

Winter garden, Torquay. Engng., Bd. 30, S. 427.

Die baulichen Anlagen des Botanischen Gartens zu Kopenhagen. *Deutsche Bauz.* 1881, S. 133, 145.

HUDE, v. D. & HENNICKE. Das Central-Hôtel in Berlin. II. Der Wintergarten. *Zeitschr. f. Bauw.* 1881, S. 180.

Southport winter gardens new buildings. Architect, Bd. 25, S. 133.

Treibhaus für Obst und Wein. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1882, S. 109, 119.

SCHULZE, F. Das neue Victoria-regia-Haus des Botanischen Gartens in Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 133.

MÜLLER, A. Gewächshaus-Anlage für einen Kunst- und Handelsgärtner. *Deutsches Bauwksbl.* 1883, S. 709.

Jardin d'hiver et serre à Saint-Chamond. Nouv. annales de la const. 1883, S. 188.

RUNGE. Bau eines Gewächshauses. *Deutsche Bauz.* 1884, S. 7.

Gärtnerei Haus Clee zu M.-Gladbach. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1885, S. 152.

DORBIGNY, L. *Petite serre économique. La semaine des const.*, Jahrg. 10, S. 40.

Serre hollandaise. La semaine des const., Jahrg. 10, S. 125.

Serre, boulevard Arago, à Paris. La construction moderne, Jahrg. 2, S. 283, 294 u. Pl. 47—50.

Cheltenham winter garden and skating rink. Building news, Bd. 52, S. 353.

EGGERT, H. Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg. Der Garten des Botanischen Instituts. *Gewächshäuser. Zeitschr. f. Bauw.* 1888, S. 201.

VOYANT. *Petit jardin d'hiver, à Paris. Nouv. annales de la const.* 1889, S. 73.

CHARPENTIER & BROUSSE. *Jardin d'hiver exécuté au château de M. Bouvet-Ladubay, à Saint-Hilaire-Saint-Florent. Nouv. annales de la const.* 1890, S. 182.

Architektonisches Skizzenbuch. Berlin.

Heft 8, Bl. 3: Treibhaus bei Berlin; von HITZIG.

Heft 24, Bl. 3: Treibhaus der Villa Reichenheim bei Berlin; von HERTER.

Heft 40, Bl. 3: Treibhaus auf Villa Gräfe bei Berlin; von SCHINKEL.

Bl. 4: Treibhaus des Geh. Ober-Hofbuchdruckers v. DECKER in Berlin.

Croquis d'architecture. Intime club. Paris.

1867—68, Nr. V, f. 5 u. Nr. X, f. 4: *Une orangerie.*

10. Kapitel.

Aquarien.

Von OTTO LINDHEIMER.

a) Anlage und Einrichtung.

367.
Zweck
und
Geschichtliches. Aquarien dienen zur Haltung lebender Wasserthiere und sollen nicht nur dem Naturforscher zum Studium der Lebensverhältnisse derselben Gelegenheit bieten, sondern auch einer größeren Zahl von Beschauern gleichzeitig eine Beobachtung des Lebens und Treibens jener Thiere gestatten.

Schon frühzeitig bewahrten einzelne Forscher lebende Wasserbewohner in offenen Gefäßen, Gläsern u. dergl. auf, um dieselben genauer beobachten zu können, da dies in der freien Natur gar nicht oder nur schwer möglich war. Daraus entwickelten sich allmählich die Zimmer-Aquarien und, dem Bedürfnisse einer Verallgemeinerung der Kenntnisse der Naturgeschichte entsprechend, gingen aus diesen die großen, ein besonderes Gebäude beanspruchenden Aquarien hervor. Dieselben sind ein Ergebnis der neuesten Zeit, und ihre Entstehung ist durch die verbesserte Erzeugung großer, starker und dabei genügend klarer Spiegelscheiben begünstigt worden. Dadurch konnten die Bedingungen geschaffen werden, unter denen es möglich war, das Thierleben genau zu studieren; denn nunmehr erschienen die Thiere für den Beschauer eben so, als ob er selbst sich im Wasser befände; in Wirklichkeit trennt ihn nur eine dünne Glaswand von dem nassen Element.

Das erste Aquarium wurde 1853 in London im dortigen zoologischen Garten hergestellt, jedoch nur in kleinerem Maßstabe.

Um jene Zeit waren die Zimmer-Aquarien stark in Aufnahme gekommen; sie dienten als Schmuck der Wohnungen und wurden auf Blumentischen etc. aufgestellt. Auch das Londoner Aquarium war derart eingerichtet, dafs einzelne, nicht sehr umfangreiche Glaskasten in einer grofsen Halle auf Tischen standen; es bildete sonach einen Uebergang vom Zimmer-Aquarium zu der jetzt gebräuchlichen Form für Schauzwecke.

Zur Verbreitung und zur Vervollkommnung trug *A. W. Lloyd* in London († 1880) wesentlich bei; derselbe betrieb das Anfertigen von Aquarien als Geschäft. Ihm gebührt das Verdienst, zuerst auf eine fachgemäfsere Durchlüftung des Waffers, zum Ersatz für den von den Thieren zum Athmen verbrauchten Sauerstoff, gehörig Bedacht genommen zu haben. Gleichzeitig gab er der Aquarien-Liebhaberei dadurch einen neuen Aufschwung, dafs er solche für Seewasser anfertigte, wobei eine weit gröfsere Zahl von Thierarten in den Kreis der Beobachtung gezogen werden konnte. Das Interesse am Leben und Treiben der zahlreichen und mannigfaltigen Wasserbewohner wurde hierdurch immer mehr in weiteren Kreisen geweckt und führte bald, nach Errichtung der ersten zoologischen Gärten, dazu, gröfsere öffentliche Aquarien zu erbauen.

Das erste gröfsere Aquarium dieser Art wurde durch *Lloyd* 1860 in Paris, im *Bois de Boulogne*, erbaut. Der Hauptfehler der feitherigen Aquarien: der Mangel an beständigem Umlauf des Waffers wurde von *Lloyd* hier vermieden, indem er einen Tiefbehälter zur Auffpeicherung des Waffers anlegte und aus diesem, mittels Pumpen, eine Erneuerung des Waffers bewirkte.

Ein zweites Aquarium baute *Lloyd* 1864 in Hamburg im dortigen zoologischen Garten unter Mitwirkung des Architekten *Haller*. Diese Einrichtung bewährte sich sehr gut und wurde typisch für die meisten weiterhin errichteten Aquarien. In rascher Folge entstanden folgende Aquarien: 1866 in Hannover (durch *Lüer* erbaut), 1869 in Berlin (gleichfalls durch *Lüer* erbaut), 1872 in Brighton (durch *Lloyd* erbaut), 1874 in Neapel (durch *Dohrn* und *Profumo* erbaut), 1876 in Westminster zu London, 1876 in Newyork, 1877 in Frankfurt a. M. (durch *Schmidt*, *Müller* und den Verfasser des vorliegenden Kapitels erbaut), 1878 in Leipzig, 1880 in Amsterdam (durch *Salm* erbaut) u. a. m.

Allerdings wurden nicht alle diese Aquarien unterirdisch, wie das Hamburger, erbaut; wohl aber wurden die Grundätze, welche *Lloyd* dort aufgestellt hatte, überall beibehalten, namentlich ständige Erneuerung des Waffers und die Aufbewahrung der hierzu dienenden Wassermenge in unterirdischen Räumen.

An dieser Stelle sei auch noch der Aquarien gedacht, welche in der Regel mit den zoologischen Instituten der Universitäten und mit den fog. zoologischen Stationen verbunden werden; von solchen Anlagen war bereits in Theil IV, Band 6, Heft 2 (Abth. VI, Abschn. 2, B, Kap. 7: Zoologische Institute) dieses »Handbuches« die Rede.

Da in den meisten Fällen Aquarien dem Publicum gegen ein gewisses Entgelt zugänglich sind, ist es selbstredend geboten, den Bauplatz in lebhafter Lage oder in besuchten öffentlichen Gärten zu wählen. Wo hingegen das Aquarium hauptsächlich zum Studium für Naturforscher benutzt werden soll, ist eine ruhige, stille Lage zu bevorzugen, um namentlich jede Erschütterung durch Wagen zu vermeiden.

Die Umgebung ist in so fern von Wichtigkeit, als möglichst reine, staubfreie Luft für die Thiere sowohl, als auch für das Wasser jedenfalls besser ist, als solche, welche durch Staub und chemische Dünfte verunreinigt ist. Auch ist darauf zu sehen, dafs der nöthige Lichteinfall nicht verbaut werden kann.

Ein Aquarium soll die Bewohner der Meere und Flüsse dem Beschauer in möglichst günstiger Weise zur Anschauung bringen, und zwar thunlichst unter denselben Lebensbedingungen, wie solche die Thiere gewohnt sind. Hieraus ergeben sich folgende Erfordernisse:

a) für die Thiere: reines Wasser von gleichmäfsiger Temperatur, gute Circulation desselben und ausreichende Beleuchtung;

b) für den Beschauer: bequemer Standpunkt zum Beschauen, entsprechend grofser Zuschauerraum und guter Verkehr in letzterem;

c) für den Betrieb: Maschinen- und Pumpenanlagen in doppelter Anzahl für den ständigen Umlauf des See-, wie des Süfwassers, Hochbehälter zur Erzeugung des

368.
Bauplatz
und
Umgebung.

369.
Erfordernisse.

nöthigen Druckes in den Leitungen, Tiefbehälter für Seewasser zum Klären und Reinigen desselben.

Im Wesentlichen bleibt sich die Grundrifsanordnung für die Aquarien ziemlich gleich. Jedes solche Bauwerk besteht hauptsächlich aus bequemen Ein- und Ausgängen zum Zuschauerraum, um welchen die einzelnen Behälter mit den Thieren gruppiert sind. Ferner sind vorzusehen die nöthigen Wärtergänge zur Bedienung; Reservebehälter für Reserve- und Futterthiere; Maschinen-, Pump- und Heizräume, etwaige Conservir-, Präparir- und Studirräume. In einem Unterbau ist der Behälter für die vorräthige Seewassermenge anzubringen.

Je nach der Gröfse der Gesamtanlage sind die Gröfsenverhältniffe der einzelnen Räume zu bemessen.

Die Planbildung wird, wenn auch nur in geringem Mafse, von dem Umstande beeinflusst, ob das Aquarium einen oberirdischen (Hallen-) Bau bildet oder unterirdisch auszuführen ist. Wenn auch Anlagen über der Erde billiger herzustellen sind, wie unterirdische, wenn erstere auch sonst mancherlei Vortheile darbieten, so haben sie doch den Nachtheil, dafs es in den einzelnen Räumen leicht zu heifs und die Temperatur des Wassers eine zu hohe wird; in Folge dessen ist die Sterblichkeit der Thiere eine grofse. In der Nähe des Meeres, wo die Erneuerung des Wassers und der Thiere in einfacher und nicht zu grofse Kosten bedingender Weise bewirkt werden kann, sind oberirdische Bauwerke eher anzupfehlen, als für das Binnenland, wo durch unterirdische Bauten eine niedrigere und auch gleichmäfsigere Temperatur des Wassers erzielt werden kann.

Bei unterirdischen Anlagen beschränkt sich die Gestaltung des Aeuferen meistens nur auf künstliche Hügel mit Gartenanlagen, die man allerdings, wie z. B. in Frankfurt a. M., für gar mancherlei Zwecke benutzen kann.

Bei Anlagen über der Erde haben sich bezüglich der Architektur besondere und typische Formen nicht ausgebildet.

Die architektonische Ausstattung im Inneren beschränkt sich bei den Hallenbauten auf einfache Theilung der Flächen durch Pfeiler und Gurtbogen, so wie leichte Feldereitheilung mittels Leimfarbenanstrich. Bei einzelnen Aquarien sind die Zuschauerräume als Grotten und Felsenhöhlen ausgebaut. Die neben stehende Tafel, so wie Fig. 546 bis 548 ⁵⁰²⁾ stellen das unterirdische Süfswasser-Aquarium der Weltausstellung zu Paris 1878 dar.

502) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1878, Pl. 17—18.

370.
Grundrifs-
anordnung.

371.
Aussen-
und Innen-
Architektur.

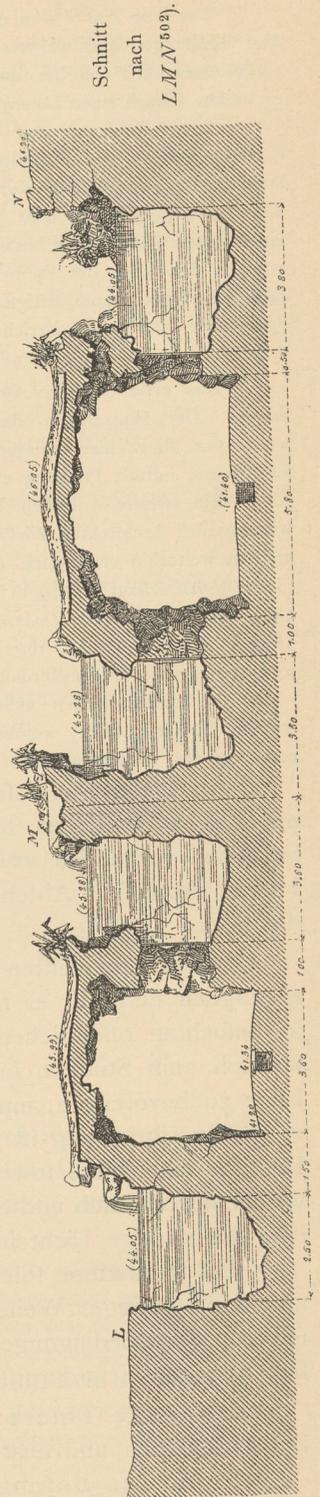
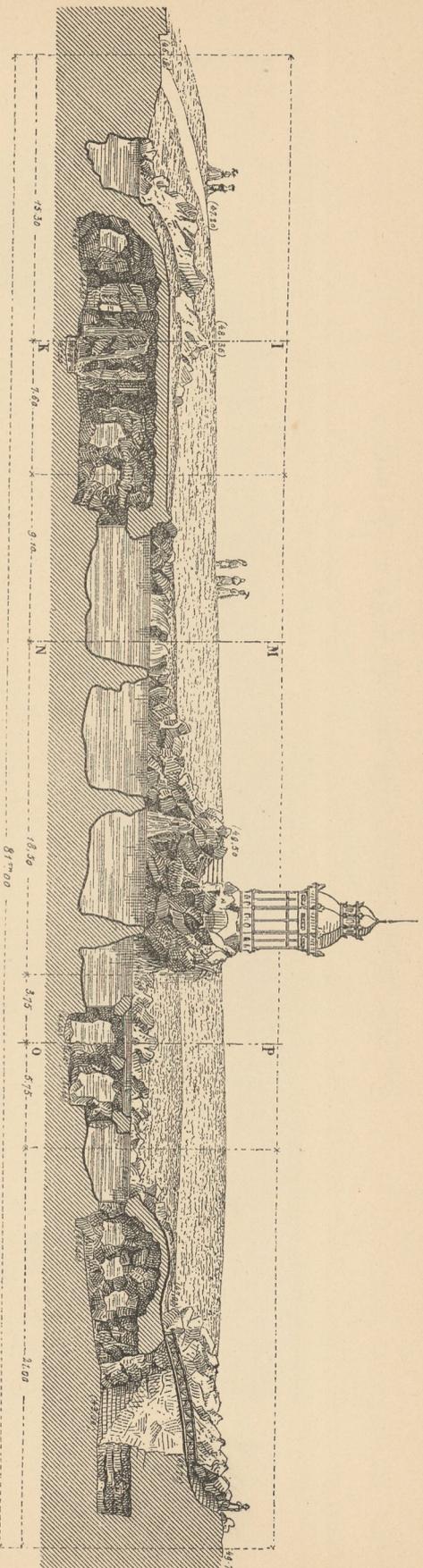
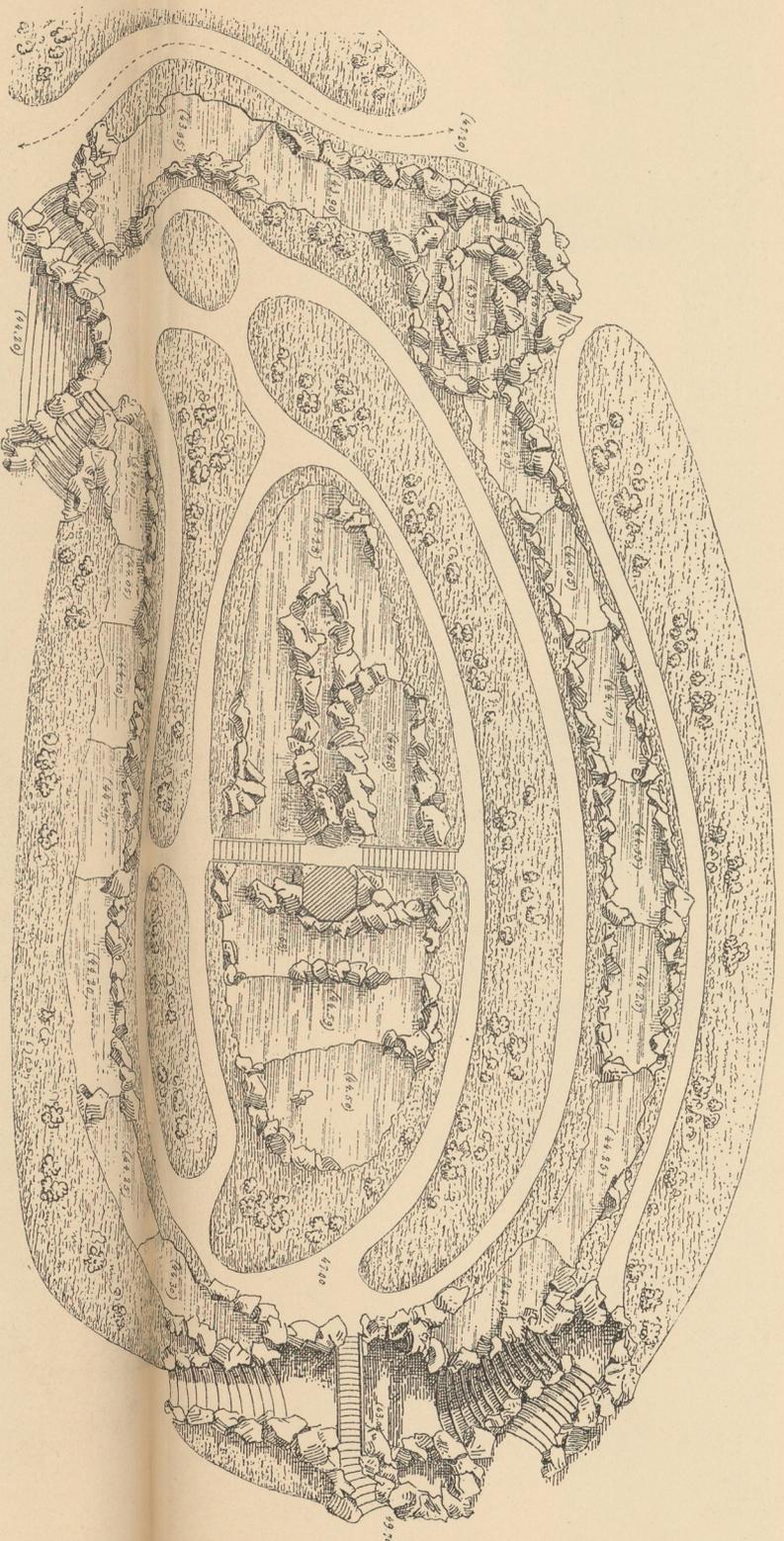


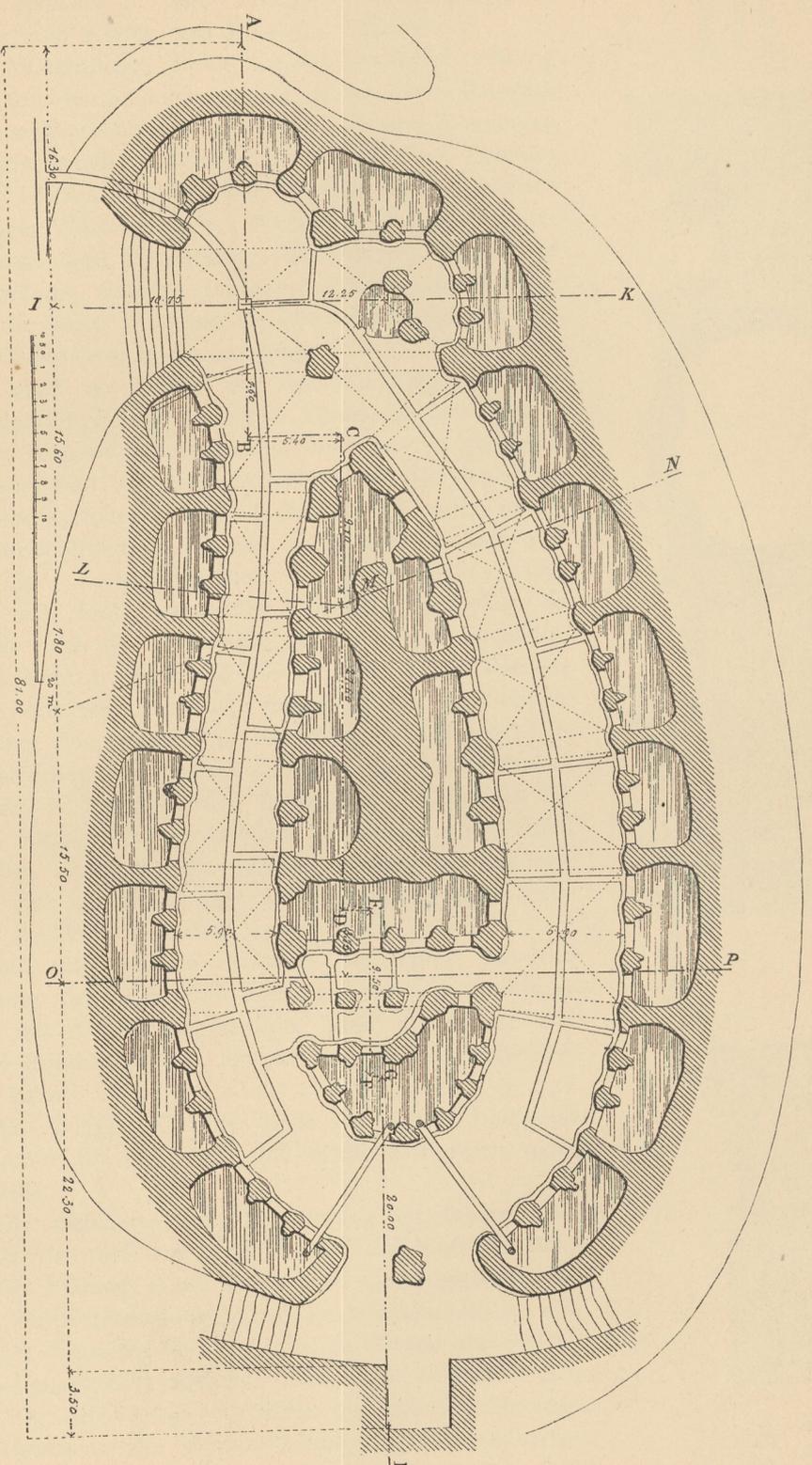
Fig. 546.
1/400 n. Gr.



Hauptschnitt und Ansicht. — 1/4000 n. Gr.



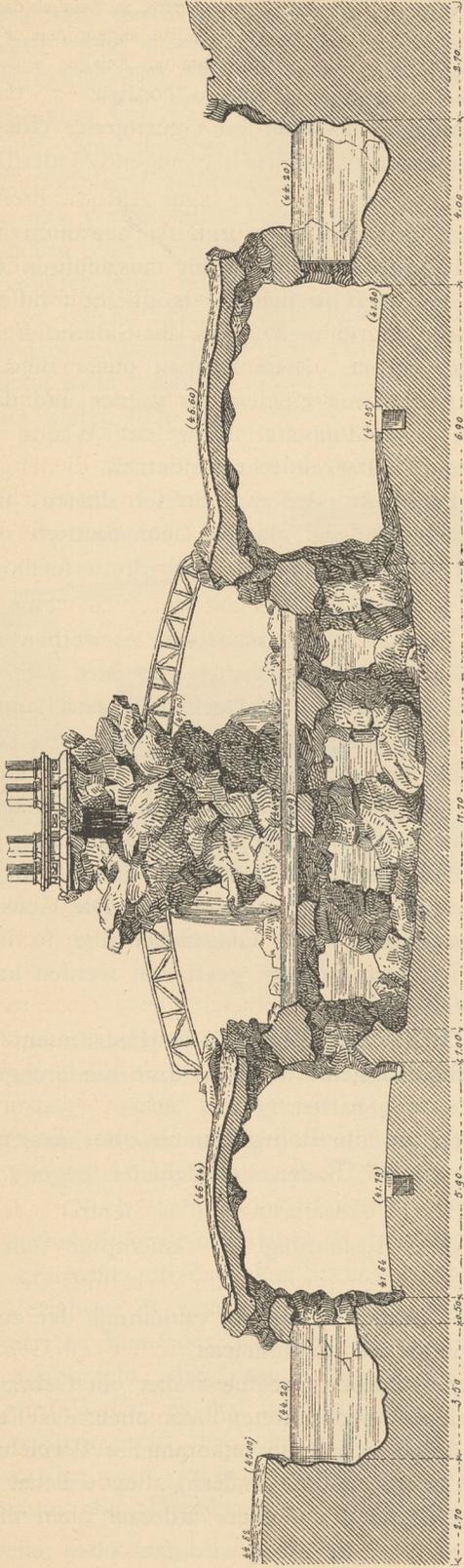
Oberer Grundriss. — 1/4000 n. Gr.



Unterer Grundriss. — 1/4000 n. Gr.

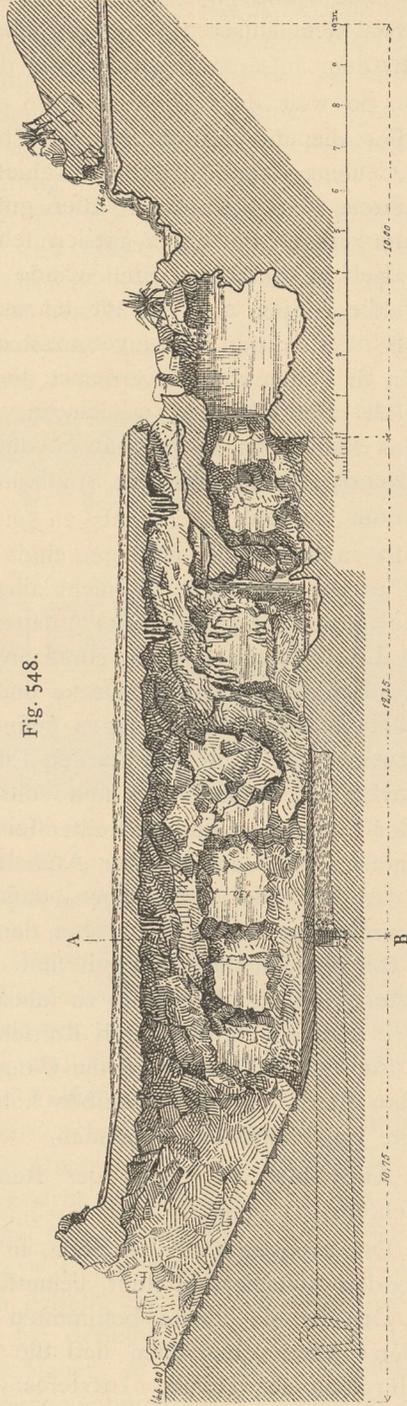
Süßwasser-Aquarium der Weltausstellung zu Paris 1878.

Fig. 547.



Schnitt nach O.P. — 1/400 n. Gr.

Fig. 548.



Schnitt nach J.K. — 1/400 n. Gr.

Süßwasser-Aquarium der Weltausstellung zu Paris 1878 (502).

Dasselbe ist im Grundriss elliptisch gestaltet, hat ca. 81,0 m Länge und 38,9 m Breite. Man gelangt durch zwei Eingänge und auf Stufen, die in den Felsen gehauen sind, in das Innere, in welches das Licht durch eine hinreichende Anzahl von Deckenöffnungen eintritt. Die in der Mitte angeordnete Fontaine versorgt sämtliche Behälter mit Wasser und dient auch zur Lüftung der gesammten Anlage.

372.
Wände
und
Fußböden.

Die Wände sind bei unterirdischen Anlagen so stark zu construiren, daß sie so wohl dem äußeren Erddruck, wie dem inneren Wasserdruck genügend Widerstand leisten.

So weit die Wände sich im Erdreich befinden oder zum Aufbewahren von Wasser dienen, sind dieselben in bestem Cementmörtel sorgfältig auszuführen und mit Cement glatt zu putzen. Namentlich sind die Thierbehälter möglichst solid auszuführen, damit sie das Wasser gut halten, um so mehr, als das Salzwasser das Mauerwerk an undichten Stellen sehr stark angreift. Beim Ausbau dieser Behälter mit Felsengruppen sind die Wände immer vorher mit Cement zu putzen und dann erst die Felsen mit Cement einzumauern. Ein doppelter Belag der Wände mit Ziegeln in Cementmörtel vermehrt die Undurchlässigkeit sehr wesentlich.

Bei allen Räumen, welche für das Publicum oder zum Betrieb dienen, sind, um das Reinhalten zu erleichtern, die Fußböden aus glattem Cementestrich oder aus Terrazzo herzustellen. In Studierzimmern u. dergl. können auch Bretterfußböden verwendet werden.

373.
Decken
und
Dächer.

Bei unterirdischen Anlagen sind die Decken in Cementmörtel zu wölben und damit zu putzen, damit sie nicht allein den Erddruck aushalten, sondern auch für Wasser undurchlässig sind. Bei Anlagen über Erde sind die Decken in gewöhnlicher Weise aus Holz mit Putz zu construiren. Wegen Abhaltung der Wärme von oben sind Luftschichten zwischen Decke und Dach anzurathen.

Bei unterirdischen Anlagen befinden sich Dächer nur über den Thierbehältern und bestehen daselbst aus starken Eisensprossen mit Gufglas. Zur Abhaltung der Sonnenstrahlen empfiehlt es sich, die Umfassungsmauern höher zu führen. In geeigneter Entfernung sind Aufstellfenster in den Glasflächen anzuordnen. Die Gewölbe sind außen mit Cement oder Asphalt abzudecken. Die Glasdächer sind so hoch über den Behältern anzubringen, daß in letzteren bequem gearbeitet werden kann, also mindestens 1,5 bis 2,0 m über dem Wasserspiegel.

Bei oberirdischen Anlagen sind die Dächer mit Schiefer oder Holzcement einzudecken, und es ist darauf zu sehen, daß möglichst wenig Wärme hindurchgeht; letztere wird am besten durch Luftschichten abgehalten.

374.
Gänge
und
Treppen.

Für das Publicum sind die Gänge genügend breit (nicht unter 2 m) anzulegen; für den Betrieb müssen dieselben höher, wie die Böden der Behälter liegen, um letztere gut übersehen zu können.

Auch hier ist wegen der Reinlichkeit Ausführung in Cementputz sehr zu empfehlen.

Die Treppen sind von Stein, in einer Breite, welche im Verhältniß der zu erwartenden Befucherzahl steht, keinesfalls unter 2 m, auszuführen.

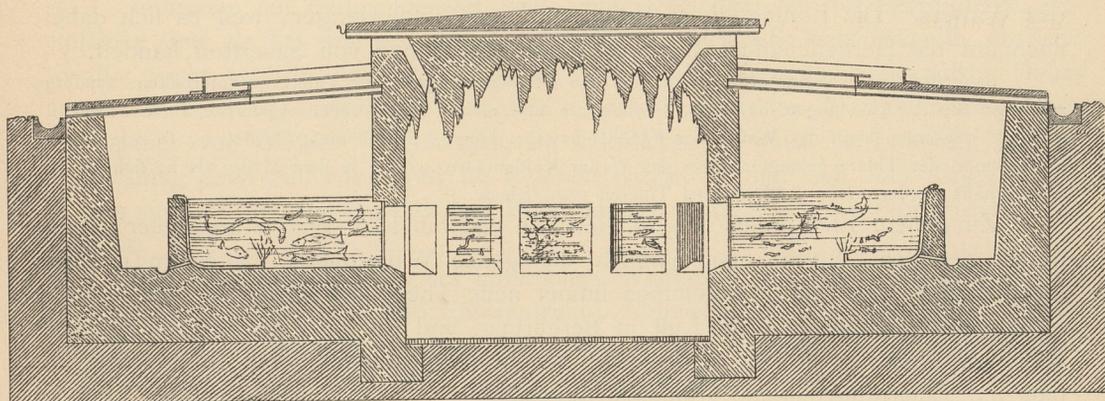
375.
Thier-
behälter.

Die für die Thiere bestimmten Wasserbehälter, welche früher im Gebrauche standen, waren oben offen und die Zuschauer beobachteten von oben das Leben und Treiben der Thiere. Letzteres war indess in nur unvollkommener Weise möglich, weil das Licht von derselben Stelle in das Wasser eindrang, auf welcher sich der Beobachter befand. Das auf die Oberfläche des Wassers fallende Licht dringt nämlich nicht ganz in die Tiefe, sondern ein Theil desselben wird nach oben reflectirt,

wodurch die Sichtbarkeit der im Wasser befindlichen Gegenstände beeinträchtigt wird. Sind die Behälter von geringer Tiefe, so ist die Wirkung des Glanzes der Wasseroberfläche weniger störend, und man kann sie alsdann ganz gut zum Beobachten von oben herab einrichten, obgleich das Licht ebenfalls von oben einfällt. Sind sie aber tiefer als etwa 30 cm, so muß man die schädliche Reflexion am Wasserspiegel vollständig vermeiden und daher das Licht nicht von derselben Seite in das Wasser fallen lassen, auf welcher sich der Zuschauer befindet. Man muß in diesem Falle den Beobachter durch eine aus Glas bestehende Seitenwand in die Behälter sehen lassen, während die Beleuchtung von oben erfolgt.

Solche Schaubehälter sind ungefähr in gleicher Höhe mit dem Auge der Beobachter anzuordnen, nicht allein deshalb, weil dadurch die Thiere dem Auge möglichst nahe kommen, sondern auch aus dem Grunde, weil man in wagrechter Richtung am besten sieht.

Fig. 549.



1:100

10 5 0 1 2 3 4 5^m

Querschnitt durch das Aquarium zu Zürich ⁵⁰³).

Einer der wichtigsten Punkte ist das Dichthalten der Thierbehälter, und man hat deshalb in manchen Aquarien die Wände vollständig mit Schieferplatten bekleidet. Doch genügt, wie schon angedeutet, eine sorgfältige Ausführung der Cementmauern und guter, glatter Cementputz, späteres Einsetzen der Felsen und Vermeiden aller Fugen und Lücken in den Felsenbauten.

Noch mehr Schwierigkeiten bietet das richtige Einsetzen der 36 bis 40 mm dicken Spiegelglascheiben, da die geringste Ungenauigkeit ein Platzen der Scheiben verursacht; oft entstehen Sprünge ohne irgendwie nachweisbare Ursachen. Das beste Verfahren ist wohl das folgende. An dem mit Cement glatt und fluchtrecht geputzten Rand der Schauöffnung wird auf 2 cm Dicke eine Schicht Glaferkitt ringsum aufgebracht, die Glascheibe lose dagegen gestellt und schwach angedrückt. Dann wird Wasser in den Behälter eingelassen, bis derselbe gefüllt ist. Der Druck des Wassers preßt die Scheibe fest gegen die Mauer, so daß jede Undichtigkeit vermieden wird. In den Bodenfalz legt man einige Gummistücke, mindestens 1 cm stark, damit die Scheibe mit der Mauer nicht in Berührung tritt.

⁵⁰³) Facf.-Repr. nach: PFISTER, A. Bauten der Schweizerischen Landesausstellung. Zürich 1883. Bl. 15.

Die Beleuchtung der Thierbehälter bei Tage geschieht durch Deckenlicht, welches durch das über dem Wasserpiegel befindliche Glasdach durchfällt. Dieses Glasdach muß sich etwa 1,5 bis 2,0 m über dem Wasserpiegel befinden, damit ein bequemes Arbeiten in den Behältern möglich ist (Fig. 549⁵⁰³).

Als Glas ist, zur besseren Brechung der Lichtstrahlen, recht rauhes Gufsglas zu empfehlen; unmittelbares Einfallen der Sonnenstrahlen in die Wasserbecken ist zu verhüten.

Durch die Spiegelung an der Wasseroberfläche erscheint der Thierbehälter nochmals oben in umgekehrter Stellung, und es glaubt der Beschauer in eine oben geschlossene Felsengrotte zu blicken.

In manchen Aquarien werden die Thierbehälter zur Abendzeit mittels Lampen, welche über den Einzelbehältern hängen und die mit Reflectoren versehen sind, erleuchtet. Am meisten empfiehlt sich hierzu elektrisches Licht.

376.
Wasser-
versorgung.

Eine der allerwichtigsten Fragen bei Herstellung eines Aquariums ist die Beschaffung des geeigneten Wassers, die Auffpeicherung, so wie die Zu- und Ableitung des Wassers. Die Lösung dieser Frage wird um so schwieriger, weil es sich dabei auch um die Herbeischaffung einer hinreichenden Menge von Sauerstoff handelt.

Sauerstoff ist nicht nur erforderlich, um den Athmungsvorgang der Thiere zu unterhalten, sondern auch, um die Ausscheidungen derselben, Speisereste und andere abgestorbene organische Stoffe möglichst rasch zu oxydiren, damit das Wasser vor Fäulniß bewahrt bleibe. Durch diese Oxydation, so wie durch das Athmen der Thiere gelangt aber in das Wasser Kohlenäure, welche in dem Maße, als sie sich bildet, fortgeschafft werden muß, damit sie den Thieren nicht schade.

Zu diesem Ende muß das Wasser sich in thunlichst ununterbrochener Circulation befinden. Leitet man nämlich die ganze Wassermenge in einem dünnen Strahle durch die Luft, so kommen immer neue Theile derselben, die sich vorher im Inneren befanden, mit der Luft in Berührung, und wie kurz die Berührungsdauer auch sein mag, so ist die Vermehrung der Berührungspunkte eine so bedeutende, daß die Sauerstoffaufnahme erheblich vergrößert wird. Zugleich reißt der Wasserstrahl, wenn er mit hinreichender Geschwindigkeit in die Behälter eindringt, eine große Menge Luft mechanisch in die Tiefe, wobei sie in einen Zustand feinsten Vertheilung geräth; dadurch wird sie zum raschen Auffaugen durch das Wasser besonders geeignet.

Wenn der Umlauf des Wassers unterbrochen wird, trübt sich das Wasser ziemlich rasch. Schon die kurzen Pausen, die man bisweilen eintreten lassen muß, reichen hin, die Durchsichtigkeit des Wassers zu mindern und den Thieren Unbehaglichkeit zu verursachen. Im Sommer müssen Maschinen und Pumpen rascher arbeiten als im Winter, weil alsdann das Wasser seiner höheren Temperatur wegen weniger Sauerstoff zurückhält; eben so muß ihre Thätigkeit beschleunigt werden, wenn den Thieren einmal zu viel Futter gegeben worden ist. Es ist auch gut, wenn die Circulation so eingerichtet werden kann, daß das Wasser in einigen Behältern öfter erneuert wird, als in anderen, weil die Thiere in verschiedenem Maße Sauerstoffbedürftig sind.

Die Süßwasserbehälter werden aus einem Hochbehälter, welcher von einer städtischen Leitung oder mittels Pumpwerk aus gegrabenen Brunnen gefüllt wird, mit stets laufendem frischem Wasser versehen, während durch ein Ueberlaufrohr das verbrauchte Wasser abfließt. Die Zuführung des Wassers geschieht durch eine Rohrleitung bis über die einzelnen Thierbehälter. Ueber jedem der letzteren ist an einer Abzweigung der Rohrleitung ein Gummischlauch angebracht, an dessen Ende eine feine, in eine Spitze ausgezogene Glasröhre sich befindet. Diese Spitze mit einer Ausströmungsöffnung von 2 bis 4 mm ist 10 bis 15 cm über dem Wasserpiegel angeordnet. In Folge des aus dem hoch liegenden Wasserbehälter her-

rührenden Druckes strömt das Wasser mit großer Gewalt aus der Spitze beinahe lothrecht in den Wasserspiegel und reißt durch die Kraft des Strahles eine große Menge Luft bis tief in den Thierbehälter hinein, welche als kleine Bläschen wieder aufsteigen und so dem Wasser den nöthigen Sauerstoff zuführen, eine kräftige Durchlüftung und Bewegung erzielend.

In neuerer Zeit hat man auch versucht, in kleineren Thierbehältern das Wasser nicht fortwährend zu erneuern, sondern frische Luft mittels Injectoren am Boden mittels einer Glasröhre einströmen zu lassen, welche sich in zahlreichen Perlen im Wasser vertheilt (Frankfurt a. M.).

Die Beschaffung des Seewassers ist mit größeren Schwierigkeiten verknüpft. In Städten, die unmittelbar am Meere liegen, wie Brighton, Neapel etc., wird das Wasser auch unmittelbar durch Pumpen aus dem Meere entnommen, während bei einigen Aquarien das Seewasser einige Meilen weit vom Ufer aus dem offenen Meere entnommen, in besonderen Gefäßen befördert wird und zur zeitweisen Erneuerung des Wassers in den Thierbehältern dient.

Immerhin hat es sich gezeigt, daß diese Verfahren nur für Seestädte zu empfehlen sind, da bei weiterer Beförderung, die überdies sehr kostspielig ist, das Seewasser leicht verdirbt und nach gewisser Zeit in den Aquarien trübe wird. Daher war man bestrebt, künstliches Seewasser herzustellen, und es ist nach mannigfachen Versuchen von *Hermes*⁵⁰⁴⁾ gelungen, ein künstliches Seewasser herzustellen, welches vollständig allen Anforderungen an Reinheit entspricht und sich sehr lange erhält. Unter anderen sind das Berliner und Frankfurter Aquarium mit künstlichem Seewasser gefüllt.

Die Hauptbestandtheile des künstlichen Wassers, dessen Herstellung noch Geheimniß von *Hermes* ist, sind Chlornatrium, Chlorkalium, Chlormagnesium, Bromnatrium, schwefelreiches Magnesium, schwefelreiches Calcium und kohlenreiches Calcium. Ehe das Seewasser in die Tief-, Hoch- und Thierbehälter eingefüllt wird, sind dieselben etwa 3 bis 4 Monate mit öfter erneutem Süßwasser auszulaugen, um etwa schädliche Salze und Ausschwitzungen des Cements zu entfernen. Gleichzeitig werden die Behälter hierdurch auf ihre Dichtigkeit geprüft. Nach Einfüllen des Seewassers in den Tiefbehälter *A* (Fig. 550⁵⁰⁵⁾ treibt eine kleine Rotationspumpe *B*, an welcher alle Theile, welche mit Seewasser in Berührung kommen, zum Schutze gegen Zerstörung von Hartgummi hergestellt sein müssen und welche durch irgend einen kleinen Motor *C* (Gaskraft- oder Dampfmaschine) Tag und Nacht in Gang gesetzt wird, das Wasser aus dem Tiefbehälter *A* nach dem kleinen Hochbehälter⁵⁰⁶⁾. Letzterer kann aus Cementmauerwerk bestehen oder durch weite und hohe Bottiche von glafirtem Steingut gebildet werden, wie solche in chemischen Fabriken benutzt werden; man stellt diesen Behälter etwa 2,5 bis 3,0 m über dem Wasserspiegel der Thierbehälter auf. Dieser Hochbehälter hat an beiden Seiten unter dem oberen Rand Stützen, an welche sich glafirte, 10 cm weite Steingutrohre anschließen, welche das Seewasser nach den einzelnen Thierbehältern leiten. Die Führung nach den letzteren läßt sich leicht herstellen, indem etwa 1,5 bis 2,0 m über dem Wasserspiegel ein Balken angebracht ist, auf welchem das Steingutrohr, dessen Muffen mit Cement gedichtet sind, ruht.

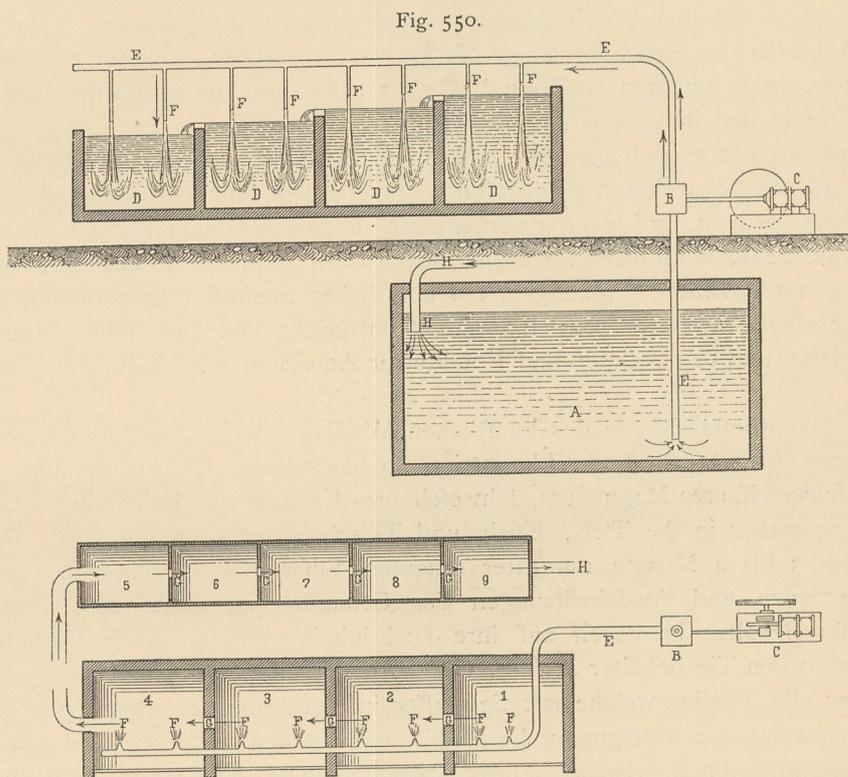
⁵⁰⁴⁾ Dem Director des Berliner Aquariums.

⁵⁰⁵⁾ Nach: *Gaz. des arch.* 1877, S. 250.

⁵⁰⁶⁾ Bei der durch Fig. 550 dargestellten Anlage fehlt der Hochbehälter; das Wasser tritt aus dem Druckrohr *E* unmittelbar in die Thierbehälter *D*.

Ueber jedem Thierbehälter D (1, 2, 3, 4) ist eine Abzweigung F , an welcher ein Gummirohr mit Glasauslauf sich befindet, in gleicher Weise, wie dies schon beim Süßwasser beschrieben wurde, so daß jeder Thierbehälter seine besondere Zuflutung hat, die mittels Hahn im Gummirohr abgestellt werden kann.

Zur Vermehrung des Wasserumlaufes haben die Thierbehälter verschiedene Höhe, so daß ein Ueberfließen des Wassers, über die Scheidewände, nach den Nachbarbehältern stattfindet. Von den Endbehältern einer Behälterreihe fließt das Wasser nach den Reservebehältern 5, 6, 7, 8, 9, durchfließt der Reihe nach diese, lagert den größten Schmutz ab und fließt endlich durch ein Rohr H nach dem Tiefbehälter A zurück. In letzterem setzen sich alle Unreinlichkeiten vollends ab,



Wasserversorgung des Aquariums im Kryttalpalast zu Sydenham bei London⁵⁰⁵).

während die meisten Sporen und Keime der Algen durch die Dunkelheit zu Grunde gehen, da sonst alle Thierbehälter bald mit Algen überzogen sein würden.

Jeder einzelne Thierbehälter hat im Boden ein Auslaufrohr mit eingefchliffenem Stopfen, um ein schnelles Entleeren bewerkstelligen zu können, während das gewöhnliche Entleeren durch einen Heber bewirkt wird.

Bei allen Zu- und Ableitungen sind Metallrohre unbedingt zu vermeiden, weil das Seewasser das Metall bald zerstört. Da die Bewegung des Wassers nicht lange unterbrochen werden darf, so ist anzurathen, die Betriebs- und Pumpmaschinen doppelt aufzustellen, damit bei etwa nothwendigen Ausbesserungen eine Reserve-Maschine und -Pumpe vorhanden ist.

Für die Lüftung der gewölbten Zuschauerräume empfehlen sich runde, kleine Oeffnungen über den Thierbehältern, welche unter den Glasdächern der feiltichen Behälter ausmünden und hier mittels der Luftfenster in den Glasdächern mit der äußeren Luft in Verbindung stehen.

Die Erneuerung der Luft über den Thierbehältern geschieht mittels der Luftklappen in den Glasdächern. Bei oberirdischen Anlagen ist eine Lüftung leicht durch die feiltichen Fenster herzustellen.

Die Heizungsanlagen sind stets als Sammelheizungen auszuführen. In den Zuschauerräumen liegen die Heizrohre am besten frei an den Wänden, unterhalb der Glascheiben, wofelbst sie durch die Schranken vor den Behältern geschützt sind. Dieselben in den Fußboden einzulegen, empfiehlt sich wegen des einfallenden Schmutzes nicht. Die Behälterräume bedürfen bei unterirdischen Anlagen keiner Heizung; dagegen ist bei Anlagen über der Erde eine leichte Erwärmung anzurathen, jedoch so, daß das Wasser nie über allerhöchstens 24 Grad C. warm wird.

Es empfiehlt sich, die Heizrohre für die Thierbehälter in den Gängen anzubringen, damit eigentlich nur die Luft über den Behältern warm wird und ihre Wärme dem Wasser mittheilt.

377-
Lüftung
und
Heizung.

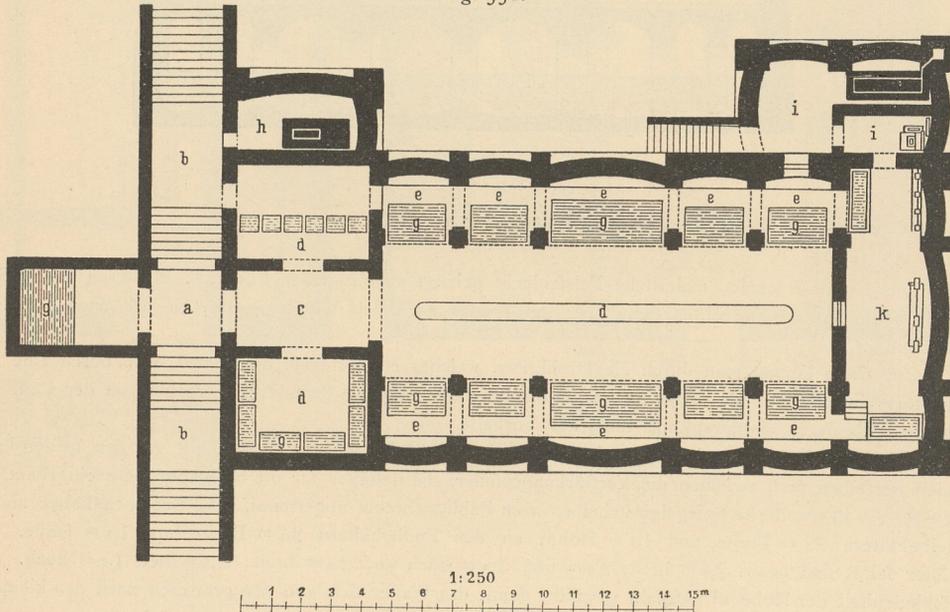
b) Beispiele.

Als Beispiel einer kleineren unterirdischen Anlage sei hier das Aquarium zu Hamburg, 1864 durch *Lloyd* und *Haller* erbaut (Fig. 551), vorgeführt.

Dasselbe liegt im zoologischen Garten daselbst und ist über der Erde wenig bemerkbar. Eine doppelarmige Treppe führt nach dem tief gelegenen Eingang, neben welchem feiltich ein großer Thier-

378.
Aquarium
zu
Hamburg.

Fig. 551.



Aquarium zu Hamburg.

Arch.: *Lloyd & Haller*.

a. Eingang.
b. Zugangstreppen.
c. Vorhalle.

d. Raum für das Publicum.
e. Wärtergang.
g. Thierbehälter.

h. Heizkammer.
i. Kessel- und Maschinenraum.
k. Pumpenraum.