugehen, erscheint zwecklos. Nur die Seewasseraquarien seien besonders erwähnt.

Seit dem Frühjahr des Jahres 1907 sind 2 bis 3 unserer Aquarien mit Seetieren besetzt. Die Tiere wurden von der Biologischen Anstalt auf Helgoland bezogen, das Seewasser erhielten wir aus dem Aquarium des Zoologischen Gartens durch die freundliche Vermittelung des Herrn Direktor Dr. Bolau. Mehrfach wurde der Tierbestand auch durch Schüler in erfreulicher Weise ergänzt. Wasserwechsel ist seit Bestehen unserer Seewasseraquarien nur zweimal vorgenommen worden, dagegen wurde das verdunstete Wasser von Zeit zu Zeit zur Aufrechterhaltung der richtigen Konzentration durch Leitungswasser ersetzt. Ihren Platz mußten diese Aquarien im zweiten Biologiezimmer an der den Fenstern gegenüberliegenden Wand finden. Für eine größere Anlage, wie sie neuer-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dings in der Realschule in Hamburg-Hamm geschaffen ist[1]), fehlt es bei uns an einem passenden Raume. Die zur Durchlüftung dienende Luft wird in einem nahe der Zimmerdecke angebrachten T-Rohr, durch welches ein langsamer Wasserstrom geht, angesogen, in einem Luftkessel aus Blech vom Wasser getrennt und angesammelt und von dort durch ein Rohr mit Hähnen auf die Aquarien verteilt. Um die Luft in kleinste Bläschen zu zerteilen, wird sie durch Rohrstöcke (Rotangpalme) ins Wasser geleitet. Bei günstigster Wasserhahnstellung beträgt der tägliche Wasserverbrauch der Durchlüftungsanlage nur $^1/_3$ bis $^1/_2$ cbm. Auf Herstellung fest verbundener Felspartien wurde in den Aquarien verzichtet, vielmehr werden die Steine lose aneinander gefügt. Das bietet den Vorteil, daß die Steine mit den Seerosen usw. einzeln in kleinere Aquarien übertragen und so im Unterricht benutzt werden können (vgl. Abschnitt 3a). Freilich steht dem der Nachteil gegenüber, daß die Steine von Zeit zu Zeit neu geordnet werden müssen, da besonders die Krebse viel Unordnung unter den losen Steinen erzeugen. An Tieren wurden bis jetzt die folgenden längere oder kürzere Zeit im Aquarium gehalten: Tealia crassicornis, Actinia equina, Actinoloba dianthus, Hydractinia echinata, Asterias rubens, Echinus miliaris, Carcinus maenas, Hyas aranea, Eupagurus Bernhardus, Trochus zizyphinus, Buccinum undatum. Gefüttert wird in der Regel mit Fischfleisch (Fischabfall) und mit lebenden oder durch siedendes Wasser getöteten und dann zerschnittenen Regenwürmern. Die Fütterung wird zweimal wöchentlich durch 2 Schüler besorgt. Um nach und nach recht viele Schüler in unmittelbare Berührung mit den Tieren zu bringen, füttert jeder Schüler nur 2 Wochen lang; jede Woche scheidet ein Schüler aus, und an seine Stelle tritt ein anderer, der nun von dem im Amte bleibenden Schüler angeleitet werden kann. Die Reihenfolge ist durch eine vorher aufgestellte Schülerliste geregelt.

[1]) Man vergleiche Stoppenbrink, F., Die Seewasseraquarien der Realschule in Hamm. Beilage zum Berichte über das 3. Schuljahr. Hamburg 1909.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dings in der Realschule in Hamburg
uns an einem passenden Raume. I
wird in einem nahe der Zimmerd
welches ein langsamer Wasserstron
kessel aus Blech vom Wasser getre
durch ein Rohr mit Hähnen auf die
kleinste Bläschen zu zerteilen, wird
ins Wasser geleitet. Bei günstigst
tägliche Wasserverbrauch der Durc
Auf Herstellung fest verbundener
verzichtet, vielmehr werden die St
bietet den Vorteil, daß die Steine
kleinere Aquarien übertragen und
können (vgl. Abschnitt 3a). Freilich
daß die Steine von Zeit zu Zeit neu g
die Krebse viel Unordnung unter de
wurden bis jetzt die folgenden läng
gehalten: Tealia crassicornis, Ac
Hydractinia echinata, Asterias ruben
Hyas aranea, Eupagurus Bernhar
undatum. Gefüttert wird in der Re
mit lebenden oder durch siedendes
schnittenen Regenwürmern. Die F
durch 2 Schüler besorgt. Um nach
unmittelbare Berührung mit den Tie
nur 2 Wochen lang; jede Woche sc
Stelle tritt ein anderer, der nun v
angeleitet werden kann. Die Reih
gestellte Schülerliste geregelt.

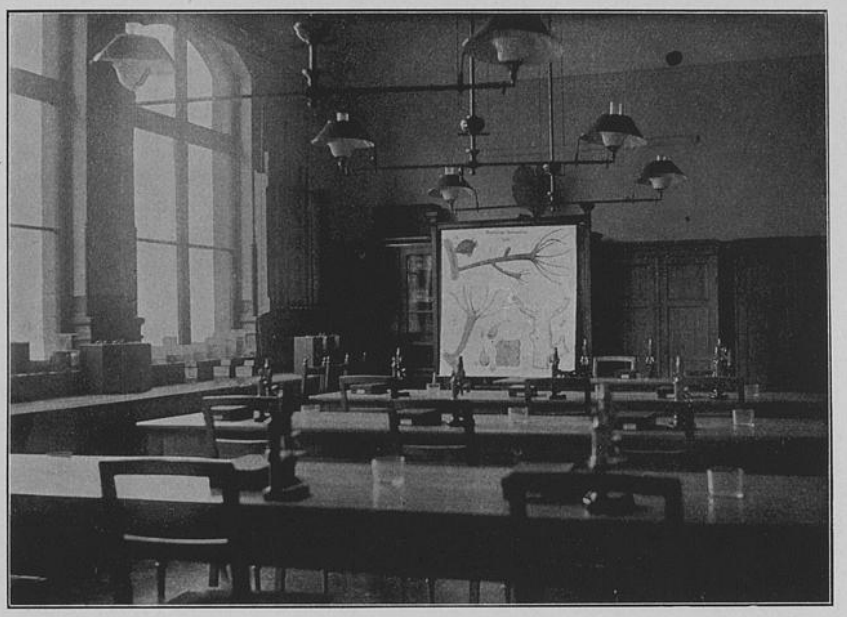
[1]) Man vergleiche Stoppenbrink,
Hamm. Beilage zum Berichte über das 3.

Uhlenhorst.

TIFFEN Gray Scale
© The Tiffen Company, 2007

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf



Raum für die biologischen Schülerübungen und den Unterricht in den Oberklassen.

Die Klasse M VI im Sommer 1907 mit ihren Pfleglingen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf