

des Hörfaales liegen, welche durch die oben beschriebenen Tafeln geschlossen wird, und es soll feine grösste Abmessung möglichst in der Richtung dieser Axe haben, auch mit Verdunkelungsvorrichtungen versehen sein.

Diejenigen Anstalten, deren Vorbereitungszimmer dieser Anforderung nicht entsprechen (Halle, Greifswald, Marburg, Bonn), sind für die Projection auf die Rückseite der Tafel ungeeignet; man ermöglicht dort noch die Vorführung mikroskopischer Vergrößerungen, indem man dieselben schräg von vorn gegen einen weissen Schirm von Papier oder Leinwand wirft, der gegen den Zuschauerraum unter einem Winkel von etwa 45 Grad aufgestellt wird. In vielen neueren physiologischen Instituten (Tübingen, Leipzig, Königsberg) fehlt das Vorbereitungszimmer ganz.

Sollen im Hörfaal auch lebende Thiere gezeigt werden, so muss die Vorführung im Nebenraume vorbereitet werden. Der Tisch, auf dem das Thier gefesselt wird, wird dort bereit gehalten und auf ein Zeichen des Vortragenden schnell in den Saal gebracht, der zu diesem Zweck eine Schienenverbindung mit dem Vorbereitungszimmer erhält.

Nicht mit Unrecht wird indeffen gegen diese Art des Unterrichtes eingewendet, dass die beim Thierversuch zu beobachtenden Erscheinungen viel zu fein seien, um von einem grösseren Zuhörerkeise noch einigermaßen im Hörfaale erkannt zu werden. Man verlegt dann, wie in Berlin geschehen, die feinere Demonstration in einen Nebenraum des Hörfaales. Die Vorführungen in diesem Raume erstrecken sich einerseits auf geöffnete lebende Thiere, die jedem Einzelnen aus nächster Nähe gezeigt werden, andererseits auf Präparate unter dem Mikroskop.

Ersteren Zweck hat man in Berlin (siehe Fig. 303) dadurch erreicht, dass man an der Thür des daran stossenden Vivisections-Zimmers für den Vortragenden einen kleinen halbkreisförmigen Raum durch eine Schranke abgegrenzt hat, hinter welcher ein kleiner Tisch steht. Zwischen dieser und einer zweiten, der ersteren parallelen Schranke gehen nach Beendigung der Vorlesung die Studirenden in zwei Reihen neben einander aus dem Hörfaal kommend vorüber, die äussere Reihe um eine Stufe höher stehend, als die innere, wobei sich jedem Einzelnen Gelegenheit bietet, die von dem Professor erklärten Erscheinungen aus kürzester Entfernung zu betrachten. Für die mikroskopischen Beobachtungen wird in demselben Zimmer eine grössere Anzahl von Mikroskopen aufgestellt. Der Einblick in dieselben wird stehend genommen; die Tische erhalten deshalb 1 m Höhe. Für Benutzung der Mikroskope bei Abendlicht sind inmitten des Zimmers Tische aufgestellt; an leichten Gerüsten auf den Tischen hängt eine Anzahl Glaskugeln mit Wasser gefüllt, welche als Sammellinsen wirken und bei gewöhnlicher Gasbeleuchtung die unter dem Mikroskop befindlichen Präparate ausreichend hell beleuchten.

## 2) Arbeitsräume der Studirenden.

Unter den Arbeitsräumen, in denen die Studirenden zu selbständiger Forschung angeleitet werden, nimmt das Vivisections-Zimmer oder der physiologisch-anatomische Arbeitsfaal, der zu Versuchen am lebenden Thier bestimmt ist, die wichtigste Stelle ein. Hier, wie bei den meisten Räumen, in denen feinere Arbeiten vorgenommen werden, ist die nördliche Fensterlage die vortheilhafteste. Die Plätze für kleinere Arbeiten werden mit dem Blick gegen das Licht angeordnet, also hauptsächlich an den Fenstern; demnächst aber werden im Inneren des Zimmers Tische aufgestellt für Arbeiten, zu deren Ausführung grössere Apparate erfordert werden. In Budapest hat man zweckmässiger Weise für diejenigen Arbeiten, welche von ungeübten Studenten ohne umfassendere Hilfsmittel ausgeführt werden, und für diejenigen, welche grössere Apparate erfordern, getrennte Arbeitsräume eingerichtet.

Unter den Hilfsmitteln, deren der Physiologe bei seinen Arbeiten bedarf, spielt die mechanische Kraft eine wichtige Rolle. Sie wird angewendet zum Betriebe von

363.  
Demonstrations-  
Raum.

364.  
Physiolog.-  
anatom.  
Arbeitsfaal.

Blafebälgen, um durch künstliche Athmung die Lungen der betäubten Thiere in Bewegung und diese dadurch längere Zeit am Leben zu erhalten, zum Betriebe von Centrifugen, um aus dem Blut, der Milch und anderen Flüssigkeiten gewisse Bestandtheile durch die Schwerkraft auszufcheiden, von Kymographien, Respirations-Maschinen, Regiftrir-Apparaten zur Verzeichnung von Muskelzuckungen etc., so wie vielen anderen Apparaten. An der Fensterwand muß zu diesem Zwecke über den Arbeitsplätzen, in der Regel unter der Decke, eine Triebwelle mit möglichst vielen Seil- und Riemenscheiben angebracht und während der Arbeitsstunden in langsamem Gange von etwa 60 Umdrehungen in der Minute erhalten werden. Ein geräuschloser Gang der mechanischen Betriebe ist erforderlich, und deshalb sind bei den verschiedenen Uebertragungen der Bewegung Zahnräder zu Gunsten von Riemen oder Schnüren möglichst zu vermeiden. Der Kraftverbrauch im physiologischen Arbeitsfaal ist nur sehr gering. Schon ein Bruchtheil einer Pferdestärke würde für gröfsere Anstalten genügen. Da man aber der — gewöhnlich im Keller aufzustellenden — Kraftmaschine auch noch die Erzeugung des elektrischen Stromes zumuthet, so wird man doch je nach der Gröfse der Anstalt 4 bis 6-pferdige Maschinen in Anwendung bringen. Die durch eine Dynamo-Maschine erzeugten kräftigen Ströme dienen hauptsächlich zur Erzeugung des elektrischen Lichtes; sie sind für feinere physiologische Arbeiten nicht brauchbar. Für diese müssen an verschiedenen Stellen kleinere Batterien aufgestellt werden, deren Leitungsdrähte über leichte Gestelle zu den Arbeitsplätzen herabhängen. Die Batterien werden in Wandnischen oder Schränken an passender Stelle untergebracht.

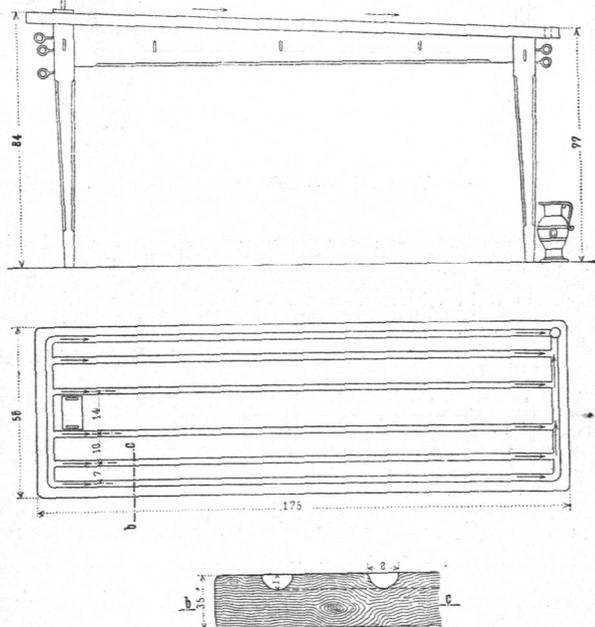
An den fensterlosen Wänden ist die Anordnung einiger kleiner, gut gelüfteter Räume, nach Art der *Hofmann'schen* Nischen in chemischen Laboratorien (siehe Art. 160, S. 203), hier, so wie in den übrigen Arbeitszimmern des physiologischen Institutes erforderlich.

Unter den beweglichen Einrichtungsgegenständen des Thierversuchszimmers nennen wir vor allen den Vivifektions-Tisch.

Bei den Thierversuchen soll das zu öffnende lebende Thier in einer demselben nach Belieben zu gebenden Lage unverrückbar fest gehalten und durch künstliche Athmung möglichst lange am Leben erhalten werden. Ausserdem ist für Blutabfluß zu sorgen. Dieser letztere Zweck wird durch eine mäfsige Neigung der Tischplatte und durch ausgehobelte Rinnen erreicht, welche am tiefsten Punkte zu einem Abflußloch zusammenlaufen, unter das ein Gefäß gestellt wird.

Die mittlere Tischhöhe ist die gewöhnliche von etwa 80 cm. Rings am Tischrande werden eiserne Haken, Oefen und Bügel befestigt, zum Festbinden der Schnüre oder Riemen, mit denen die Thiere gefesselt sind. Der Kopf des Thieres wird jedesmal

Fig. 297.



Vivifektions-Tisch im physiologischen Institut der Universität zu Strafsburg<sup>297)</sup>. — 1/25 n. Gr.

<sup>297)</sup> Nach freundlichen Mittheilungen des Herrn Regierungs-Baumeisters *Bleich* in Strafsburg.

durch einen besonderen Kopfhalter fest gehalten, der für jede Thiergattung besonders geformt ist und für den einzelnen Versuch am Kopfende des Tisches angeschraubt wird.

Dieser einfachsten Anordnung entspricht der Vivifications-Tisch in Straßburg, den wir in Fig. 297<sup>297)</sup> mittheilen. Die Sicherheit der Fesselung wird in Berlin noch dadurch vermehrt, daß die Tischplatte mit zahlreichen Löchern durchbohrt ist, durch welche die Fesseln durchgezogen und die gefesselten Glieder der Thiere gerade an der Stelle der Bohrung fest gehalten werden können. Die Bohrungen haben nach Fig. 298 gestaltete Einfätze von hartem Holz. Kleinere Thiere, z. B. Meerschweinchen und Kaninchen, werden auf lose Bretter gespannt, welche sodann auf gewöhnliche Tische aufgelegt werden.

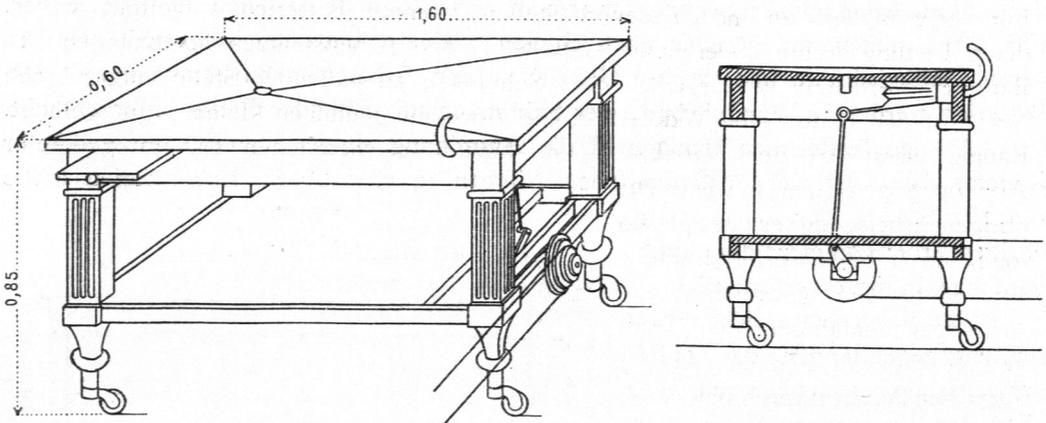
Fig. 298.



Die Erzeugung einer künstlichen Athmung erreicht man vielfach durch Blasebälge, welche durch Maschinenkraft, wie oben erwähnt, in Betrieb gesetzt werden. Statt derselben kommen jedoch auch *Bunsen'sche* Wasserdruckpumpen vor (Berlin und Budapest), welche durch eine selbstthätige und beliebig zu regelnde Vorrichtung (von *Kronecker* in Berlin erfunden) ein der Athmung des betreffenden Thieres entsprechend regelmäßig unterbrochenes Luftgebläse erzeugen. Dieses Gebläse kann an einer Stelle erzeugt und durch feste Rohrleitungen, bezw. Gummischläuche nach den verschiedenen Arbeitsstellen geleitet werden.

In Kiel hat man den Blasebalg fest mit dem Tisch verbunden (Fig. 299). Der auf Rollen stehende Tisch muß bei jeder Benutzung durch Haken am Boden fest gestellt und die Stufenscheibe am Untergestell

Fig. 299.



Vivifications-Tisch im physiologischen Institut der Universität zu Kiel.

durch Treibschnüre von der Hauptwellenleitung aus in Umdrehung veretzt werden. Durch Kurbel und Schubfange wird ein Blasebalg unmittelbar unter der Tischplatte in Bewegung gesetzt, dessen Gebläse durch ein Rohr seitlich über die Tischplatte und von dort durch einen Gummischlauch weiter dem Thiere zugeführt wird.

Zu den Nebenräumen der physiologisch-anatomischen Arbeitsäle gehört ein Raum für Gas-Analysen, in dem thierische Ausdünstungen, namentlich auch Athmungs-Producte, in ihre Bestandtheile zerlegt werden, ferner ein Injections-Raum zur Ausfüllung der Blutgefäße mit gefärbten Stoffen etc.

In engem Zusammenhange mit dem physiologisch-anatomischen Arbeitsaal steht das Operations-Zimmer, in welchem von dem Docenten oder seinen Assistenten Operationen an Thieren vorgenommen werden, um die Wirkungen derselben auf die betreffenden Organe zu beobachten. Die Operation findet in der Regel nur vor kleinem Zuhörerkreise statt; es genügt also ein gut beleuchtetes Zimmer mäßiger Abmessungen, d. h. von etwa 35 bis 40<sup>qm</sup> Grundfläche, in dessen Mitte der Operations-Tisch steht, welcher in seiner Einrichtung dem in Fig. 297 vorgeführten Tisch ähnlich zu gestalten ist.

Um aus dem anatomischen Bau des Körpers die Lebensäußerungen der verschiedensten Art, Bewegung, Kraftentwicklung, Empfindung, Thätigkeit der Sinne etc., zu erklären, sind zahlreiche Vorgänge zu beobachten, die in das Bereich der Experimental-Physik fallen. Für diese Zwecke ist ein physikalisches Arbeitszimmer herzustellen, dem man vortheilhaft Südlage giebt, um das Sonnenlicht für gewisse Beobachtungen zur Verfügung zu haben. Unter den in diesem Raume vorzunehmenden Versuchen spielt die Beobachtung des thierischen Magnetismus eine hervorragende Rolle. Zu diesem Zwecke ist ein erschütterungsfreier Festpfeiler zur Aufstellung des Galvanometers erforderlich. Die sonstigen feinen Apparate zu neuromyologischen Untersuchungen, Wagen etc. werden auf Wand-Consolen aufgestellt. Auch hier ist elektrischer Strom durch Leitungsdrähte den Arbeitsplätzen zuzuführen. Im Uebrigen ist die Einrichtung dieses Zimmers von anderen physikalischen Zimmern nicht unterschieden, mit denen es auch das gemein hat, daß die Anwendung des Eisens bei der baulichen Construction thunlichst zu vermeiden ist, um Beeinflussungen der galvanischen Beobachtungen auszuschließen.

366.  
Physikal.-  
physiolog.  
Arbeitszimmer.

Das optische Zimmer dient zu Untersuchungen über Farbenempfindung; es muß mindestens eine dem Sonnenlicht längere Zeit ausgesetzte Fensterwand haben. Die Verfinsterungs-Einrichtungen sind denjenigen gleich, welche wir im großen Hörsaal kennen lernten; nur wird man, da es sich um eine verhältnißmäßig geringe Zahl von Fenstern handelt, mit einfacheren Einrichtungen auskommen können, namentlich mechanische Kraft zur Bewegung der Rollvorhänge kaum in Anspruch nehmen. Zur Aufstellung des Heliostaten müssen außerhalb des betreffenden Fensters auf Consolen aufruhende, wagrechte Steinplatten in Höhe der Brüstungen angebracht sein. Wenn neben dem Sonnenlicht auch elektrisches Licht verwendet werden soll, was zu empfehlen ist, weil ersteres nicht jederzeit zur Verfügung steht, ist das Zimmer durch starke Leitungsdrähte mit der elektrischen Maschine zu verbinden.

367.  
Optisches  
Zimmer.

Die Zimmer für mikroskopische Arbeiten werden im Zusammenhange mit den vorigen nach denselben Grundätzen ausgeführt, die wir bei den gleichen Räumen in den Anatomien kennen lernten. Die rein mikroskopischen Untersuchungen im physiologischen Institut spielen im Vergleich zu den übrigen Arbeiten eine mehr untergeordnete Rolle; man wird daher hier nur auf eine verhältnißmäßig geringe Zahl von Plätzen zu rechnen haben.

368.  
Mikroskopir-  
Zimmer.

Die physiologische Chemie, d. h. die Erforschung der stofflichen Zusammensetzung der Organe des Körpers und der an ihnen durch die verschiedenen Lebensvorgänge bewirkten Veränderungen, ist ein neuerer Zweig der physiologischen Wissenschaften, der in kurzer Zeit an Bedeutung derart zugenommen hat, daß die ihm gewidmeten Räume einen namhaften Theil der physiologischen Institute ausmachen. Früher wurden (wie noch in Halle) ein bis zwei kleinere chemische Laboratorien mit etwa 4 bis 6 Arbeitsplätzen und dem nöthigen Zubehör an Digestorien, Wagezimmer etc. lediglich zum Gebrauch der Docenten vorgesehen; neuere physiologische Institute erhalten selbst an mittelgroßen Universitäten Laboratorien (z. B. Marburg) für 40 bis 50 Praktikanten-Plätze, in denen die Studirenden zu selbständigen Arbeiten angeleitet werden. In Straßburg<sup>298)</sup> und in Tübingen<sup>299)</sup> sind sogar selbständige

369.  
Chemische  
Arbeitszimmer.

<sup>298)</sup> Siehe hierüber: Festschrift für die 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte — Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Institute und die naturhistorischen Sammlungen der Stadt Straßburg. S. 109.

<sup>299)</sup> Siehe hierüber: BERNER. Das neue physiologisch-chemische Institut der Kgl. würtbg. Landes-Universität Tübingen. Deutsche Bauz. 1887, S. 241.

Gebäude von beträchtlichem Umfange für physiologische Chemie neben einem Gebäude für experimentelle Physiologie erbaut worden.

Die Einrichtung der chemischen Arbeitsräume ist von derjenigen in allen anderen chemischen Laboratorien grundsätzlich nicht verschieden.

Eine in dieser Beziehung besonders gut ausgestattete Anstalt ist das zur Zeit im Bau begriffene physiologische Institut zu Marburg, dessen Grundrisse wir weiter unten (in Fig. 306 u. 307) mittheilen. Dasselbe enthält einen Praktikanten-Saal mit 40 Arbeitsplätzen, ein Destillir-Zimmer von 27 qm Grundfläche, ein Wagezimmer von 22 qm, einen Glühräum von 17 qm, einen Schwefelwasserstoffraum von 14 qm, sämmtlich im Erdgeschofs gelegen, dazu ein kleines Zimmer für chemische Sammlungen im Obergeschofs und im Sockelgeschofs einige Vorrathsräume.

### 3) Räume zur Aufnahme der Lehrmittel.

Die Haltung von Versuchsthieren hat im physiologischen Institut eine hervorragende Bedeutung. So weit es nur auf Bereithaltung von Thieren ankommt, die den Versuchen geopfert werden sollen, sind die Einrichtungen dieselben, welche beim Bau der Anatomien bereits kurz erwähnt wurden; nur wird die Zahl und Ausdehnung der einzelnen Stallabtheilungen hier verhältnissmäfsig gröfser, als dort, ausfallen. Die Versuche erstrecken sich auf die mannigfaltigsten Thierarten; aufser den gewöhnlich vorkommenden Warmblütern (Hunden, Katzen, Kaninchen und Meer-schweinchen), die theils in Einzelkäfigen, theils in Stallverschlägen, theils in besonderen Ställen gehalten werden, kommen Amphibien, namentlich Frösche, in grofser Menge, weiter aber auch Fische, Krebse und verschiedene Weichthiere zur Untersuchung. Neben den Stallungen finden wir also in den physiologischen Instituten ausgedehnte Aquarien mit Süfs- und Salzwasser.

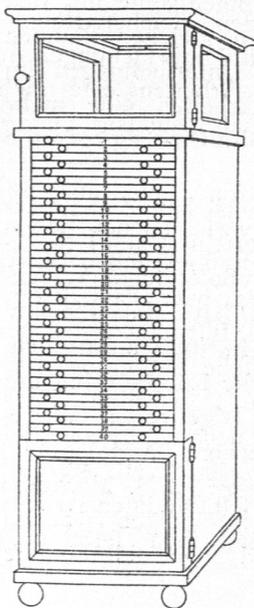
Von besonderer Wichtigkeit ist aber die dem physiologischen Institut eigene Behandlung operirter Thiere, die sog. Thier-Klinik, die — nicht zu verwechseln mit der pathologischen Thier-Klinik — nur dazu bestimmt ist, die Wirkung operativer Eingriffe auf die Thätigkeit einzelner Organe, namentlich der Nerven, zu beobachten. Eine beachtenswerthe Anordnung liefert hier Strafsburg (siehe Fig. 305), das, im unmittelbaren Anschlufs an den Operations-Saal, im Erdgeschofs des Hauses zwei geräumige, helle und gut gelüftete Zimmer für Zwecke der Thier-Klinik enthält.

Die Käfige der Thiere werden auf steinernen Bänken aufgestellt; der Fußboden besteht aus sauber geglättetem Cement und wird mit der Wasserleitung stets rein abgespült. Er ist mit Gefälle versehen und hat Abflufs nach dem Entwässerungs-Rohrnetz.

Die Sammlungen der physiologischen Institute an Präparaten sind weder sehr umfangreich, noch Raum beanspruchend. Einige wenige Glaschränke pflegen zur Aufnahme derselben zu genügen. Die Präparate sind zum grofsen Theile für das Mikroskop vorbereitet und werden dann in Form von Dünnschnitten zwischen je zwei Glasplättchen aufbewahrt. Daher ist für die Aufbewahrungsschränke die Anordnung zahlreicher, aber sehr flacher Schubladen besonders zu empfehlen. Fig. 300 giebt die Abbildung eines in Kiel bewahrt gefundenen und dort im Director-Zimmer stehenden Sammlungschranks.

370.  
Thier-  
stallungen.

Fig. 300.



Sammlungsschrank  
im physiolog. Institut  
zu Kiel.

371.  
Sammlungen.