

REALSCHULE IN HAMM, HAMBURG

Die Seewasseraquarien der Realschule in Hamm

Von

Dr. phil. Franz Stoppenbrink

MIT 2 TAFELN

Beilage zum Berichte über das 3. Schuljahr

HAMBURG 1909

Gedruckt bei Lütke & Wulff, Eines Hohen Senates, wie auch des Johanneums Buchdruckern

1909. Programm Nr. 994

gha
41 (1909)



994



Handwritten text, likely a title or author name, appearing as a faint, mirrored impression.

Handwritten text, likely a date or location, appearing as a faint, mirrored impression.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, an dieser Stelle die Bedeutung eines Aquariums für den biologischen Unterricht des längeren und breiteren zu erörtern, bildet es doch ein Glied in der langen Reihe jener Hilfsmittel, die den Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichts ihre Entstehung verdanken. Wenn immer wieder und mit Recht die Forderung erhoben wird, der eigenen Beobachtung des Schülers einen möglichst breiten Raum im Rahmen des Unterrichtes einzuräumen, und solche Beobachtung nicht am toten, konservierten Objekt oder einer Abbildung vornehmen zu lassen, sondern, wenn irgend die Möglichkeit gegeben, am Tiere selber, so ist damit schon die Daseinsberechtigung und Notwendigkeit eines Schulaquariums zur Genüge begründet. Denn wie anders können wir dem Schüler eine klare Vorstellung verschaffen etwa von der Lebensweise der Echinodermen, der Wirkungsweise ihres Ambulakralgefäßsystems, wenn wir ihm nicht Gelegenheit geben, mit eigenen Augen die Bewegungen dieser Tiere zu verfolgen. Und das ist nur ein Beispiel, das sich leicht durch eine große Zahl anderer vermehren ließe. Daher unterlag es für mich keinem Zweifel, als mir die Aufgabe gestellt wurde, an der neugegründeten Realschule in Hamm die naturwissenschaftliche Sammlung ins Leben zu rufen, daß dazu auch unbedingt die Anlage von Aquarien gehöre. Diese Arbeit wurde mir durch mehrere günstige Umstände wesentlich erleichtert. In erster Linie muß ich hier betonen, daß Herr Direktor Professor Dr. Hitzgrath meinen Bestrebungen nicht nur das größte Interesse entgegenbrachte, sondern ihnen auch die ausgedehnteste Unterstützung angedeihen ließ. Wenn mich das allein schon zu lebhaftem Danke verpflichtet, wieviel mehr muß es durch den Umstand geschehen, daß mir bei allen auf die Einrichtung von Aquarien gerichteten Unternehmungen völlig freie Hand gelassen wurde. Was das zu bedeuten hat, bedarf, glaube ich, keiner weiteren Erörterung. Des weiteren möchte ich es nicht unterlassen, Herrn Baumeister Glückstadt meinen verbindlichsten

Dank auszusprechen für seine Liebenswürdigkeit, mit der er jederzeit meinen weitgehenden Wünschen und Plänen entgegengekommen ist.

Waren dergestalt die Vorbedingungen für ein erfolgreiches Arbeiten außerordentlich günstige, würde ich mich des größten Undanks schuldig machen, wollte ich verschweigen, daß ich bei meiner Tätigkeit niemals auf mich allein angewiesen war, sondern durch Rat und Tat unterstützt wurde. So haben mir Herr Oberlehrer Dr. C. Schäffer und Herr Aquarienaufseher Wassermann mit großer Bereitwilligkeit Auskunft erteilt, wofür ich ihnen sehr verbunden bin.

Was aber die Hilfe durch die Tat anbetrifft, ergreife ich an dieser Stelle gerne die Gelegenheit, meinem Kollegen Herrn Goele zu versichern, wie sehr ich ihm für seine Unterstützung zu Dank verpflichtet bin. Aber auch unsre Schüler darf ich mit meinem Dank nicht übergehen, sie, denen keine Arbeit zu viel gewesen ist und auf deren Hilfe ich immer rechnen konnte, mehrmals sogar spät am Abend, wenn irgend eine wichtige Arbeit vorgenommen werden mußte. Sie seien darum auch hier namentlich erwähnt: Böckmann (O III), Borowicz (O I), Brunkow (O II), Ebert (O II), Eggers (O III), Fische (M II), Hellmers (M II), Jordan (M II), Mewes (O I), Schenk (O II), Schubert (M II) und Zeidler (O III). An anderer Stelle werde ich hinzuzufügen haben, wie wichtig auch noch nach Vollendung der Einrichtung die Hilfe von seiten der Schüler ist.

Nach diesen Erörterungen, die voranzuschicken ich mich verpflichtet fühlte, sei es mir nun gestattet, unsre Einrichtungen und die Organisation ihres Betriebes zu schildern. Ich bin mir wohl bewußt, vielen, die diese Zeilen lesen, nichts Neues zu sagen, gibt es doch eine große Zahl von Büchern, aus denen der Aquarienliebhaber Rat zu holen pflegt. Wenn ich mich dennoch dazu entschloß, diese kleine Abhandlung zu veröffentlichen, so geschah es, um die vielfachen Erfahrungen früherer Darsteller zu sammeln, zu sichten und durch eigene zu vermehren, ferner auch um zu zeigen, wie sich ein Aquarienbetrieb für die Schule gestaltet, und endlich, um allen denen die Arbeit zu erleichtern, die, gleich mir, überzeugt von dem Werte lebenden Materials für den Unterricht, eine ähnliche Einrichtung ins Leben rufen möchten. Daß ich zuerst Seewasser- und nicht Süßwasseraquarien anlegte, wie mancher wohl verwundert fragen möchte, hat seinen Grund in erster Linie in den Räumlichkeiten, die sich nur für jene, dafür aber vorzüglich eignen, dann aber auch in der Erwägung, dem Schüler sei schon eher Gelegenheit geboten, die Tierwelt des Süßwassers zu beobachten, als die des Seewassers, zumal dieses Tiergruppen beherbergt, welche in jenem ganz fehlen, wie die Echinodermen, oder in nur kümmerlichen Formen vertreten sind, wie die Coelenteraten.

I.

Der Raum und sein Inventar.

Die Räumlichkeiten, die mir zur Verfügung stehen, liegen im Kellergeschoß des Schulgebäudes und bestehen aus einem Hauptzimmer von ca. 24 qm Bodenfläche und einem kleineren Vorzimmer von ca. 13 qm Bodenfläche. Sie ließen sich dadurch gewinnen, daß ein größerer bis dahin ungeteilter Kellerraum durch geeignet eingeschobene Patentwände in drei Einzelräume zerlegt wurde, eine mit verhältnismäßig geringen Umständen verbundene Umänderung, die vielleicht auch in anderen älteren Gebäuden gar nicht so schwer durchführbar sein dürfte. Der Boden ist mit Rücksicht auf die Verwendung der Räumlichkeiten mit einer Asphaltmasse bedeckt. Außerdem mußte die Wasserleitung entsprechend umgelegt und ein Rinnstein mit Abfluß eingebaut werden. Zugleich damit ließ die Baudeputation eine Heizvorrichtung zur Gewinnung von Warmwasser anbringen. Ferner ist die Möglichkeit gegeben, den Raum im Winter durch eine Heizschlange der Niederdruckdampfheizung je nach Bedarf zu erwärmen. Das durch drei Fenster einfallende Licht genügt für gewöhnliche Verhältnisse vollständig. Da indessen auch bei dunklem Wetter und abends für eine ausgiebige Beleuchtung gesorgt sein mußte, wurde die Gasbeleuchtung entsprechend eingerichtet, wovon noch an anderer Stelle die Rede sein wird.

Ich habe schon in der Einleitung erwähnt, daß sich ein solcher Kellerraum für Aquarienzwecke als außerordentlich geeignet erweist. Auf Süßwasseraquarien mit ihrer vom Lichte abhängigen Tier- und Pflanzenwelt mußte ich allerdings verzichten, dafür aber bot sich eine ausgezeichnete Gelegenheit, ihn für Seewasseraquarien in Anspruch zu nehmen. Diese sind bekanntlich von den Lichtverhältnissen viel weniger abhängig, verlangen aber eine ziemlich gleichmäßige, namentlich im Sommer möglichst niedrige Zimmertemperatur. Solche Bedingungen sind aber in Kellerräumen am ersten erfüllt. Und in der Tat waren denn auch die Räume im Sommer verhältnismäßig kühl, im Winter dagegen so warm, daß es sogar in diesem strengen Winter nur selten nötig war, die Heizung anzustellen.

Was nun die Ausnutzung der Räumlichkeiten betrifft, so benutze ich das kleinere Vorzimmer als Arbeitszimmer und zur Aufbewahrung der Vorräte an Seewasser, Sand usw., während die Tische mit den Aquarien im größeren Zimmer Aufnahme gefunden haben.

Die Tische, von denen zurzeit zwei vorhanden sind, haben eine Länge von $2\frac{1}{4}$ m und eine Breite von $\frac{3}{4}$ m bei einer Höhe von 1 m. Sie sind außerordentlich stabil gearbeitet. Die Platte ist mit Blei belegt und mit einer ringsum verlaufenden Rinne versehen, die an einer

Seite einen Ablauf besitzt. Die Aufstellung dieser Tische ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Sie stehen parallel zueinander, der eine längs der Fensterwand, der andere durch einen breiten Gang von ihm getrennt. Es ist genügend Raum vorhanden, um noch einen dritten Tisch unterbringen zu können. Um die Möglichkeit zu haben, beim Unterrichten etwas erhöht hinter den Tischen stehend zu demonstrieren, habe ich bei der Baudeputation die Aufstellung von zwei niedrigen Podesten an der Längsseite der Tische beantragt.

An weiterem Inventar verfügt der Raum über ein Dutzend Sitzbänke, damit die Schüler Gelegenheit haben, auch sitzend ihre Beobachtungen vornehmen zu können. Außerdem ist von uns ein hohes Gestell angefertigt worden, auf dem ein Reservoir für verunreinigtes Seewasser Unterkunft gefunden hat. Ferner ist an einer Wand ein langes Bort angebracht, welches auch auf Abbildung 1 zu sehen ist und welches gestattet, Gaslampen, Trichter und sonstige Gegenstände aus der Hand zu setzen. Wie das Gestell, so ist auch dieses Bort in unsrer Schule angefertigt, da es stets unser Bestreben gewesen ist, alles, was nur irgend möglich war, selbst herzustellen, wobei begreiflicherweise bedeutende Ersparnisse erzielt wurden. Die Möglichkeit zu solchen Arbeiten aber verdanken wir der vorzüglichen Organisation des Handfertigkeitsunterrichtes durch unsern Kollegen Herrn Dr. Dannmeyer.

Was sonst an Inventarstücken erwähnenswert ist, soll an anderer Stelle im 5. Kapitel aufgeführt werden.

II.

Die Schaubecken, ihre Einrichtung und Beleuchtung.

Zur Aufnahme der Tiere dienen zurzeit acht Becken von je 45—50 l Inhalt. Es sind sogenannte Elementgläser und wurden von der Firma Schrader & Roosen in Hamburg zu billigen Preisen bei guter Qualität bezogen. Ich konnte mich nämlich nicht dazu entschließen, Kastenaquarien zu verwenden, da es außerordentlich schwer ist, solche dauernd dicht zu erhalten. Um die Gefahr des Springens der Gläser infolge des Druckes auf den Boden zu verhindern, habe ich jedes auf eine Unterlage aus Filz gestellt. Solchen lieferte mir die Firma Carl Stelling in Hamburg tafelförmig von geeigneter Dicke, so daß ich mir die passenden Stücke selbst zuschneiden konnte.

Besondere Sorgfalt und Mühe erforderte der Felsaufbau, da es mir darauf ankam, die Tiere in gefälliger Umgebung zur Ausstellung zu bringen. Die Abbildungen 2, 3 und 4 mögen die Art des Aufbaus illustrieren. Ich benutzte größere und kleinere Brocken, die beim Behauen

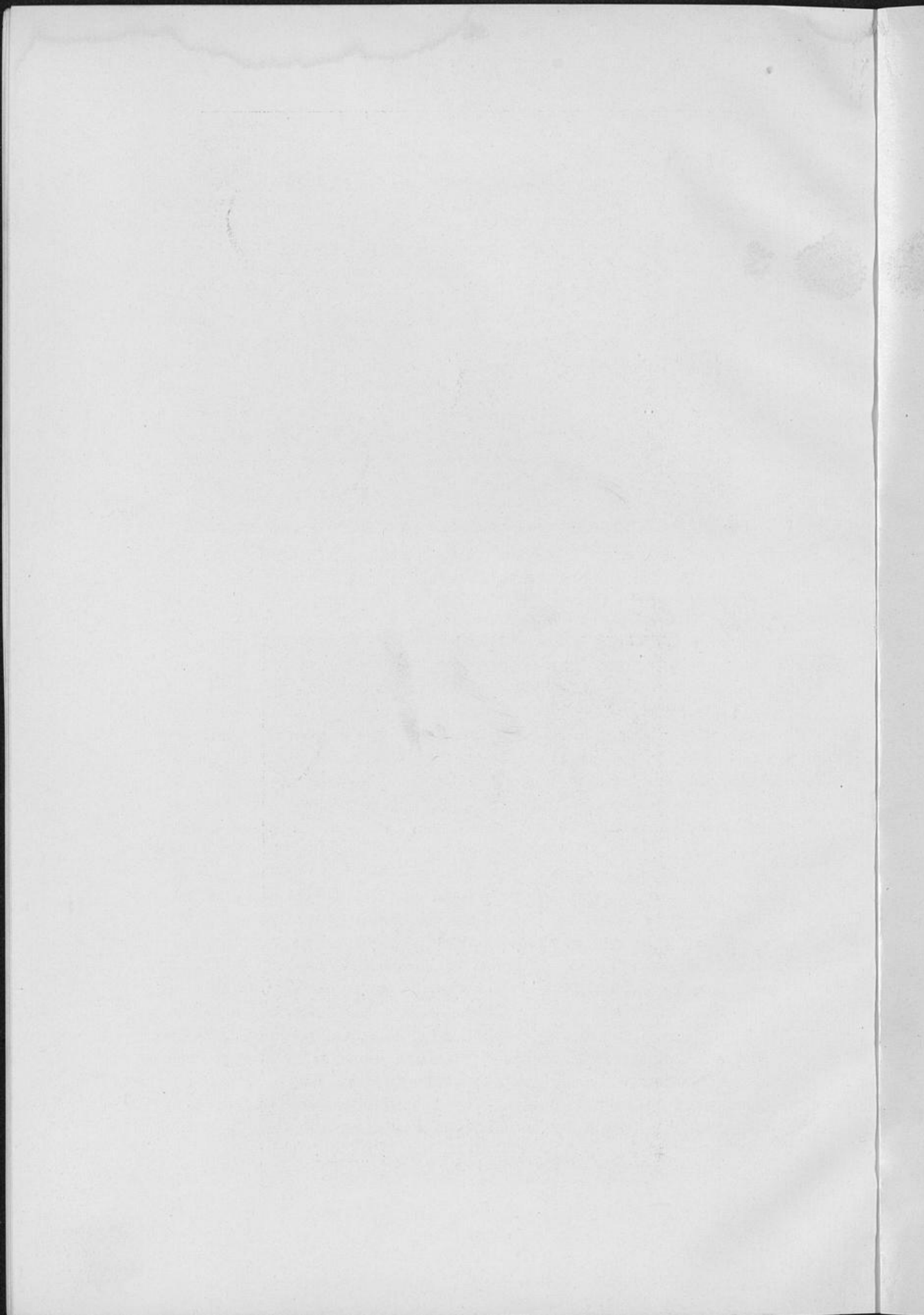
Tafel I.



Fig. 1. Blick vom Vorzimmer in den Aquarienraum.
(Tageslicht und Gasbeleuchtung.)



Fig. 2. Fertig aufgestelltes Schaubecken mit Actinien.
Beleuchtung von oben durch eine Gaslampe.



der Bordsteine unsrer Straßen abgefallen waren. Sie wurden zunächst außerhalb der Becken in bekannter Weise zusammengesetzt und mit Zement verbunden. Auf diese Weise entsteht ein einziges kompaktes Stück Felsen. Der Aufbau ist meist so berechnet, daß der Vordergrund frei bleibt, die Mitte anzusteigen beginnt, während der Hintergrund das Ganze überragt. Da die Aquarien nur von einer Seite besichtigt werden sollen, ließ ich die Flanken kulissenartig vorspringen. Durch einen solchen Aufbau gelingt es, einen ganz hübschen Effekt zu erzielen. Der Felsen ruht im Aquarium auf einer Sandschicht, über die im Vordergrunde malerisch Kiesel und kleinere Felsbrocken ausgebreitet sind. Nur in solchen Fällen, wo die Tiere reinen Sand vorziehen, sind diese fortgelassen. Als Sand benutzte ich den schönen weißen Sand vom Strande bei Nienstedten, der durch unsere Schüler in Säcken herbeigeholt wurde. Er ist ziemlich rein und braucht nur wenig gewaschen zu werden.

Das in dieser Weise eingerichtete Schaubecken ist mit einer Glasplatte zum Schutz gegen Staub usw. abgedeckt. Diese Platte wird durch zwei quergelegte Streifen aus stärkstem Glase getragen.

Zur vollständigen Ausrüstung eines Aquariums gehört dann noch eine Orientierungstafel mit den Namen der Insassen. Diese steht senkrecht auf der obenerwähnten Deckplatte und ist der Sauberkeit wegen zwischen zwei Glasplatten gefaßt. Wie solch ein fertig aufgestelltes Aquarium aussieht, soll in Abbildung 2 gezeigt werden.

Was nun die Beleuchtung der Aquarien betrifft, so wird das Tageslicht durch Gaslampen verstärkt. Zu dem Zwecke befindet sich über jedem Tisch ein Arm mit zwei Auerlampen, deren Licht durch einen Reflektor nach unten geworfen wird. Um aber ein Schaubecken für Demonstrationen bis in jeden Winkel hinein beleuchten zu können, reicht auch diese Vorrichtung nicht aus. Dazu stelle ich eine Lampe direkt auf die Deckplatte des Aquariums. Geeignete Lampen erhielt ich dadurch, daß ich auf einen Bunsenbrenner den Brenner des Gasglühlichts aufschraubte, was bei der Gleichheit beider Gewinde schnell und ohne Umstände zu bewerkstelligen ist. Hierdurch erhält man eine dicht über dem Aquarium aufstellbare, keinen Schatten werfende Lampe, deren Wirkung noch durch einen Reflektor erhöht wird. Die Lampe wird durch einen Schlauch an den Gasarm angeschlossen. Stellt man sie hinter die kleine oben erwähnte Orientierungstafel, so wird verhindert, daß der Beschauer durch direkte, grelle Strahlen belästigt wird. Ein Blick auf Abbildung 2 möge das bestätigen. Die Aufnahme ist bei brennender Lampe gemacht worden, und ich denke, daß sie zugleich zeigt, wie durch diese Art der Beleuchtung, von oben her, jede Einzelheit mit genügender Deutlichkeit zu erkennen ist.

III.

Der Durchlüftungsapparat.

Während in größeren Aquarien eine ständige Erneuerung und Durchlüftung des Wassers durch Zu- und Abfließen desselben stattfindet, mußte ich aus technischen Gründen auf eine derartige Einrichtung für unsere Verhältnisse verzichten. Es hat sich auch herausgestellt, daß es weniger notwendig ist, für frisches als vielmehr für luftreiches Wasser Sorge zu tragen. Zu dem Zwecke genügt es aber, wenn fortwährend fein verteilte Luft in das Wasser eingeleitet wird.

Dieser immerwährende Luftstrom wird nun durch einen Apparat erzeugt, der nach dem Prinzip des Wasserstrahlgebläses arbeitet. Nach dem Vorbilde der Anlage in der Oberrealschule auf der Uhlenhorst hat die Firma Oswald Schalling in Hamburg es verstanden, einen für unsere Zwecke sehr geeigneten Apparat zu konstruieren. Dabei war besonders dafür zu sorgen, daß Betriebsstörungen und etwaige Wasserschäden möglichst ausgeschlossen würden, da ich von Anfang an beabsichtigte, die Durchlüftung auch außerhalb der Dienststunden Tag und Nacht arbeiten zu lassen. Diese Aufgabe hat jene Firma in aner kennenswerter Weise gelöst.

Um den ungleichen Druck der Wasserleitung und kürzere Absperrungen derselben unschädlich zu machen, wurde ein Wasserkasten von $\frac{1}{5}$ cbm Inhalt angebracht, den ein Schwimmer gefüllt hält. Sollte dieser wider Erwarten versagen, so verhütet ein direkt in das Siel geleitetes Abflußrohr, daß der Kasten überläuft. Das Ausströmen des Wassers aus dem Reservoir wird durch einen Hahn reguliert, am besten durch einen solchen, dessen Schlüssel abnehmbar ist, damit sich nicht unberufene Hände daran zu schaffen machen können. Die durch den Wasserstrahl angesogene Luft kommt durch ein Rohr direkt von der Straße, wodurch eine, soweit als möglich, gute Qualität derselben erreicht wird. Es schien mir auch dieses einer Beachtung wert zu sein, da die Luft aus einem Zimmer, das geheizt und in dem eventuell Gasflammen brennen, kaum für die Tiere zuträglich sein dürfte. Ein Sieb vor der Einströmungsöffnung verhindert das Eindringen von Fremdkörpern in die Leitungen. Ferner findet eine Filtration der Luft dadurch statt, daß der Luftstrom durch lockere Watte hindurch geschickt wird. Dies verhindert ein Verstopfen der Ausströmungskörper durch Staub, Ruß und dergleichen Verunreinigungen der Luft.

Während sich der Wasserkasten im Erdgeschoß befindet, ist der Zylinder, in welchem die Sonderung von Luft und Wasser stattfindet, im Kellergeschoß aufgestellt. Dadurch ist eine Fallhöhe von ungefähr $5\frac{1}{2}$ m erreicht, die man tunlichst noch zu vergrößern bestrebt sein sollte,

um über noch besseren Druck verfügen zu können. Das abgesonderte Wasser wird direkt in die Abzugsröhren des Siels geleitet, wodurch ebenfalls eine Überschwemmung verhindert werden soll, die Luft dagegen durch eine Röhrenleitung in den etwas abgelegenen Aquarienraum. Um das etwa gebildete Schweißwasser, welches eine Absperrung hervorrufen könnte, ablassen zu können, ist an der tiefsten Stelle der Luftleitung ein Hahn angebracht. Die Hauptleitung nun gabelt sich in zwei auf den Tischen verlaufende Äste. Von diesen sind die Zuleitungen zu den einzelnen Gefäßen paarweise abgezweigt, wobei an jeder Verzweigungsstelle ein Hahn angebracht ist, um einzelne Aquarien ausschalten zu können. In das Becken selbst führen Zuleitungen aus gebogenen Glasröhren, die mit dem Bleirohr durch Gummischläuche verbunden sind, und zwar sind es stets zwei Zuleitungen, damit im Falle, des Versagens der einen, wenigstens noch die andere arbeitet. Als Ausströmungskörper wählte ich nach mehrfachen Versuchen Stuhlrohr, welches man durch ein Stück Gummischlauch bequem mit dem Glasrohr verbinden kann. Es hat sich ergeben, daß diese Art von Ausströmungskörpern nicht nur die Luft fein genug verteilt, sondern sie auch rasch genug durchstreichen läßt, wodurch die sicher nicht zu unterschätzende Bewegung des Wassers bewirkt wird. Die Regulierung des Luftstromes erfolgt durch Quetschhähne. Soweit meine Erfahrung reicht, hat sich unsere Durchlüftungsanlage sehr bewährt und das ist auch der Grund, weshalb ich sie hier so eingehend behandelt habe. Eine gute Durchlüftung ist die unerläßliche Vorbedingung für den ungestörten Betrieb von Seewasseraquarien.

Ich möchte ferner an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen, daß die neuen Konstruktionen von Wasserluftpumpen, wie sie die Firmen Kindel & Stoessel-Berlin und Lindstädt-Berlin in den Handel gebracht haben, nach einstimmigem Urteil von Sachverständigen so vollendet sind, daß ich ihre Anlage dringend empfehlen möchte. Als ich begann, wählte ich die hier geschilderte Methode, weil sie bis dahin die bewährteste war, heute würde ich jene Luftpumpen unbedingt einführen und werde auch vermutlich bei Erweiterung meines Betriebes dazu gezwungen sein, weil unsere Wasserstrahlanlage eine nur begrenzte Leistungsfähigkeit hat.

IV.

Das Seewasser und die Tiere.

Es ist klar, daß ein so ausgedehnter Betrieb, wie der unsrige, mit größeren Quantitäten Seewasser zu rechnen hat, denn außer der Füllung der Becken muß man noch Wasser auf Vorrat besitzen. Unser

Seewasser bezogen wir vom Zoologischen Garten in Hamburg; es ist mir daher eine angenehme Pflicht, Herrn Direktor Dr. Bolau unsres verbindlichsten Dankes zu versichern dafür, daß er uns zu wiederholten Malen kostenfrei Seewasser überlassen hat. Dies erleichterte die Einrichtung außerordentlich. Wer nicht in so günstiger Lage ist, kann sich Seewasser am zweckmäßigsten herstellen durch Auflösen von natürlichem Seesalz. Dabei muß aber die Dichte genau geprüft werden. Hierzu bedient man sich am besten einer Araeometerspindel, die ein spez. Gewicht von 1,000—1,060 anzeigt. Solche Spindeln werden von der Firma Warmbrunn, Quilitz & Co.-Berlin in den Handel gebracht und sind den gewöhnlichen Seewasserprüfern bei weitem vorzuziehen, da diese meist ganz unzuverlässig sind. Ich muß ausdrücklich betonen, daß man es nie unterlassen sollte, den Salzgehalt möglichst genau zu prüfen, denn manche Tiere, wie z. B. die Seesterne, sind außerordentlich empfindlich. Ich trenne daher auch ganz sorgfältig Tiere aus dem Mündungsgebiet der Elbe von denen, die aus der Nordsee stammen, obwohl es sich um dieselben Tierarten handelt. Für die ersteren stelle ich mit Hilfe des Araeometers ein spez. Gewicht von 1,018 her, während jene ein Wasser erhalten, dessen spez. Gewicht etwa 1,026 beträgt.

Die Vorräte an Seewasser werden in fünf sogenannten Säureballons von 50—60 l Inhalt aufbewahrt. Tritt in einem Becken eine Trübung des Wassers ein, so wird es abgezogen und durch frisches klares ersetzt. Das trübe Wasser wird aufgehoben und gelegentlich filtriert. Als Filter benutze ich plastische Kohle, die indessen nicht ausreichte, um stark verdorbenes Wasser völlig zu klären. Ob in solchen Fällen vielleicht Kieselgurfilter bessere Dienste leisten, vermag ich noch nicht zu sagen, da ich selbst noch am Ausprobieren bin. Die Benutzung des Kohlefilters ist äußerst einfach. Man stellt den Filterblock in das etwas erhöht angebrachte Gefäß mit der zu reinigenden Flüssigkeit und saugt an einem Gummischlauche an. Durch Heberwirkung fließt dann das Wasser klar ab und wird zunächst in einer 10 Liter-Flasche aus weißem Glase aufgefangen, um nach Prüfung auf seine Klarheit in einen Ballon zur Aufbewahrung übergefüllt zu werden.

Wenn ich mich nun zu den Tieren wende, die in unseren Schau-
becken ausgesetzt sind, so ist es vielleicht von Interesse zu erfahren, wie
sie erworben wurden, dann aber auch, um welche Arten es sich handelt.
Den Grundstock bilden zwei Sendungen von der Königl. Biologischen

Anstalt auf Helgoland, der ich an dieser Stelle für die vorzügliche Auswahl der Tiere und die rasche wie zuvorkommende Erledigung meiner Wünsche unsern besten Dank aussprechen möchte. In beiden Fällen geschah die Beförderung durch die Post, welche die Pakete „dringend“ durch Eilboten bestellte. Eine Sendung *Mya arenaria* erhielten wir von Herrn Fischereidirektor Lübbert in Hamburg geschenkt, dem wir dafür außerordentlich dankbar sind. Zur Ergänzung bezogen wir ferner einige Fische durch liebenswürdige Vermittlung des Herrn Fischereinspektors Duge in Cuxhaven.

Sehr ergiebig verlief auch eine Exkursion nach Cuxhaven, die ich in Gemeinschaft mit meinen Kollegen den Herren Dr. Dannmeyer und Goele unternahm und auf der wir an der Fangfahrt eines Krabbenfischers teilnahmen. Infolgedessen waren wir imstande, gleich auf See die Tiere auszusuchen und sorgfältig unterbringen zu können. Zum Transport unsrer Ausbeute benutzten wir acht große Einmachhäfen von je 8 l Inhalt. Diese wurden bis an den Rand mit klarem Wasser gefüllt, mit Pergamentpapier und darüber Sackleinen zugebunden und so paarweise in eine passende Kiste gesetzt, in der sie fest in Heu verpackt vor Bruch gesichert waren. Jede Kiste hatte zum Anfassen zwei Griffe aus dickem Tau. Solche Kisten erwiesen sich als ein außerordentlich bequemes Transportmittel und hatten daneben noch den Vorzug, sehr billig zu sein, da wir sie aus alten in entsprechender Weise umgebaut hatten. Ich will noch bemerken, daß besondere Einrichtungen zum Durchlüften überflüssig sind, denn es gelang uns, die Tiere ohne Verluste überzubringen. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß wir, durch solche Erfolge ermutigt, in Zukunft häufiger derartige kleinere Fangreisen unternehmen werden. Ich möchte jedem dringend raten, sich das Material, wenn irgend angängig, selbst einzusammeln.

Was nun die Auswahl der Tierarten selbst betrifft, so habe ich mich von dem Gesichtspunkte leiten lassen, in erster Linie solche Tiere zur Schau zu bringen, die im Süßwasser selbst entweder gar nicht oder doch nur in kümmerlichen Vertretern anzutreffen sind, in zweiter Linie dann auch diejenigen, welche aus biologischen Gründen interessant sind. Besonderes Gewicht habe ich noch darauf gelegt, nach Möglichkeit einen kleinen Überblick zu geben über die Tierwelt des Mündungsgebietes der Elbe und der benachbarten Teile der Nordsee. Nach dieser Richtung hin wird sich auch ein weiterer Ausbau des Aquariums bewegen. Am einfachsten dürfte sich nun die Übersicht über den Tierbestand gestalten, wenn ich die Besetzung der einzelnen Schaubecken hier der Reihe nach aufführe.

1. Seesterne. *Asterias rubens* (gemeiner Seestern) und *Mytilus edulis* (Pfahlmuschel).

2. Seesterne. *Asterias rubens*, *Solaster papposus* (Sonnenstern), *Astropecten Mülleri*.
3. Seerosen. *Tealia crassicornis* (dickhörnige Seerose), *Actinoloba dianthus* (Seenelke), *Actinia equina* (gem. Seerose). Siehe Abbildung 4.
4. Seerosen. *Actinoloba dianthus*, *Actinia equina*, *Sagartia troglodytes*, außerdem Seepocken. Siehe Abbildung 3.
5. Krebse. *Carcinus maenas* (Strandkrabbe).
6. Fische. Scholle und Seezunge.
7. Muscheln. *Mya arenaria* (Strandauster) und *Mytilus edulis* (Pfahlmuschel).
8. Seesterne. *Asterias rubens*.

Dies ist der gegenwärtige Bestand. Sämtliche Tiere, bis auf *Mya*, haben sich dauernd gehalten, ohne daß besondere Pflege notwendig gewesen wäre. Die *Mya* aber geht nach und nach ein, doch fällt es nicht schwer, von Zeit zu Zeit Ersatz zu erhalten, der wenigstens 3 bis 4 Monate leben bleibt. Leider gingen auch die interessanten Garneelen ein, obwohl sie leicht Futter annahmen. Ich hielt sie mit *Mya* zusammen, und es ist nicht ausgeschlossen, daß die absterbenden Muscheln das Wasser vergifteten. In Zukunft bringt man sie daher am besten für sich allein in ein Becken. Auch die interessanten Einsiedlerkrebse haben sich leider nicht gehalten, aus welchem Grunde, ist mir bis jetzt nicht ganz klar. Mit solchen Verlusten wird man aber immer hin und wieder zu rechnen haben und deswegen Sorge tragen müssen, daß von Zeit zu Zeit Ergänzungen vorgenommen werden.

V.

Der Betrieb und die Benutzung der Aquarien im Unterricht.

Sobald die Einrichtung selbst vollendet ist, macht der Betrieb nur noch verhältnismäßig wenig Arbeit. Meistens ist sie mit einer täglichen Inspektion geschehen. Unsre Schüler, die das Aquarium mit entstehen sahen und zu ihrem Teile daran beteiligt waren, haben sich jetzt soweit eingearbeitet, daß ich imstande bin, ihnen die Aufsicht häufig allein zu überlassen. Ihnen liegt es ob, Gefäße und Apparate zeitweilig zu säubern, Staub zu wischen und auch sonst für Ordnung im Aquarienraum zu sorgen. Es genügt dann, hin und wieder Nachschau zu halten. Ich zweifle gar nicht, daß sich überall zuverlässige Schüler finden lassen werden, die man sich zu solchen Arbeiten erziehen kann.

Tafel II.

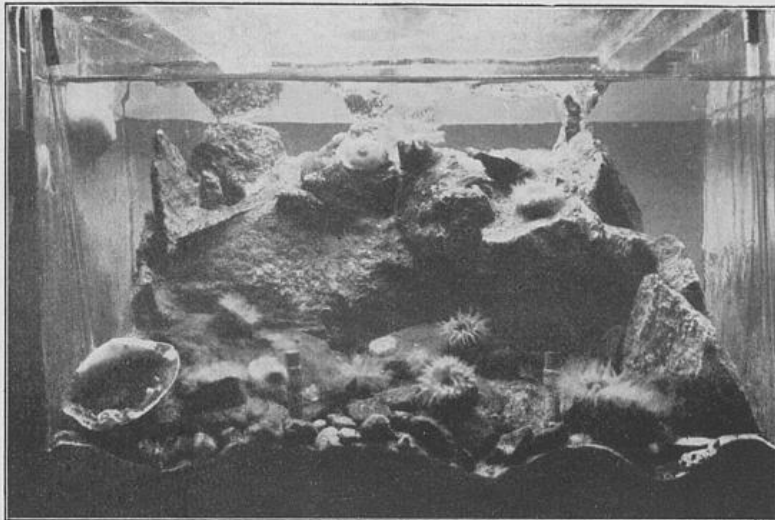


Fig. 3. Schaubecken Nr. IV
besetzt mit *Actinia equina*, *Sagartia troglodytes* und *Actinoloba dianthus*.

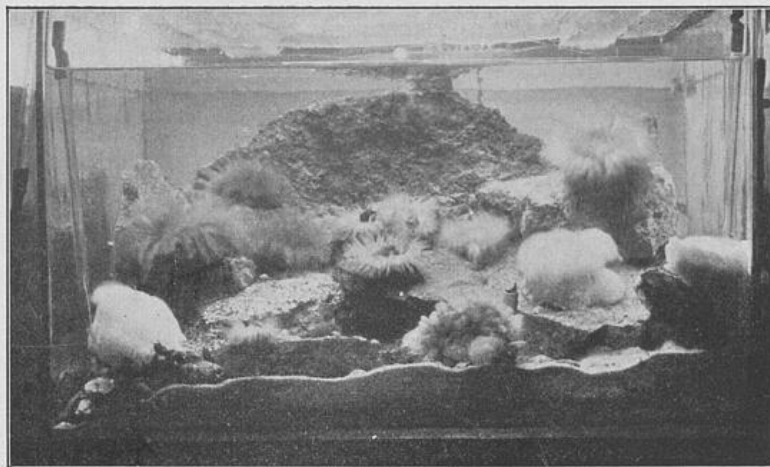


Fig. 4. Schaubecken Nr. III
besetzt mit *Tealia crassicornis*, *Actinia equina* und *Actinoloba dianthus*.

Zweimal wöchentlich finden die Fütterungen statt. Auch hierbei helfen Schüler mit und schaffen größtenteils die Arbeit allein, so daß es eigentlich nur der Aufsicht des Lehrers bedarf, was meistens mein Kollege Goele besorgt.

Wir verfüttern die leicht zu beschaffenden Pfahlmuscheln, von denen wir immer einen Vorrat lebend haben, in rohem Zustande. Wir öffnen sie dadurch, daß wir mit einem kleinen Holzhammer ihre Schalen auf einem Holzbrettchen zerschlagen. Nach Entfernung der Schalen wird dann der Inhalt mit einem Küchenmesser in Stücke geschnitten. Die Brocken schieben wir darauf mit einem steifborstigen Pinsel den Tieren zu. Mit diesem Verfahren haben wir bis jetzt gute Erfolge gehabt. Alle Tiere nehmen die Nahrung gern an. Gelegentlich bekamen die Actinien auch lebende Cyclops und Daphnien.

Mehrere Stunden, spätestens am Tage nach der Fütterung, sind die Aquarien sorgfältig nach Futterresten abzusuchen, was unsere Schüler bereits selbständig besorgen.

Im übrigen überlassen wir die Tiere möglichst ungestört sich selbst, was ihnen entschieden zusagt.

Anschließend an das Vorhergehende möchte ich noch kurz die Gerätschaften aufzählen, die nach unsrer Erfahrung erforderlich sind. Zuvor sei noch bemerkt, daß jedes Gerät zur Aufrechterhaltung der Ordnung seinen bestimmten, durch Emailleschildchen bezeichneten Platz zugewiesen erhalten hat, an dem es nach dem Gebrauch in sauberem und trockenem Zustande wieder zurückgebracht werden muß.

Zu den Gerätschaften nun gehören mehrere $1\frac{1}{2}$ —2 m lange *Gummischläuche*, für die häufigen Arbeiten mit Wasser bestimmt. Sie sind von den *Gasschläuchen* getrennt zu halten. Beide dürfen nicht durcheinander benutzt werden. Zum Abheben des verdorbenen Wassers benutzen wir einen sogenannten *Giftheber*. Futterreste werden durch den *Schlammheber* entfernt, auch wohl, wenn es sich um größere Stücke handelt, durch eine *Holzpinzette*. Zum Reinigen der Glaswände usw. dient ein *Schwamm* und eine *Bürste* an langem Stiel. Die Fütterung erfordert, wie bereits erwähnt, ein *Holzbrettchen*, einen *Holzhammer*, ein *Küchenmesser* und einen *Pinsel* mit steifen Borsten. Zum Filtrieren gehören mehrere *Kohlenblöcke*, *Filtrierpapier* und *Trichter*. Ferner ist die Anschaffung eines *Maximum- und Minimumthermometers* dringend anzuraten, um über die Temperatur des Zimmers jederzeit orientiert zu sein. Auf eine *Araometerspindel* zur Bestimmung der Dichte des Seewassers war bereits früher hingewiesen. Daß endlich zum Inventar eines Aquarienraumes ein *Schrubber*, mehrere *Feudel* und *Eimer* sowie *Scheuer-*

bürste, Staubtücher, Staubpinsel, schließlich auch *Seife* und *Handtuch* gehören müssen, sei nur der Vollständigkeit wegen erwähnt.

Wenn ich mich nun der Benutzung unsrer Anlage im Unterricht zuwende, muß ich gleich bemerken, daß ich keineswegs den Anspruch erhebe, meine Methode sei in allen Punkten einwandfrei. Dazu fehlt mir gegenwärtig noch die erforderliche Erfahrung. Im allgemeinen befolge ich die Methode, daß ich einem Besuche des Aquariums jeweils eine Unterweisung im Klassenzimmer voranschicke. Erst wenn die Organisation und Lebensweise einer Tiergruppe in großen Zügen auseinander gesetzt wurde, findet im Aquarium die eigene Beobachtung statt. So erstrebenswert es auch sein mag, die eigene Beobachtung als Ausgangspunkt für alle übrigen Betrachtungen zu wählen, glaube ich doch aus vielfachen Gründen technischer und pädagogischer Art hiervon absehen zu müssen. Man wird wohl vorläufig bei diesem Unterrichtsgange bleiben müssen. Was nun die eigene Beobachtung betrifft, so findet sie in der Weise statt, daß sich die Schüler in verschiedene Gruppen verteilen und vor den einzelnen Schau Becken Platz nehmen. Dabei habe ich dafür gesorgt, daß immer mehrere Becken mit denselben Tieren vorhanden sind, um stets die gleiche Tierart beobachten lassen zu können. Damit sich die Schüler auch selbst etwas zurechtfinden können, lege ich einige Bücher aus, u. a. Kuckuck, „Strandwanderer“, und Marschall, „Die deutschen Meere und ihre Bewohner“ (kleine Ausgabe). Vielleicht dürfte es empfehlenswert sein, mehrere Exemplare von ihnen anzuschaffen. Zur Vervollständigung der Ausrüstung dient ein gutes *Vergrößerungsglas*. Ich selbst pflege bei den Demonstrationen hinter den Tisch zu treten, denn so habe ich die Schüler vor mir und kann sie stets im Auge behalten, nehme ihnen auch zugleich keinen Platz weg. Daß bei einer solchen Unterrichtsstunde im Aquarium auf eine strenge Disziplin zu achten ist, liegt auf der Hand. Vor allem ist es den Schülern zu verbieten, irgend welche eigenmächtige Handlungen vorzunehmen, etwa die Hähne zu verstellen oder dergleichen mehr. Eine Unterhaltung und einen Austausch ihrer Beobachtungen darf man den Schülern gerne gestatten. Übrigens nahm das Interesse die meisten so sehr in Anspruch, daß Störungen nicht vorgekommen sind.

Außer solchen, meist auf eine Stunde berechneten Unterweisungen, kommt es auch wohl gelegentlich zu einem kürzeren Aufenthalt im Aquarienraume. So konnte ich beispielsweise kürzlich zeigen, wie sich die Pfahlmuscheln auf ihrer Unterlage festspinnen, ein Vorgang, der nicht immer zu beobachten ist. Oder ich nehme auch die Gelegenheit wahr, wenn im Unterricht irgend eine Frage angeschnitten wurde, diese sofort dadurch zu erledigen, daß ich mit der Klasse zu den Schau Becken

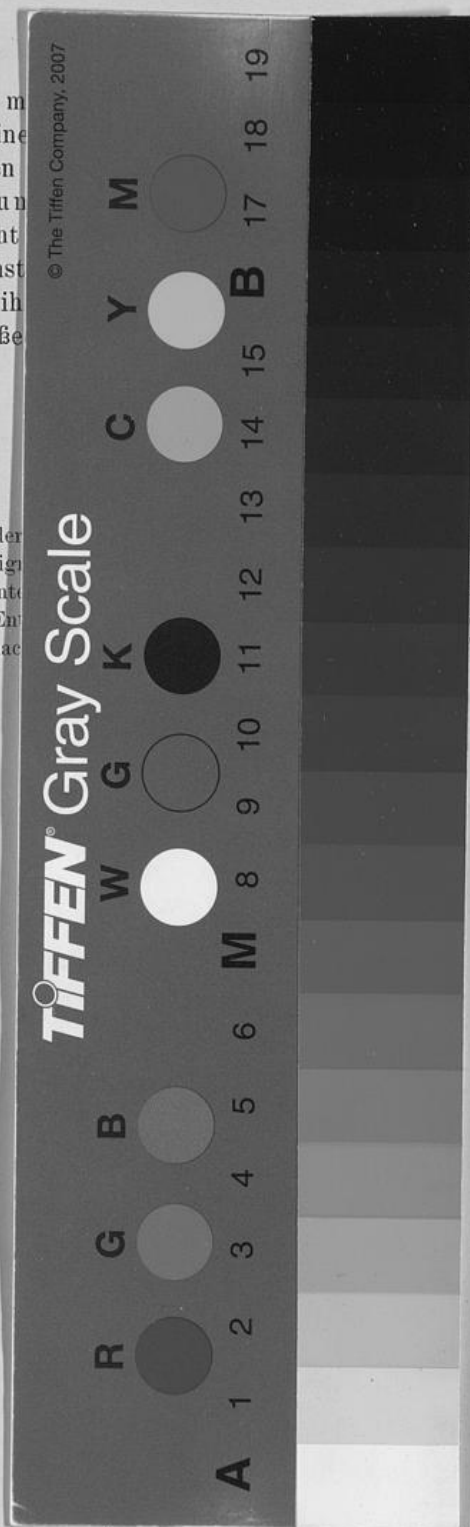
gehe, um mir hier von den Schülern selbst durch ihre eigene Beobachtung eine Antwort geben zu lassen.

Neben dem biologischen Unterricht dürfte dann auch noch der Zeichenunterricht von einer derartigen Anlage seinen Nutzen haben. Geben nicht die farbenprächtigen Seerosen z. B. ein wunderschönes Motiv für Farbenstudien ab, zumal wenn Gelegenheit gegeben ist, sie gewissermaßen in ihrer natürlichen Umgebung abzeichnen zu können? Solcher Motive ließen sich leicht eine ganze Reihe herausfinden.

Die der Abhandlung beigelegten Abbildungen wurden von mir mit Goerz Dopp.-Anastigmat Serie III. Dagor F = 120 mm 1:6,8 aufgenommen. Als Plattenmaterial dienten die Chromo-Isolarplatten der Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation in Berlin. Entwickelt wurden sie von mir durch Standentwicklung mit Hauffs Glycinentwickler nach dem automatischen Verfahren der Firma Wiesenhavern-Hamburg.

gehe, um m
achtung eine
Neben
Zeichenu
Geben nicht
für Farbenst
maßen in ih
Motive ließe

Die der
Dopp.-Anastigm
material dient
in Berlin. Ent
entwickler nac



rch ihre eigene Beob-

dann auch noch der
re seinen Nutzen haben.
n wunderschönes Motiv
geben ist, sie gewisser-
n zu können? Solcher
sfinden.

wurden von mir mit Goerz
aufgenommen. Als Platten-
schaft für Anilin-Fabrikation
wicklung mit Hauffs Glycin-
Viesenhavern-Hamburg.

