



Zeitschrift für Technik, Wissenschaft u. Industrie

Postscheck-Konto:
 Berlin Nr. 3065
 Telegramm-Adresse:
 Jkaros Berlin

Verlag:
 Dr. Ernst Valentin
 Telefon:
 Rheingau 532

Herausgeber: Dr. E. Valentin, Geh. Reg. Rat

BERLIN-FRIEDENAU I, den 28. Februar 1921

Das deutsche Ferngeschütz.

Tiefes Schweigen hat seit Kriegsende wie so viele andere rühmliche und erhebende Leistungen der deutschen Technik im Weltkriege auch das bekannte deutsche Ferngeschütz gedeckt. Die nachfolgenden Ausführungen sind aus einer schwedischen Zeitschrift „Teknisk Tidskrift“, 1920, Veckuooplagen, geschöpft. Die Mitteilungen sollen von dem amerikanischen Techniker, Oberstleutnant H. W. Miller, welcher einen Teil der Kriegszeit bei der amerikanischen artillerietechnischen Abteilung in Tours zubrachte und jetzt beim Artillerie-Departement in Washington Dienst tut, herkommen. Der Aufsatz trägt naheliegenderweise manche Merkmale französischer Herkunft.

Das Ferngeschütz, oder, wie es in schwedischen Zeitschriften genannt wird, Zwölfmeilengeschütz (1 schwedische Meile = 10,6 km) wurde von den Deutschen bei Crepy-en Laon-nois am Saint-Gobain-Waldtrand aufgestellt, 11 schwedische Meilen von Paris. Es begann ganz überraschend sein Bombardement auf die französische Hauptstadt am 23. März 1918 etwa früh 7 Uhr, ein paar Tage nach dem deutschen Anfall auf die 5. englische Armee und sollte bis zum 9. August dauern. Die Deutschen verwendeten 1918 nacheinander 7 Stück 21-cm-Kanonen, von denen einige nach ihrer Abnutzung, dank einem zweckentsprechenden Ausbohrungsverfahren, auf 24 cm umgeändert wurden. Da ihre Wirkung die Deutschen befriedigte, so beschlossen sie, die Anzahl dieser Kanonen zu vermehren, aber da die Firma Krupp zu fraglicher Zeit mit Bestellungen überhäuft war, so wandten sie sich an die österreichischen Skodawerke in Pilsen, welche schon lange als Besonderheit die Herstellung von Artilleriegeschützen groben Kalibers betrieben. Es ist dies ja die gleiche Fabrik, die schon lange vor dem Kriege die bekannten 30,5-Automobilmörser konstruiert hatte, denen der Fall von Lüttich, Antwerpen, Maubeuge und anderen befestigten Orten zugeschrieben werden kann. Man bestellte also 1918 bei den Skodawerken drei solche Kanonen. Diese waren bei Beginn des Waffenstillstandes noch im Bau, und so kam es, daß Amerikaner hinter das Geheimnis kommen konnten, ohne daß anscheinend ein Reichsdeutscher Verrat geübt hat. Es hat unter diesen Umständen auch keinen Wert, aus der Sache weiter ein Geheimnis zu machen.

Alle deutschen Zwölfmeilenkanonen stammen von umgeänderten 38,1-cm-Marinegeschützen von 45 Kaliber (17 m) Länge, welche durch Schießen abgenutzt waren, im übrigen vom gleichen Modell, wie die sog. Dunkerque-Kanone, welche auf etwa 40 km Abstand die französische Handelskammer bombardierte. Man erkennt hier so recht die praktische Veranlagung der Deutschen. Der Bau solcher Riesenkanonen hätte sonst tatsächlich unsäglich viel

Zeit, Personal und Materialmengen verschlungen, für welche man bessere Verwendung hatte, ganz abgesehen von der wirtschaftlichen Ersparnis.

Die umgeänderte Kanone besteht aus zwei Teilen: einem hinteren Teil von 30 m Länge und einem angesetzten vorderen Teil von etwa 6 m Länge. Man begann damit, die verschlissenen 38,1-cm-Kanonen nach einem größeren inneren Durchmesser auszubohren und ein neues Feuerrohr einzusetzen, welches um 13 m aus der ursprünglichen Kanone hervorragte. Dabei verstärkte man den hervorragenden Rohrteil durch einen aufgezogenen Reifen. Schließlich wurde das 6 m lange Vorderteil mit Gewinden und starken Reifen mit dem äußeren Ende des Innenrohres zusammengefügt. Dieses Vorderteil war nicht gezogen; sein in Stahl gebohrter Lauf verlängerte also das gezogene Innenrohr um 6 m.

Das Kammerstück war das alte von der 38,1-cm-Kanone; das ursprüngliche Gewicht, welches etwa 70 Tonnen betrug, wurde mehr als verdoppelt und ging über 140 Tonnen. Es ist dies nicht zu verwundern, denn das eingesetzte Rohr hatte eine solche Dicke, daß man, nachdem es einmal verschlissen war, sein Kaliber erst auf 24, und dann auf 26 cm vergrößern konnte. Durch diese fortschreitenden Umriffungen glückte es, die normale Lebenslänge der Kanone, welche für jedes Kaliber wohl nicht leicht mehr als 50 Schuß aushielt, zu verdreifachen.

Das Verfahren mit dem teilweise glatt gebohrten Lauf wurde weder in Frankreich, noch auch in England für Geschütze, welche mit den Zwölfmeilenkanonen vergleichbar gewesen wären, verwendet. Das Verfahren hat zwei Vorteile. Vor allem bekommt das Geschöß, während es diese weiteren 6 m durchläuft, eine nicht unwesentliche Geschwindigkeitszunahme, die indes nur von sekundärer Bedeutung war, denn das, was man vor allem erstrebte, war Erhöhung der Treffsicherheit.

Bei einer Mündungsgeschwindigkeit von 1600 m/sek und einem Druck von über 3000 Atmosphären veranlassen schon die kleinsten Fehler im Guß der Kanone oder des Geschosses, unter Einfluß von Gasdruck und Steuerung durch die Züge, ganz merkliche Störungen in der Geschößbahn. Das Geschöß erhält im Augenblick des Verlassens der Kanonenmündung eine Abgangsrichtung, welche mit der Richtung des Feuerrohres nicht voll übereinstimmt. Die so entstandene Abweichung, welche leicht dadurch festgestellt werden kann, daß man in einigem Abstand von der Kanonenmündung Papierschirme aufstellt, hat keine weitere Bedeutung, soweit es sich um gewöhnliche Schußweiten handelt; aber sie wird um so größer für ein Geschöß, dessen Bahn in der Luft eine Länge von 10 bis 12 schwedischen

Meilen bei einer Schußdauer von ungefähr 3 Minuten erreicht. Einige Konstrukteure in Lüttich, u. a. Francotte, haben diesem Übelstand abzuweichen gesucht, und als Folge hiervon wurde Francottes 6-mm-Präzisionsstutzen am vorderen Laufende konstruiert mit einem glattgebohrten Stück von einigen Zentimetern Länge.

Man erinnert sich auch, daß bei Beginn des Bombardements von Paris bedeutende Abweichungen im Einschlagen der Geschosse vorkamen. Diese Abweichungen wurden nicht nur durch Ungleichheiten im Geschütz und Geschosß, sondern auch durch Ungleichheiten im Pulver verursacht. Es entstanden dadurch Änderungen in der Abgangsgeschwindigkeit im Ausmaß von mehr als 100 m.

Die Zwölfmeilenkanone schoß unter einem Winkel von ungefähr 55 Grad. Es mag dies verwunderlich erscheinen, denn der höchste Schußwinkel im luftleeren Raum ist 45 Grad, aber es muß bemerkt werden, daß der Grundgedanke bei dieser Kanone der war, das Geschosß eine möglichst lange Bahn durchlaufen zu lassen, wenn auch nicht im luftleeren Raum, so doch in einer stark verdünnten Atmosphäre. Damit dies erreicht wurde, mußte das Geschosß die verdünnte Luftzone unter einem Winkel von ungefähr 45 Grad anschneiden, um einen möglichst langen Weg in dieser Zone zurückzulegen, in welcher der Luftwiderstand so gut wie Null ist, denn die Dichte der Luft ist hier nicht größer als ungefähr $\frac{1}{100}$ von der näher der Erdoberfläche.

Die Zwölfmeilenkanone ist ebenso wie die 38,1-cm-Kanone für Rücklauf eingerichtet, d. h. sie gleitet beim Schuß um ungefähr 1,3 m in einer Art von walzenförmiger Wiege rückwärts. Der Rücklauf wird begrenzt durch zwei mit hydraulischen Bremsen versehene Walzen, und zwar so, daß die Kanone nach dem Rücklauf wieder vorwärts geführt wird mittels einer mit komprimierter Luft und Federkraft arbeitenden Rückleitung. Die Wiege samt Kanone wird durch Stahlbalken getragen, welche die Seitenwände der Lafette bilden.

Wenn es sich darum handelt, eine Kanone auf 55 Grad einzustellen, so kann man sich nicht mehr einer gewöhnlichen Richtschraube bedienen. Zu diesem Zwecke ist der hintere Teil der Wiege der Zwölfmeilenkanone durch zwei lange Schubstangen mit einem Räderwerkssystem verbunden. Dieses Zubehör wird von Hand bedient. Die Seiteneinstellung erfolgt durch Drehung der ganzen Lafette auf einer Drehscheibe.

Für den Eisenbahntransport ruht die Kanone samt der Lafette auf zwei langen, durch starke Stahlbalken verbundenen Drehgestellwagen.

Man ist im Chateletwald, nördlich von Chateau Thierry, auf eine vollständige Montage für eine Riesenkanone gestoßen. Sie besteht aus zwei Stockwerken, das eine über dem anderen. Das untere besteht aus einem festen Bett aus Eisenbeton, auf welchem ein Stahlüberbau ruht, der von 112 Stahlbalken getragen wird und eine drehbare Scheibe bildet. Auf diese Scheibe ist die eigentliche Lafette, welche zugleich mit der Drehscheibe sich frei drehen kann, aufgesetzt. Die Montierung des sehr verwickelten Baues geschieht vermittels einer Rollbrücke, die auf parallelen Eisenbahngleisen läuft. Zuerst wird das feste Bett in einer voraus hergestellten Baugrube ausgeführt. Dann wird, immer unter Verwendung der Rollbrücke, die Drehscheibe auf der unteren Grundlage, von welcher sie sich durch die oben genannten kräftigen Stahlbalken abhebt, eingesetzt. Schließlich wird die Kanone und Lafette mit der Drehscheibe zusammengefügt.

Die Wandung der Granate selbst ist aus hartem Nickelchromstahl, und etwas über 50 cm lang; sie hat eine sehr scharfe, lose Spitze aus Stahlblech von ungefähr gleicher Länge. Die Sprengladung, bestehend aus 12 kg explosivem Tölit, ist durch eine Scheidewand in zwei Teile getrennt. Es hat dies den Zweck, jede Verrückung zu verhindern und so vorzeitigen Entladungen vorzubeugen. Eine Zündröhre ist im Batteriesatz, und eine zweite in der Scheidewand eingeschraubt. Hierdurch werden Versager vermieden. Zum Beweis dessen mag erwähnt werden, daß man unter 303, auf Paris abgeschossenen Projektilen auch nicht ein einziges gefunden hat, welches nicht explodierte. Die Granate ist mit bemerkenswerter Genauigkeit gegossen und die Abweichungen in Gewicht, Massen usw. sind sozusagen nahezu unmeßbar — eine unerläßliche Bedingung für die Genauigkeit einer auf solchen Abstand ausgeführten Beschießung. Das Geschosß wird auf eine besonders eigenartige Weise gesteuert. Es ist, wie die meisten Marinegeschosse, mit zwei Gürteln aus weichem Kupfer versehen. Diese bewirken die Dichtung und haben den Zweck, das Eindringen von Gas und Pulver zwischen Geschosß und Lauf zu verhindern, da dieser damit binnen kurzem unbrauchbar würde. Die Geschwindigkeit der Granate ist indes so groß, daß das Kupfer allein nicht imstande wäre, den vom Schuß hervorgebrachten Wirkungen zu widerstehen, und daß die Gürtel unmittelbar zerstört würden. Dieser Mißstand ist durch Anbringung einer 7 cm langen, gezogenen Stahlverstärkung vor jedem Gürtel beseitigt. So widersteht das gezogene Geschosß sehr gut allen Beanspruchungen beim Schuß.

Das Pulver, welches bei der Ladung der Zwölfmeilenkanone verwendet wird und welches dem Geschosß eine Geschwindigkeit von 1600 m/sec gibt, ist röhrenförmig; es enthält 25 v. H. Nitroglyzerin. Das Gewicht der Ladung ist bedeutend größer als das des Geschosses.

Wenn die Kanone, wie oben beschrieben, in Schußstellung gebracht ist, wird die Munition vom Lager mittels eines Stückes schmalspuriger, unter dem Hinterteil der Lafette im Kreis laufender Eisenbahn vorgebracht. Durch eine Winde mit Handbetrieb wird die Munition in die geeignete Ladehöhe gehoben.

Das Auftreten der Zwölfmeilenkanone und gezogener Geschosse im Jahre 1918 hat zu einer Erörterung über ältere Erscheinungen dieser Art Veranlassung gegeben. Der wirkliche Erfinder dieser Geschosßart scheint der bayerische Hauptmann Reichenbach zu sein, der schon 1809 ein solches kleines, äußerst spitziges Geschosß, etwa ähnlich dem französischen D-Geschosß, konstruierte. Reichenbach war der Entwicklung des Artilleriewesens um ein Jahrhundert vorausgeeilt. Kanonen mit großer Mündungsgeschwindigkeit als Vorläufer der Zwölfmeilenkanone waren einerseits ein Sechszöller (15 cm), konstruiert 1892 von Sir Alfred Nobel, der mit 1130 m Mündungsgeschwindigkeit schoß, andererseits eine zerlegbare 10-cm-Kanone, 80 Kaliber lang, mit einer Mündungsgeschwindigkeit von 1000 m, welche Kanone der französische Hauptmann Hironard ungefähr um die gleiche Zeit in Bourges konstruierte; und weiter schließlich eine zweiteilige 21-cm-Kanone, mit welcher die französische Artillerie etwas später in Gavres schoß und welche eine Mündungsgeschwindigkeit von mehr als 1200 m besaß.

Da man jedoch um diese Zeit noch keine Aeroplane hatte, sah man keine Möglichkeit, diese großen Schußweiten auszunützen und unterließ es, sich mit der Sache weiter zu beschäftigen, obwohl Graf Magnus Sparre schon 1886 nachgewiesen hatte, daß es verhältnismäßig leicht wäre, ein Geschosß von Frankreich nach England hinüberzuwerfen.

Unter dem Drucke der öffentlichen Meinung griffen indessen die englischen und französischen Artilleristen während des Krieges die Frage der Riesenkanone wieder auf und kamen dabei auf das gleiche Ergebnis wie die Deutschen. Eine von den so ausstudierten Kanonen verwendete eine 110 kg schwere Granate mit einer mehr als die Hälfte so schweren Pulverladung. Man war sich in Frankreich übrigens recht bald darüber klar geworden, daß diese Art von Kanonen keinen weiteren Nutzen brächte. Man verwendete daher die Fabrikationseinrichtungen auf Artilleriestücke mit weniger strittiger Wirkung; denn wenn auch die Zwölfmeilenkanone vom wissenschaftlichen Standpunkte eine sehr bemerkenswerte Errungenschaft war, so war doch ihr Kampfwert nicht recht groß. Die von ihr hervorgerufenen Sachschäden waren recht unbedeutend, und die Zahl der bei fünfmonatigem Bombardement getöteten Menschen war nicht größer als 256. Die moralische Wirkung scheint den Deutschen entsprochen zu haben; die Franzosen behaupten, daß damit der Kriegseifer nur angestachelt worden sei und daß Paris damit zugleich von einer Anzahl minderwertiger Elemente befreit worden sei, welche die Stadt gut entbehren konnte.

Immerhin ist die Konstruktion der Zwölfmeilenkanone,

welche dem bekannten Chefingenieur an der Artillerieabteilung der Krupp-Werke, Rausenberger, zugeschrieben wird, eine äußerst bedeutsame, ballistische Großtat. Die in die Wirklichkeit umgesetzte Erfindung ist insbesondere durch den sinnreichen Gedanken des Erfinders gekennzeichnet, das Geschoss in höheren Schichten der Atmosphäre (es erreicht eine Höhe von ungefähr drei schwedischen Meilen, d. i. über 30 km) sich bewegen zu lassen.

Das Vorgehen bei der Konstruktion, die Ausnützung einer schon verschlissenen Kanone, deren Kaliber ganz nach Bedarf vergrößert wird, ist nicht minder sinnreich.

Auch die erforderlichen ballistischen Berechnungen sind ein Wunder an Genauigkeit und Verwickeltheit. Man mußte tatsächlich, um die erste Bahn des Geschosses zu bestimmen, folgende störende Umstände berücksichtigen: Die verschiedene Dichtigkeit der Luft in ungleicher Höhe, die Wölbung der Erdoberfläche, die Änderung der Schwerkraft mit der Höhe und die Erddrehung. Und dabei sind die täglichen Schwankungen von Wind, Temperatur, Feuchtigkeitsgrad der Luft und des Pulvers, Barometerdruck usw. noch gar nicht in Rechnung gezogen.

P 815

Dr. S.

Die Unendlichkeit des Sternenraumes.

Von Prof. Dr. Arthur Krause.

Die Entfernungen der Fixsterne werden mit einem Maße gemessen, das wir Lichtjahr nennen. Unter einem Lichtjahr verstehen wir den Weg, den das Licht in einem Jahre zurücklegen würde. Das Licht hat eine Geschwindigkeit, die, mit irdischen Blicken gesehen, geradezu fabelhaft groß erscheint, legt es doch in einer Sekunde einen Weg von 300 000 Kilometern zurück. Könnte man einen Lichtstrahl rings um die Erde herumlenken, so würde er am Äquator, da die Erde einen Umfang von 40 000 Kilometern hat, in einer Sekunde $7\frac{1}{2}$ mal um die Erde herumlaufen. Und mit dieser Geschwindigkeit ist das Licht Sekunde um Sekunde, Minute um Minute, Stunde um Stunde, Tag um Tag unterwegs, ein volles Jahr lang, ehe es die Strecke zurückgelegt hat, die man ein Lichtjahr nennt.

Die Sonne beispielsweise ist von der Erde 150 Millionen Kilometer entfernt. Zum Zurücklegen dieses Weges braucht das Licht 500 Sekunden oder 8 Minuten 20 Sekunden. Also ist die Sonne, in Lichtzeit gemessen, 8 Minuten 20 Sekunden von der Erde entfernt. Und doch ist diese Länge von 150 Millionen Kilometer, die das Licht in der kurzen Zeit von $8\frac{1}{3}$ Minuten durchmißt, für unsere menschlichen Begriffe fast schon eine unvorstellbar große Strecke. Ein Schnellbahnzug, der andauernd mit seiner Höchstgeschwindigkeit fahren und stündlich 200 Kilometer zurücklegen würde, also zum Durchfahren der Strecke von Leipzig bis Dresden eine halbe Stunde gebrauchte, benötigte zum Zurücklegen einer Strecke von der Entfernung Sonne bis Erde, wenn er Tag und Nacht ohne Aufenthalt fahren würde, ein langes, langes Menschenleben von 86 Jahren.

Mit Hilfe dieses Riesenmaßes, des Lichtjahres, mißt der Astronom die Riesenentfernungen im Weltenraum. Die Sonne ist der unserer Erde am nächsten befindliche Fixstern. Er hat eine Lichtentfernung von $8\frac{1}{3}$ Minute, wie wir oben gesehen haben. Nach ihr ist der uns nächste Fixstern Alpha im Centauren $4\frac{1}{2}$ Lichtjahre entfernt. Da ein Lichtjahr, wie sich leicht ausrechnen läßt, etwa einer Entfernung von 10 Billionen Kilometern entspricht, würde Alpha im Centauren rund 45 Billionen Kilometer von der Erde entfernt sein. Im allgemeinen sind die hellsten Fix-

sterne unserer Erde am nächsten, die schwächsten am weitesten entfernt. Wenigstens gilt dieses Gesetz für die zahllose Schar der schwächeren Fixsterne von der sechsten Größenklasse an abwärts. So gibt es Sterne, deren Entfernung so groß ist, daß das Licht Hunderte, ja Tausende von Jahren gebraucht, um zur Erde zu gelangen. Wir können uns ganz gut einen Stern vorstellen, von dem aus das Licht, das zu Christi Geburt ausgesandt wurde, jetzt in diesen Tagen endlich auf der Erde anlangt — trotz der riesenhaften Geschwindigkeit des Lichtes. Z. B. hat der helle Stern Wega in der Leyer (α Lyrae) eine Lichtentfernung von 30 Jahren. Würde dieser Stern jetzt durch eine Weltkatastrophe in seiner Helligkeit verändert werden, so würde für uns der Stern noch 30 Jahre lang in seiner ursprünglichen Helligkeit leuchten, ehe wir auf ihm die Veränderung bemerkten. Das gilt auch für unsere Sonne. Sie steht nie an dem Orte, an dem wir sie gerade sehen, sondern sie hat allemal vor $8\frac{1}{3}$ Minuten an der betreffenden Stelle gestanden. Das sind Folgerungen, die wir aus der Lichtzeit ziehen müssen.

Nun haben durch neuere Untersuchungen, die Prof. Dr. Svante Arrhenius in Stockholm, in der „Umschau“, Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik, veröffentlicht hat, die Ausmessungen des Weltenraumes eine ganz ungeheuer große Erweiterung erfahren. Es hat sich herausgestellt, daß einzelne Nebelflecke und Sternhaufen Entfernungen bis zu Millionen von Lichtjahren besitzen. Wenn man auch derartige Maße schon geahnt hatte, so sind sie jetzt durch überaus verfeinerte Messungs- und Abschätzungsmethoden tatsächlich als richtig erwiesen worden. Um nur einzelne Beispiele zu nennen, sei erwähnt, daß die Entfernung des Andromeda-Nebels nach den Rechnungen von Dr. Lundmark 600 000 Lichtjahre, sein Durchmesser 20 000 Lichtjahre beträgt. Das gesamte Milchstraßensystem, zu dem auch unser Sonnensystem gehört — es steht ja nahe dem Mittelpunkte des Milchstraßensystems — hatte nach den Schätzungen des englischen Physikers Lord Kelvin und des deutschen Astronomen Max Wolf in Heidelberg eine größte Längenausdehnung von 6000

bzw. 40 000 Lichtjahren. Die neuesten Rechnungen von Prof. Seeliger in München ergeben einen wahrscheinlich größten Durchmesser des Milchstraßensystems von 50 000 Lichtjahren. Das System ist spiralgig angeordnet. Infolgedessen haben die einzelnen Sternwolken, die verschiedenen Zweigen der Milchstraßenspirale angehören, verschieden große Entfernungen von der Erde. Die Sternwolke im Fuhrmann ist 5000 Lichtjahre von der Erde entfernt, diejenige im Schwan ebenfalls 5000 Lichtjahre, und die Sternwolke im Adler etwa 17 000 Lichtjahre. Hiernach schätzt Dr. Lindblad in Upsala den Durchmesser der Milchstraßenspirale auf gar 50 000 bis 100 000 Lichtjahre.

Im Vergleich zu dieser riesenhaften Ausdehnung des Milchstraßensystems sind die Sternhaufen der Hyaden und Plejaden im Stier der Erde recht nahe. Ersterer ist 130, letzterer 220 Lichtjahre entfernt.

Wahrscheinlich stehen auch die großen kugelförmigen Sternhaufen in irgendeiner Beziehung zum Milchstraßensystem, wenn auch ihre Entfernungen größer sind, als die

bisherigen Abmessungen der Milchstraßenspirale. So steht der nächste kugelförmige Sternhaufen, Omega im Centauren, 23 000 Lichtjahre entfernt, der fernste, Nr. 7006 im Neuen General-Katalog, etwa 220 000 Lichtjahre. Für einzelne Nebel ergeben sich Entfernungen bis zu 20 Millionen Lichtjahren. Im Andromeda-Nebel treten einige Einzelsterne gut hervor. Lundmark hat ihre Entfernung bestimmt und zu 500 000 Lichtjahren gefunden, eine Entfernung, die gut zu der des Andromeda-Nebels stimmt.

Auch im Nebel Nr. 33 in Messiers Katalog leuchten solche Sterne hervor. Ihre Entfernung beträgt 1 600 000 Lichtjahre.

Damit wird unser Blick auf ganz ungeahnte Weiten des Weltenraumes gelenkt, der sich vor unseren staunenden Blicken immer mehr zum wirklich unendlich ausgedehnten All erweitert. Je mehr sich unsere Meßinstrumente vervollkommen, um so weiter rücken die Schranken zurück, die sich unserer Erkenntnis von der Unendlichkeit entgegenstellen.

P 775

Der Einfluß des Wüstenklimas auf die Blutzusammensetzung.

Bekanntlich wird seit langer Zeit der günstige Einfluß des Wüstenklimas auf verschiedene Krankheiten hervorgehoben. Namentlich auf die Krankheiten der Niere soll der Einfluß des Klimas in den Wüstenkurorten, vornehmlich Heluan, Assuan und Biskra besonders günstig sein. Genaue Untersuchungen, worauf diese Heilerfolge beruhen, fehlen bisher. Vielfach wurde angenommen, daß im Trockenklima durch die reichliche Absonderung von Schweiß und durch die Abgabe von Körperflüssigkeit überhaupt, gleichzeitig auch eine Abgabe von gelösten Bestandteilen erfolge, insbesondere von Stoffen, die im Harn ausgeschieden werden. Durch diese Abgabe solle eine im Hinblick auf die Harnvergiftung bedenkliche Ansammlung solcher harnfähigen Stoffe im Blut bei den Nierenkranken im Tropenklima vermieden werden.

Um der Frage näher zu kommen, untersuchte Professor Grober die Blutzusammensetzung bei Menschen, die lange Zeit im Wüstenklima gelebt hatten. Er veröffentlichte seine Ergebnisse in der „Münchener medizinischen Wochenschrift“. Das Ziel der Expedition (1914) war das Belad el Djerid oder Dattelland im Süden Tunesiens. Das Klima ist dort durch hohe Wärmegrade ausgezeichnet; die mittlere Wintertemperatur beträgt 12, die mittlere Sommertemperatur zwischen 30 und 40°, Regen ist sehr selten. Es sind Trockenzeiten von 3, 4, ja 5 Jahren beobachtet worden. Das Klima wird also charakterisiert durch hohe Luftwärme, starke Besonnung und große Trockenheit der Luft. Letztere hängt besonders mit dem Salzreichtum des Bodens zusammen, der die etwa frei werdende Feuchtigkeit der Luft an sich reißt.

Bei der Auswahl der untersuchten Eingeborenen wurde das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, daß ausschließlich gesunde Leute zur Untersuchung gelangten. Aus religiösen Gründen (Islam) konnten fast keine Frauen untersucht werden. Die ausgeführten Blutuntersuchungen genügten, um einen zuverlässigen Einblick in die Zusammensetzung des Blutes bei den Wüstenbewohnern zu gewinnen, namentlich die Frage zu beantworten, ob sich bei ihnen eine Veränderung der Blutzusammensetzung gegenüber den Leuten findet, die in einem feuchten Klima leben.

Es zeigte sich zunächst, daß die Zahl der roten Blutkörperchen höher ist als bei uns. Während der Durchschnittswert der roten Blutkörperchen bei gesunden Euro-

päern 5—6 Millionen im Kubikzentimeter Blut beträgt, ist er bei den untersuchten Eingeborenen durchschnittlich 6,3 Millionen hoch. Auch der Hämoglobingehalt ist etwas gesteigert. Alle übrigen Werte aber halten sich innerhalb der auch in Europa üblichen Breite. Von einer Änderung des Blutes kann weder in bezug auf die festen Bestandteile insgesamt, noch auf den Eiweißgehalt allein die Rede sein. Auch unter den im Wüstenklima vorliegenden außergewöhnlichen Bedingungen hält das Blut seine regelrechte Zusammensetzung im allgemeinen fest. Unter keinen Umständen kommt es jedenfalls zu einer Abgabe von harnfähigen Substanzen aus dem Blut, etwa auf dem Wege über die Schweißdrüsen.

Eine der Hauptursachen, warum Nierenkranke bisher in das Wüstenklima geschickt wurden, ist damit als unbegründet erwiesen. Das Blut ändert seine Zusammensetzung im Wüstenklima nicht; die Schweißdrüsen treten auch nicht etwa als Ersatz für die erkrankten Nieren zur Herausschaffung harnfähiger Substanzen aus dem Körper ein. Die oft beschriebene Besserung Nierenkranker im Wüstenklima muß daher auf andere Gründe zurückzuführen sein, die auf jeden Fall mit der langdauernden, trockenen Sonnenbestrahlung namentlich im Frühjahr zusammenhängen.

Wenn es richtig ist, daß sich der Körper im Wüstenklima vor einer starken Flüssigkeitsabgabe durch die Hautdrüsen schützt und das dem Organismus nur spärlich zugeführte Wasser zurückhält, so liegt darin vielleicht auch eine Erklärung für die von den Halsärzten gerühmten Erfolge des Wüstenklimas bei eitrigen Katarrhen der Schleimhäute des Rachens und der Nebenhöhlen. P 786 W. Sch.

Radialbewegungen in Sonnenflecken.

Über die gewaltigen, etwa vulkanischen Tätigkeiten in Sonnenflecken scheint die von Evershed entdeckte Radialbewegung in den Flecken mit der Zeit näheren Aufschluß geben zu sollen. Die weiteren Beobachtungen Eversheds deuten an, daß die Radialbewegung an verschiedenen Stellen innerhalb eines Fleckes sehr verschieden stark sein kann und am Rande sich meist von der Umbra zu den äußersten Grenzen der Penumbra bis auf 4 km in der Sekunde beschleunigt, um dann hier plötzlich auf Null oder eine stark verminderte Geschwindigkeit abzufallen. F.



Hat man mit Cava dei Tirreni die Höhe des Gebirgsriegels erreicht, der als Küstenstrang der Apenninen südlich den Golf von Neapel abschließt, auf seiner Nordseite für die Herrlichkeit von Sorrent, auf seiner Südseite für das noch entzückendere Amalfi die Abschlußkulisse bildet, so öffnet sich beim Niederstieg allmählich der Blick auf einen neuen weitoffenen Meerbusen. Es ist der Golfo di Pesto, der Busen von Paestum, der tief nach Süden sich ins Weite verläuft und bei dem niedlichen Seebade Agropoli abschließt, das man am besten als Standort zum gründlichen Studium der wunderbaren Tempelbauten von Paestum in den Morgenstunden benutzt, ehe noch der Schwarm der Besucher von Neapel und Salerno gegen Mittag eingetroffen ist, der Meeresstille und Tempelfeierlichkeit entweicht.

Steigt man von den luftigen Höhen beim Benediktinerkloster von Trinità della Cava, das frommer Langobardensinn zu Anfang des 11. Jahrhunderts gegründet hat, hernieder zur weiten Meeresbucht, so zieht immer eindringlicher ein kleinstädtisches Häusergewirre den Blick auf sich, das sich, wie Schutz suchend, zwischen Meeresbogen und Gebirge duckt und sich anschmiegend in jede Hügelfalte zwischen den Uferhöhen hineinzieht, die am Fuße der ragenden Bergriesen ihm windgeborgene Lage bietet. Und sicheren Schutz gewähren wirklich schon seit unvordenklichen Zeiten am Fuße der bewaldeten Uferhöhen und in die bachdurchrauschten Buschtäler hinein die mächtigen Bergmassen von 15- bis 1800 und mehr Meter Höhe, welche im Norden und Osten dicht an die alte Heil- und Kurstätte hier am Meeresbord umschließen.

Schon Horaz scheint einige Jahrzehnte vor dem Beginn unserer Zeitrechnung Salernum für einen guten Aufenthaltsort gehalten zu haben. Mehr aber geht aus seiner Epistel an Vala gewiß nicht hervor, und daß etwa schon in den Tagen der klassischen Antike dort eine Gelehrtschule gewesen sei, welche den medizinischen Unterricht gepflegt habe, ist völlig unbewiesene Ausschmückung ruhmstüchtiger Epigonen. Salerno bedarf keiner Ausschmückung. Sein Ruf ist gut und wohlbegründet, wie wir sehen werden.

Das älteste historische Zeugnis, das wir von Salerno als ärztlicher Lehrstelle und Herkunftsort gut ausgebildeter ärztlicher Praktiker besitzen, stammt erst aus dem Anfang des 10. Jahrhunderts nach Christo, läßt aber ein weit höheres Alter der dortigen Ärzteschule mit viel Grund vermuten. Es ist auch keineswegs voreingenommen, im Gegenteil. Was es uns übermittelt, fast wider Willen und in

ziemlich ausgesprochen mißgünstiger Form, muß deshalb um so höher angeschlagen werden. Es stammt aus Frankreich.

Rein literarisch, auf spärlicher schriftlicher Überlieferung aufgebaut, in deren wirkliches Verständnis sie nur in recht mäßigem Grade eingedrungen war, hatte sich im Reiche der Merowinger und Karls des Großen eine dürftige Klerikermedizin im frühmittelalterlichen Frankreich ausgebildet, welche mit einigen wenigen lateinischen Texten, angeblich des Hippokrates und Galenos, manipulierte und sie schulgerecht in Unterricht als Lerngrundlage benutzte. Je dürftiger die Kenntnis war und je sklavischer man mit dieser überkommenen Lehre an den französischen Klerikerschulen hantierte, um so stolzer war man auf dies erfahrungsarme Scheinwissen. Gebläht von Wissensdünkel, der in fränkischer Unterweisung eines fränkisch-germanischen Heribrand von Chartres und anderer errungen war, hat nun ein Vertreter dieser Mönchmedizin ohne wirkliche Erfahrung als Arzt des westfränkischen Königs Karls III., des Einfältigen, gewirkt, der seit 898 regierte, der Priester und Arzt Derold, später Bischof von Amiens. Er war der ärztliche Vertraute des Königs, sein Leibarzt; die Königin Frederune aber hatte einen anderen Arzt ihres Vertrauens, dessen Namen wir leider von Richer von Rheims, der die ganze Geschichte überliefert hat, nicht erfahren, wohl aber, daß er ein *Salernitaner* gewesen sei. Wir sehen daraus, daß schon im 9. Jahrhundert in Salerno eine ärztliche Lehrstelle bestand, daß sie bis nach Südfrankreich hin Ruhm genoß, derart, daß eine Fürstin sich von dort ihren Berater für Wochen- und Kinderzimmer in gesunden und kranken Tagen verschrieb. In ärztlichen Frauen- und Kinderangelegenheiten genossen also schon damals die Mediziner vom Golfo di Pesto besonderen Ruf, einen höheren als die an den fränkischen höheren Schulen zu Chartres und an der Loire mit formaler Bücherweisheit gefütterten Klerikerärzte, die ja auch schon um ihres geistlichen Standes willen mit Geburtshilfe und Wochenpflege nichts zu schaffen haben sollten.

Der Bildungsgegensatz zwischen Klerikerarzt und Salernitaner kommt aber in Richers Bericht noch weiter zum Ausdruck. Er war so groß, daß der Hofstaat sich beim Nachtschlaf an oft befohlenem Wortgezänke der beiden Vertreter der heilenden Kunst zu ergötzen pflegte, bei denen der mundfertige Zögling der gelehrten Klosterschule dem Praktiker von Salerno im Redeturnier überlegen



Bild 2. Apotheke des 13. Jahrhunderts.

war. Richer läßt den literarischen Gegensatz zwischen den beiden Ärzteschulen sich in gegenseitigen Vergiftungsversuchen der gezwungenen Tischnachbarn austoben, die den Salernitaner fast das Leben gekostet hätten. In der Kenntnis der Gifte und Gegengifte stand man also im damaligen Frankreich auf der Höhe, auch in den Kreisen der Klerikerärzte, wie wir sehen — ein gefährlicher Vorzug, aus dem hier keine Schlüsse auf die Kriminalität an den Karolingerhöfen gezogen werden sollen. Hält man dies aber fest, so versteht man wohl auch, was der so gelehrt tuende Richer unter seinen drei Teilen der Medizin versteht, die er an Stelle der drei alexandrinischen, der Diätetik, Pharmakeutik und Chirurgie des öfteren nennt: „farmaceutica“, „cirurgica“ und „butanica“. Er hat offenbar mit der „Pharmakeutik“ die Giftlehre gemeint, und unter der Butanik „die Heilpflanzenkunde“ verstanden. In der Kenntnis der gallischen Giftpflanzen war

der einheimische Arzt dem Süditaliener von vornherein überlegen; wenn Richer aber mit der gelehrten Terminologie den Salernitaner hilflos, unvertraut darzustellen beliebt, so will das zu der

Tatsache nicht stimmen, daß man in Süditalien des Griechischen sich noch vielfach als altüberkommener und aus dem dort lange noch herrschenden Byzanz immer neu eingeführter und im Handelsverkehr nach der Lavante unentbehrlicher zweiter Sprache des Verkehrs bediente. Hat doch der große Stauferkaiser Friedrich II. noch 300 Jahre später seine berühmten Gesetze für Süditalien lateinisch und griechisch veröffentlichen lassen. Der Salernitaner Arzt am westfränkischen Hofe mußte aber jeder gelehrten Bildung bar sein, so verlangte es die Eitelkeit der Buchbildung der Kleriker, und Richer betont es denn auch ausdrücklich: „Jede Gelehrsamkeit ging ihm völlig ab.“ Das mag trotz aller Voreingenommenheit des klerikalen Berichterstatters zum Teil der Wahrheit entsprochen haben. Fügt doch Richer dieser Charakterisierung des Salernitaners sogleich eine weitere an, die namentlich in seinem Munde zum allerhöchsten Ruhmestitel wird. Der Salernitaner habe „aus dem Geiste der Natur eine große Erfahrung in ärztlichen Dingen besessen“.

Das ist also die Signatur, mit der die Salernitaner Ärzteschule zuerst in die Geschichte eingeführt wird: „ex ingenio naturae“, aus dem Geiste der Natur, der sie nahe geblieben waren, ziehen sie ihre ärztliche Erfahrung. Es ist fast zu viel des Lobes, das für uns in dieser Kennzeichnung liegt. Ganz so tief in das Naturgeschehen waren sie doch nicht eingedrungen, die Lehrer zahlreicher Ärztegenerationen am Golfe von Salerno mindestens seit dem Anfange des 9. Jahrhunderts. Aber Bücherwissen war schon damals nicht ihr Stolz, sondern praktisches Können, offener Sinn und eigene Erfahrung am Krankenbette. Das ist der gewaltige Vorzug, den Salerno für sich in Anspruch nehmen kann im Gegensatz zur rein formalen Bücherweis-

heit der gelehrten nordalpinen Kleriker. Frei von Voreingenommenheiten wird man darum noch nicht gewesen sein, wenigstens nicht völlig; denn man fußte auf uralter Familien- und Gildenüberlieferung ärztlicher Praxis, die schon mehr als ein Jahrtausend lang in „Großgriechenland“ und dem gegenüberliegenden Sizilien geblüht hatte seit den Tagen der Eleaten und des Empedokles von Akragas (Girgenti). Freilich, der hohe Flug jener großen Zeit war lange verirauscht, und man behalf sich literarisch mit kümmerlichen Resten griechischer Überlieferung, die im südlichsten Italien ins Lateinische übersetzt worden waren, soweit sie nicht aus dem gegenüberliegenden Kleinafrika und Numidien stammten, wo bis in Vandalenzeiten eine hohe geistige, auch medizinische Kultur geherrscht hatte. Was man aber stellenweise in Italien durch Goten- und Langobardenherrschaft hindurch gerettet hatte, die übrigens keineswegs wissenschaftsfeindlich gewesen war und zum Teil

ja noch bestand, waren in manchen Tälern der Apenninen und deren Ausläufern chirurgische Operations- und Verbandtechniken, und vor allem in Salerno eine allgemeinmedizinische Kunstübung bescheidenen Grades. Diese nun hatte man nach dem Bilde der (aus den Rhetoreschulen abgeleiteten) langobardischen Laienschulen Oberitaliens, und besonders auch des



Bild 3. Kloster Monte Cassino.

nahen Benevent — gepflegt und gefördert von manchem hochgesinnten Herzog, wie besonders Authari und Arichis und deren Gattinnen Theodelinde und Adelpurga, um einige besonders Hervorragende zu nennen — in Salerno auch auf Schülerscharen seit etwa 800 weiter zu übermitteln begonnen, ohne daß etwa ein in Salerno residierender Langobardenherzog irgendwie nachweisbar darauf Einfluß genommen hätte. Jedenfalls aber eine Laienschule ward auch Salerno, wie die große allgemeine Lehrstelle (fast in Form einer Hochschule) zu Benevento, die im 9. Jahrhundert Ravenna und Lucca weit überstrahlte; sollen dort doch um die Mitte des 9. Jahrhunderts gar 32 Lehrer gleichzeitig gewirkt haben.

So hoch ist Salerno nachweislich niemals gediehen; war es doch auch nur Medizinische Schule mit ausgesprochenem Laencharakter und darin vielleicht von den Langobardenhochschulen mit beeinflusst. Der Laiencharakter der Schule hat sich aber niemals zu einem antikerikalen System entwickelt. Geistliche Ärzte lassen sich fast zu jeder Zeit in der Schule von Salerno nachweisen: niemals aber ist Klerikertum Vorbedingung für die Ausübung des Lehramtes an der dortigen Schule geworden, wie auf fast allen späteren Hochschulen des Mittelalters, die meist ja direkt durch päpstliches Privileg ihre Bestallung erhielten. Salerno war weit früher schon ein Wallfahrtsort gewesen, auch für Kranke. Um 500 wurde dort ein Bistum gegründet, das später zum Erzbistum erhoben wurde.

So wirkte eigentlich alles zusammen, und zwar in günstigster Weise, um dort eine Stätte hohen Ranges für

heilende Betätigung zu schaffen. Klimatisch höchst günstige Lage am Meeresufer, von mächtigen, fast 2000 Meter hohen Bergzügen vollständig gegen kalte und trockene Nord- und Ostwinde geschützt, denen bewaldete Hügel sich lieblich vorlagerten zum genussreichen Ergehen im Schatten am Ufer frischer Bäche. Eine alte Krankenwallfahrt, verständiges Priestertum, bereit zum Zusammenarbeiten mit einer Ärztegilde, die ein heilendes Können in altüberkommener Regel übte und allmählich auf immer größer werdende Jüngerscharen zu übertragen emsig beflissen war. Was Wunder, daß Salerno schließlich in Anlehnung an Kos, die weiland heilgesegnete Insel (gegenüber Knidos auf kleinasiatischem Küstenzipfel) den Namen einer „hippokratischen Stadt“, einer „Civitas Hippocratica“, annahm oder beigelegt erhielt, einer Heil- und Lehrstätte, die in der Nacheiferung des großen koischen Arztes Hippokrates II. ihre Aufgabe und ihren Stolz sah. Das Vorbild ist denkbar hoch gegriffen; denn die ärztliche Größe eines Hippokrates ist niemals wieder völlig erreicht, geschweige denn überboten worden. Das Vorbild in Salerno ist hoch gegriffen und dort erst recht nicht auch nur im entferntesten eine gleiche Höhe erlangt worden. Aber an die Heilübung im Anschluß an den Asklepiostempel zu Kos und die Ärzteschule an diesen Heiltempel, zu dem die Kranken strömten, wird man doch in Salerno erinnert, wo man Sanatorien und Kurortanlagen annehmen kann in bescheidenstem Maße, wie weiland um den Asklepiostempel auf der fernen Insel des Dodekanes.

Die Benennung als eine „hippokratische Stadt“, eine heilende Gemeinschaft in hippokratischem Sinne, wollte aber auch besagen, daß man dort Medizin treiben und lehren wollte im besten griechischen Geiste, und insofern hat Richer für die Ärztestadt am Golfe von Pesto ein prächtiges Motto geprägt, wie wir gesehen haben: ärztliches Erfahrungswissen in beständiger Anlehnung an die Lehrmeisterin Natur. Das wäre ja echter Hippokratismus in der Heilkunde gewesen; aber auch dieser Forderung hat Salerno nur in bescheidenem Maße zu entsprechen vermocht, wie man denn in allem, was Salerno betrifft, nur kleine Maßstäbe anlegen darf.

Ärztliches Schrifttum, literarische Belesenheit, Gelehrsamkeit und Neuschaffung medizinischer Literaturwerke, danach stand dem frühen Salerno überhaupt nicht der Sinn, das hatten Richer und sein klerikaler Standesgenosse und Gewährsmann von vornherein richtig erfaßt, und dabei ist es auch im 10. und 11. Jahrhundert im wesentlichen geblieben. Man benutzte in Salerno die gleiche dürftige Literatur von Hippokrates- und Galenübersetzungen, und was man dafür ansah, von Passionarien und Receptarien, wie sie damals in Italien und jenseits der Berge im Gebrauch waren. Nach weiterem schriftlichen Lehrgut hatte man kein Verlangen; das Vorhandene genügte für den bescheidenen Bedarf. Die altüberkommene praktische Lehrübung interner und wohl auch chirurgischer Art war die Hauptsache. Und wenn ja der als Arzt in der Mitte des 11. Jahrhunderts beglaubigte Warbod, Guaripot oder Gariopont, ein Langobarde, wirklich mit Salerno in Verbindung stand, der ein als „Galenischer Passionarius“ bekanntes Buch über Krankheitslehre und Krankheitsheilung

bearbeitet haben soll, was ebensowenig feststeht wie seine unbewiesene Beziehung zu der Schule von Salerno, so bringt die über ihn einzig einwandfreie überlieferte Nachricht, er sei wissenschaftlich gebildet und zugleich Arzt gewesen (*litteris eruditus ac medicus*), doch höchstens erneut den Beweis, daß für Salerno noch ums Jahr 1050 Gelehrte und Artzseiner zweierlei war. Man suchte das Wesen des Arztes auch damals noch im Gegensatz zur sog. gelehrten „Mönchsmedizin“ nicht in seiner Belesenheit, nicht in seinem Gelehrtentum. Und das ist eben der eigentliche Ruhmestitel von Früh Salerno, wie man die Zeit des 9., des 10. und der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts mit Recht bezeichnen kann. Sichere Kunde haben wir nur von einer literarischen Arbeit dieses frühen Salerno, von der Herstellung eines „Antidotarium“ für den täglichen Gebrauch der Schule und der Praxis, mithin eines eminent praktischen Beihelfes.

Solche „Antidotarien“ auf Grund antiker Überlieferung hatte man sich seit der Übergangszeit von Spät-Alexandrien zur Mönchsmedizin, und auch noch während der letzteren selbst in größerer Zahl zusammengestellt. Sie sind noch allenthalben in den Handschriften des Abendlandes aus der Merowinger- und Karolingerzeit enthalten. Auch in Salerno hatten sich die Lehrmeister der Schule früh einmal zusammengesetzt und die gebräuchlichen Arzneiformeln für den täglichen Gebrauch besprochen, aufgezeichnet und festgelegt, wie sie sich, was man glaubte annehmen zu dürfen, besonders bewährt hatten. Diese Sammlung ärztlicher Verordnungsformeln, ein Rezept- und Arzneibuch, mehrte sich im Laufe der Jahrzehnte, wie sich irgendeine neue oder abgeänderte Formel in der Praxis besonders wirkungsvoll und zuverlässig erwies und darum Aufnahme fand. Namenlos ist sie lange geblieben, wie

alles damalige Literaturgut, wenn man es nicht geradezu an einen der Großen, an Hippokrates oder an Galenos anlehnte. Sie war eben das jedem ihrer Mitglieder geläufige und in der Praxis täglich benutzte „Antidotarium der Schule“, ein unentbehrliches Inventarstück für den täglichen Bedarf.

Es vollzieht sich aber beim Übergang vom dritten zum letzten Viertel des 11. Jahrhunderts ein merklicher Wandel in der literarischen Betätigung von Salerno. Ich möchte dabei nicht etwa an den Leitfaden ärztlicher Praxis denken, den ein Salernitaner Petrocellus oder Petroncellus zusammengestellt haben soll. Dieser mag etwas enger mit der Salernitaner Schule zusammenhängen als der unter dem Namen des Warbod bekannte, ist aber im wesentlichen gleichfalls älterer Herkunft. Doch sind darüber noch weitere Untersuchungen nötig. Offenkundig zutage liegt jedoch der mächtig befruchtende Einfluß auf Salerns literarisches Schaffen, den Konstantin von Afrika ausgeübt hat.

Dieser Konstantin soll, von christlichem Herkommen, in Karthago geboren sein, Reisen nach der Levante und weit in die Reiche des Islam gemacht und die Medizin der Araber voll in sich aufgenommen haben, ehe er um 1070 nach Italien kam, auch nach Salerno, das seit 1075 unter der Herrschaft des Normannen Robert Guiscard stand. Als Mönch ist er 1087 auf dem Monte Cassino gestorben, und

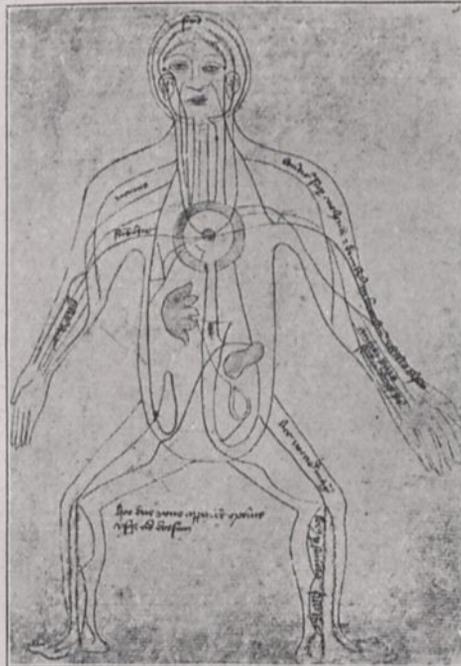


Bild 4. Anatomische Skizze aus spätalexandrinischer Überlieferung.

die Cassineser Tradition hat ihn völlig zum Wundermann vom Osten ausgeprägt, wofür die tatsächlichen Unterlagen nicht allzu schwerwiegender Natur gewesen sein dürften.

Seine persönlichen Beziehungen zur Salernitaner Lehrstätte waren anscheinend nur ganz vorübergehende. Aber medizinisches Schriftwerk bedeutenden Umfangs und nicht geringen Gewichtes, das unter den Namen des Constantinus, Monachus Cassinensis seit etwa 1080 bekannt wurde und wohl auch sicher von ihm verfaßt war, fand in Salerno willige, fast hungrige Aufnahme, Verwendung und Nachahmung. Es wurde zum Muster für eine umfängliche neue endogene Literatur.

Besonders ein recht umfängliches Handbuch der Gesamtmedizin in zwei Teilen war darunter, einem theoretischen und einem praktischen, jeder aus zehn Büchern bestehend. Constantinus gab es als sein eigenes Werk heraus und nannte es, den Namen dem in Süditalien noch ziemlich verbreiteten Griechischen entnehmend, „Pantegni“, die ganze Kunst. Dies Werk gewann in kurzer Zeit eine nahezu beispiellose Bedeutung, zunächst in Salern, daneben ein kurzer Leitfaden der medizinischen Praxis, ein Medizinbuch für die Reise. Beide aber waren nur freie, zum Teil gekürzte Übersetzungen aus dem Arabischen; aber Constantin mochte seinen guten Grund gehabt haben, sie als solche nicht kenntlich werden zu lassen. Ja, vielleicht kam dabei seine Verfälscherlichkeit durchaus nicht an erster Stelle zur Geltung, wie man gewöhnlich sagt. Sechs Menschenalter lang hatten die Sarazenen auf Sizilien gesessen und sicher auch die unterdessen ständig an Wert

und Bedeutung gewachsene medizinische Wissenschaft des Islam gehegt und gepflegt, die an Wissensstoff und methodischem Ausbau die bisherige Medizin des mönchsmedizinischen Abendlandes, auch die von Salerno bergehoch überragte. Es müßte doch absonderlich zugegangen sein, wenn davon keinerlei Kunde nach Salerno und dem weiteren medizinischen Festlande Italiens gedrungen wäre in den langen Zeiten friedlichen Nebeneinanders und sicher nicht unbedeutenden Verkehres in Handel und Wandel. Man muß also annehmen, daß man von arabischer Medizin in Salerno und auf dem sonstigen Festlande nichts wissen wollte, zumal es auch an Sarazenniederlassungen in Süditalien selbst nicht gefehlt hatte. Darum hat wohl Konstantin in seinen beiden Hauptwerken, dem „Pantegni“ und dem weit kürzeren „Viaticus“, dem medizinischen Ratgeber auf Reisen, deren arabische Verfasseramen verschwiegen, den des Hali Abbas und des Ibn al Dschazzar, und sie unter seinen eigenen Namen, durch sein Mönchstum von Monte Cassino literarisch gedeckt, hinausgehen lassen. So kam nun endlich das Beste, was der Islam an medizinischem Lehrgut besessen hatte, im Übersetzerwerk des Konstantin nach Süditalien und an die Salernitaner Schule. Der Gipfelpunkt der arabischen Medizin, der Kanon des Avicenna, der sicher damals schon die Kernlande des Islam am Euphrat und Tigris völlig beherrschte, blieb dem Abendlande noch für ein volles Jahrhundert vorenthalten. Und

das war ein ganz besonderes Glück. Der Kontrast gegen das Hergebrachte wäre allzu groß gewesen. Hali Abbas und die anderen von Konstantin geplünderten Autoren des 10. Jahrhunderts standen der Griechenmedizin doch wesentlich näher, auch in deren halbentarteter Form, in der Salerno sie besaß, als der fein ausgeklügelte Avicenna; waren also für die salernitanischen Ärzte faßbarer und direkt genießbarer. Und es ist eine Tatsache von geradezu providentieller Bedeutung, daß durch Konstantin gerade diese frühere, gemäßigte Gestalt der arabisierten Griechenmedizin zunächst im Abendlande in Kurs kam, als Vorbereitung gleichsam für den späteren Import gereifterer Literaturmassen des Islam, die in den 70er und 80er Jahren des 12. Jahrhunderts unter der Leitung Gerhards von Cremona zu Toledo übersetzt wurden und dann in kurzer Zeit auch die abendländische Medizin völlig in ihren Bann schlugen.

Offenbar war Avicenna noch nicht nach Karthago und Sizilien gedrungen gewesen, als Konstantin noch in den Hallen des Islams wandelte. Ich glaube, eben wegen seiner Unkenntnis der letzten Phase der Arabermedizin zu Ende des 10. und zu Anfang des 11. Jahrhunderts auch nicht an seine sagenhaften weiten Reisen nach dem fernen Osten; er kannte ja nur die Autoren des Islam, aus der ersten Hälfte des 10. Jahrhunderts, und wird darum auch nur in „Kleinafrika“ und Sizilien seine literarische Kenntnis erworben und seine Handschriftensätze gesammelt haben, mit deren Übersetzung auf dem Cassineser Berge er der Medizin des Abendlandes ein so fürstliches Geschenk machte*. Der gräzisierungstendenzen Richtung Frühsalernos, die er beim Be-



Bild 5. Arabischer Arzt und Astrolog am fürstlichen Krankenbett zu Palermo (1189).

suche der Ärzteschule persönlich kennen gelernt hatte, kam Konstantin noch besonders entgegen durch eine Sammlung griechischer Schriften, die er aus arabischen Übersetzungen direkt wiedergewann und zusammenstellte, echtes hippokratisches Gut, wie die Aphorismen, Prognostik, Lebensregel in Fieberkrankheiten, echten Galenos, wie dessen „kleine Kunst“, eine Harn- und Pulslehre aus Byzanz, die alle zusammen bis weit in die Tage der Renaissance hinein in Gebrauch blieben, als man längst schon nichts mehr davon wußte, daß der fast vergessene Konstantin einst zum Strauß für angehende Ärzte gebunden hatte, was zu Ende des 15. Jahrhunderts als „kleine Kunst“ (Articella) in zahllosen Ausgaben gedruckt wurde.

Alles, was Konstantin kurz vor 1087 in der Zeit gemäßer Form lateinisch dargeboten hatte, fand in Salerno, wie gesagt, willige Aufnahme und eifriges Studium. Es wirkte für die Ärzte am Golfe von Pesto geradezu wie eine Offenbarung vollkommenerer medizinischer Literatur, die man heißhungrig sich aneignete. Und als habe die Schule nur auf ein solches Lehr- und Schriftbeispiel gewartet, so begann man sofort aus dem Pantegni und der ganzen sonstigen Konstantinischen Gabe und nach ihrem Muster kleine und größere Lehrbücher der gesamten inneren Medizin und ihrer einzelnen Zweige bereitzustellen, die alle konstantinischen Geist atmen, ohne daß man sein altüber-

* Ein Salernisches Dokument von 1103 nennt ihn geradezu „Constantinus Siculus“, Konstantin von Sizilien.

Rom hatte man ja in der Kaiserzeit hauptsächlich an Tierkadavern anatomischen Anschauungsunterricht getrieben, selbst im späten Alexandrien, wie aus den anatomischen Schriften des großen Galenos, der in der zweiten Hälfte des 2. Jahrhunderts n. Chr. wirkte, deutlich hervorgeht. Dieser trägt hauptsächlich Affenanatomie vor und erzählt beispielsweise nur davon, daß man in Alexandrien ein menschliches Skelett besitze und beim Unterricht verwende. In Salerno trieb man hauptsächlich Schweineanatomie, wie an der Universität Leipzig noch um 1500. Der innere Bau dieses Borstentieres sollte dem des Menschen ganz besonders ähnlich sein, was für die Schweinsleber ja auch zutrifft, während beim Affen, entsprechend der großen Gewandtheit und ausgreifenden Beweglichkeit dieses Tieres und seiner weiten Sprungfähigkeit, dies Organ eine tiefgreifende Lappung aufweist. Eine solche Lappung zeigen aber alle Lehrbilder der Anatomie des Mittelalters, die auf alte Lehrtafeln Spätalexandriens zurückgehen, wofür unser Bild Nr. 4 den Beleg bringen mag, das in vorkonstantinische Zeit zurückgeht.

Später, zur Zeit des großen Staufenkaisers Friedrich II., auf die wir noch zu sprechen kommen, im 13. Jahrhundert, sollen in Salerno ab und an mit einer gewissen Regelmäßigkeit auch Lehrdemonstrationen an der Menschenleiche abgehalten worden sein, aber der Beweis für diese Annahme, die viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, war bisher nicht zu erbringen.

Alles, was am lebenden Menschen zu beobachten war, fand aber in den Tagen von Hochsalerno nun seine ergiebige Pflege seit den Tagen des Konstantin. Anweisungen zur Untersuchung und Beurteilung des Pulses, und besonders des Harnes in großer Zahl, Fieberlehre, allgemeine Krankheitsbeobachtung und eine beträchtliche Anzahl von Leitfäden der speziellen medizinischen Praxis wurden im 12. Jahrhundert, in den Tagen von Hochsalerno, abgefaßt und blieben noch Jahrhunderte lang in hoher Schätzung. Wichtige Kuren wurden aufgezeichnet und gesammelt, namentlich auch die Arzneimittellehre praktisch gepflegt und systematisch ausgebaut und die Diätetik in den Allgemeindarstellungen der praktischen Heilkunde nirgends vergessen. Dagegen fand die astrologische Lehre in der Heilkunst in den Blütetagen von Salerno so gut wie keine Beachtung, die doch in der damaligen Medizin des Islam ausgiebige Verwendung fand, auch im nahen Sizilien selbst noch zu Normannenzeiten, wie ein Chronikensbild aus den ersten Jahren des 13. Jahrhunderts dartun mag (Bild 5). Wir treten ans Krankenbett des Normannenkönigs Wilhelm II., der gleich seinen klugen Vorgängern die islamische Kultur in seinem Reiche gepflegt hatte, wie auch die kommenden Staufenfürsten. Wir sehen am Sterbebette (1189) den fächernden Diener, den arabischen Arzt Achim, der den Harn gleich den Salernitaner Ärzten sorgfältig wägend beschaut, und am Fußende den Astrologen. Dieser astrologische Wahnglaube hat die Ärzteschaft weit bis in das 16. Jahrhundert gefangen gehalten, seit der Engländer Daniel von Morley kurz vor 1200 die arabische Sternlehre dem Abendlande wieder übermittelt hatte. Und es ist ein Ruhmestitel Salerns, daß er sich von diesem Irrwege in seiner besten Zeit ferngehalten hat, während in Bologna die medizinische Astrologie bald einen der drei Hauptlehrgänge für die angehenden Ärzte bildete.

Was Salerno in Frauenheilkunde geleistet hatte, wurde im Lehrbuche „Trotula“ (einem in Salerno gebräuchlichen Frauennamen) unter arabischem Einfluß im Lehrsystem des Constantinus umgearbeitet und erweitert. Die Geburtshilfe blieb wohl noch hauptsächlich in den Händen der Hebammen, als welche sich auch der weibliche Teil der Professorenfamilien betätigt haben mag. Aber selbst in

die tägliche Hilfe der normalen Entbindungen griff ärztlicher Einfluß mit hinein, wie sich in den Anweisungen zum Dammschutz und zur Damмнаht bei Einrissen ausspricht. Volksmedizinische Erfahrungen der Hebammen blieben bei vorurteilslosen Ärzten nicht unbeachtet. Man setzte sich sogar mit ihnen auseinander und beruft sich in den Handbüchern der Praxis gelegentlich auf sie — auch ein Beweis der Erfahrungsnähe der Salernitaner gelehrten Ärzte. Auch scheinen sich gebildete Frauen nicht nur ganz ausnahmsweise für ärztliches Wissen der Schule interessiert zu haben, wie um die Mitte des 11. Jahrhunderts von einer gelehrten Matrone berichtet wird.

Beachtenswerter noch als die immerhin bescheidenen gynäkologischen Kenntnisse von Salerno ist dessen Weiterbildung der, wie schon angedeutet ist, in Italien zerstreut erhaltenen chirurgischen Erfahrungen und Kenntnisse in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts. In einer zu Bamberg gleich zweimal erhaltenen chirurgischen Sammelschrift, die bisher nur in Cambridge in einem dritten Exemplare aufgetaucht ist, und der ich den Namen der „Bamberger Chirurgie“ gegeben habe, ist aus Hali Abbas Zusammengelesenes mit antiken Bruchstücken lose durcheinander gereiht. Eigene Erfahrung aber und Überkommenes hat ein bedeutendes wundärztliches Talent aus langobardischem Adelsgeschlechte nach offenbar langjähriger klinisch-chirurgischer Lehrtätigkeit in der Ärztestadt am Golfe von Paestum zu einem chirurgischen Leitfaden an der Hand seiner chirurgischen Schulvorträge ausarbeiten lassen, Roger, der Sohn des Frugardo. Allenthalben lugt in dem kurzen Abriss die eigene Erfahrung des zum Wundarzte Geborenen zwischen den Zeilen hervor. Eine kleine Zahl aus dem reichen Abbildungsmaterial, mit dem geschickte süditalische Miniaturisten das Buch ausgestattet haben, möge dem Leser einen Eindruck von der Vielseitigkeit dieses Salernitaner Wundarztes aus Longobardenblut vermitteln (Bild 6 bis 11). Ein volles Jahrhundert lang hat dies erste mittelalterliche Lehrbuch der Wundarzneikunst Lehre und Übung dieser heilkundlichen Sparte beherrscht. Wir wissen, wie um 1230 ein tüchtiger praktischer Chirurg, der in den Albigenserkriegen sich als Kriegschirurg betätigt hatte, seinen Lehrvorträgen in Montpellier den Leitfaden des Roger zugrunde legte und daran anknüpfend seine eigenen Erfahrungen vortrug. Er war zum allgemeingültigen Kanon mittelalterlicher Chirurgie geworden und wurde viele Jahrzehnte lang als festüberkommenes Gerüst benutzt, an das man eigene Beobachtungen und Erfahrungen anfügte und es so beständig erweiterte und ergänzte in Florenz, in Bologna, in Montpellier und anderwärts. Die immer mehr anschwellende „Rogerglosse“ ist zu einem besonderen Literaturtyp über die Mitte des 13. Jahrhunderts hinaus geworden, den man auch in Salerno selbst noch lange gepflegt hat. Auch aus neuem arabischem chirurgischem Lehrgut, wie es aus Toledo in Avicenna und in Abulqâsim übersetzt bekannt wurde, fand manches in die ursprünglich salernitanische Rogerglosse mit Aufnahme, die in Frankreich ihre höchste Ausbildung erhielt. Roger und Rogerglosse wurde auch in den Landessprachen, besonders ins Französische und ins Deutsche übersetzt und brachte so auch den ungebildeten Wundärzten Belehrung, die ihren Ursprung an der Meeresküste von Salerno genommen hatte.

Arzneimittelkunde, Arzneidarstellungsvorschriften, Pharmazie aus Antike und Orient, Apothekenwesen der Araber hielt zunächst über Salerno seinen Einzug ins Abendland, Bild 2, wo die Simplizienkunde des Platearius und das Antidotar des Nikolaus führende Bücher aus Salerno geblieben sind. Auch die literarischen und praktischen Kenntnisse in der Bäderkunde des Mittelalters wurzeln in der Arbeit eines Salernitaners, Giovanni, Sohn des Gregoris,

der den Heilquellenreichtum des napolitanischen Golfes seit der Antike zum ersten Male wieder literarisch würdigte und im Bild 12 bis 15 festhalten ließ.

Schließlich hat ja Salerno vor der Mitte des 13. Jahrhunderts die ganz besondere Auszeichnung erfahren, daß der große Staufenkaiser Friedrich II. — Sohn des letzten Sprossen des normannischen Fürstenhauses auf Sizilien, der Königstochter Konstanze — dieser Medizinschule das Prüfungs- und Approbationsrecht für alle jungen Ärzte und Wundärzte verlieh, die in seinen süditalienischen Landen die Praxis ausüben wollten. Der anatomischen Demonstrationsunterweisung in Salerno wird in dieser Verordnung ganz besonders Erwähnung getan.

Italien und ganz besonders auch in Frankreich im Laufe zweier Jahrhunderte in Kurs gekommen war, zu sammeln, aus eigenem in bescheidenem Maße zu vermehren und unter der Spitzmarke „salernitanisch“ mit einem Prosakommentar versehen hinaus zu lassen. Wir müssen uns also abgewöhnen, Verse wie

Nach dem Essen sollst du stehn
oder tausend Schritte gehn . . .

mit der unsalernitanischen Variante:

Nach dem Essen sollst du ruhn,
oder auch ein Schläfchen tun,

mit tödlicher Sicherheit in ihren Ursprung nach Salerno zu



Bild 12.

Die Blüte der Ärzteschule und Heilstätte von Salerno fällt in die Zeit der Kreuzzüge (1096—1270), ist aber nur zum kleinen Teil durch dieselben bedingt, wenn auch gar mancher heimkehrende Kämpfer sich in der bekannten und hochgeschätzten Stätte ärztlichen Könnens im bequem am Wege gelegenen Hafen sich Wunden und Siechtum dort hat heilen lassen, ehe er die Weiterreise zum heimischen Schlosse unternahm. Freilich die Sage von dem englischen Prinzen, der dort geheilt wurde und den dann zu Anfang des 12. Jahrhunderts (1101) die Salernitaner Schulkörperschaft ein in gereimten Versen verfaßtes Gesundheitsregiment, eine gesundheitsgemäße Lebensregel feierlichst überreicht habe, gründet sich der Flugsand.

Das

„Anglorum regi scripti tota schola
Salerni . . .“

ist eine Mystifikation. Es fand seine sammelnde Entstehung erst im Jahre 1301 durch die Feder des großen katalanischen Denkers, eines der größten Ärzte des ganzen Mittelalters, Arnald von Villa Nova, der aus einer besonderen Vorliebe für Süditalien den Anlaß nahm, zerstreutes hygienisches und medizinisches Versgut, das in



Bild 13.

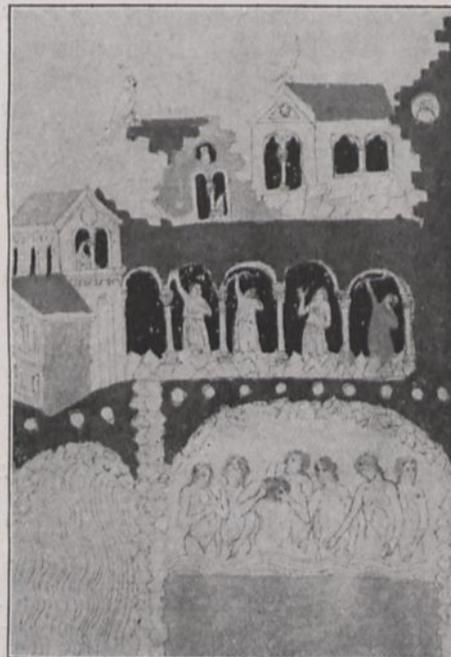


Bild 12—15. Bilder aus den Bädern von Pozzuoli. Illustrationen zu dem Bädergedicht des Pietro da Eboli (nach Giovanni).



Bild 14.

verweisen. Vom Ruhme Salernos bleibt damit noch genug übrig, wie er sich beispielsweise in Hartmanns von Aue „Armem Heinrich“ so vornehmlich noch um 1200 ausspricht. Denn als der kranke Ritter in Munpasilere (Montpellier), der auch berühmten Ärzteschule, keine Hilfe finden kann, fährt er zur höchsten ärztlichen Instanz „gen Salerne“ und findet dort tatsächlich unter vielen weisen Ärzten „den besten Meister“. Hatte doch wenige Jahrzehnte vorher der größte lateinische Dichter des 12. Jahrhunderts, der mit Namen uns noch immer unbekannt Lobsänger auf Kaiser Friedrich Barbarossa, der Freund des großen Kanzlers Reinald von Dassel, der rheinländische „Archipoëta“ (den wir auch als den Verfasser der „Generalbeichte“ kennen, deren Verse auch noch heute im Studentenliede zum Teil weiterleben) als er 1165 in Salerno gewesen, die denkwürdigen Verse gesungen:

Laudibus aeternum nullus negat esse
Salernum.

Illuc pro morbis totus circumdatur
corbis,

Nex debet sperni, fateor, doctrina
Salerni.

Auf deutsch:

Ewiges Lob verdient gewiß das ferne Salerno,
Wo von überall her strömt leidende Menschheit zusammen.
Nicht verächtliche Kunst bringt oft den Kranken dort Hilfe.
(Schmeidler.)

So war also die Geltung von Salerno zur Zeit seiner höchsten Blüte. Und wenn wirklich die Eroberung durch Kaiser Heinrich VI., den Staufer, 1194, ihm schwere Wunde schlug, als es gerade auch in naturphilosophischem Denken eines Maurus und Urso eine beachtenswerte Höhe schließlichschließlich noch erstiegen hatte, so verlieh ihm doch Heinrichs Sohn Friedrich um so größere Bedeutung wieder, indem er es zur offiziellen Lehr- und Prüfungsstelle für sein ganzes süditalienisches Reich erhob, wie wir gesehen haben.

Mit der Staufermacht erlosch auch Salernos Ruf und Einfluß, wenn auch immer wieder gelegentlich einmal ein namhafter Arzt, selbst später noch, seine Ausbildung dort gefunden hat. Eine Neigung zur altklassischen Heilkunde

scheint dort niemals völlig erloschen zu sein im Mittelalter, wie denn überhaupt Süditalien, wo man am sizilianischen Hofe schon im 12. Jahrhundert wieder direkte Übersetzungen aus griechischen Handschriften veranstaltete, als der Arabismus das übrige Italien und ganz Frankreich fest in Bande schlug, niemals der geistigen Herrschaft arabischer Wissenschaft mit Hals und Kragen sich verschrieben hat. Mehr als ein Menschenalter schon vor Petrus hat von hier aus Niccolò da Reggio eine Wendung eingeleitet, indem er griechische Medizin, vor allem den Galenos, geradezu in Massen im Auftrag der Anjou in Neapel in wortgetreuen Übersetzungen wieder verbreitete, nach Handschriften, die direkt aus Konstantinopel verschrieben waren. Durch Konstantin zu allererst mit dem Früharabismus bekannt geworden, hat Salerno wiederum mit an erster Stelle auch wieder die Fesseln der Scholastik abgestreift, als sie sonst fast allenthalben noch unerträglich drückte und alles im Banne hielt — „Laudibus aeternum“!

P 850

Gifte und ihre Wirkung auf den Organismus.

Von Dr. Ernst Schottelius.

Eine befriedigende medizinische Definition des Wortes Gift hat schon in früheren Zeiten große Schwierigkeiten verursacht. Auch die Rechtswissenschaft hat sich für ihren Gebrauch eine langatmige Erklärung dieses Begriffes zu rechtgelegt. Waren diese Definitionen noch vor zwei Jahrzehnten Notbehelfe, die sich der Praxis zuliebe wohl öfters eine Dehnung oder Zusammendrückung ihres Inhaltes gefallen lassen mußten, so haben wir in neuerer Zeit Gründe genug, die eine weitgehende Revision dieser alten Begriffsbestimmungen verlangen.

Im Worte Gift liegt es, daß damit ursprünglich ein „Geben“ verbunden war, daß der betr. Stoff oder Trank eingegeben oder eingenommen werden mußte. Aber dieses, wie es scheint, einfachste Merkmal hält schon nicht stand, wenn wir uns gegenwärtig halten, daß die Toxikologie auch die Wirkungen der um die Jahrhundertwende entdeckten Röntgenstrahlen sowie die Wirkungen des geheimnisvollen Radiums zu den Giftwirkungen zählt, indem sie dabei den gewaltigen chemischen Effekten Rechnung trägt, die diese strahlenden Kräfte im Organismus auslösen. Ganz allgemein spricht daher die Toxikologie von Giften als von den Substanzen, die durch ihre Eigenschaften das chemische Geschehen im Organismus mittelbar oder unmittelbar beeinflussen. Ähnlich rechnet die spezielle Pathologie die Gifte zu den äußeren Krankheitsursachen, dabei faßt sie den Begriff insofern weniger streng, als sie auf den Effekt des Giftes, auf das Erzeugen einer Krankheit Bezug nimmt.

Jedenfalls herrscht insoweit Übereinstimmung, als man von einer Giftwirkung spricht, wenn der chemische Ablauf der Lebensäußerungen gestört ist. Naturgemäß kann das sowohl nach der Seite einer erhöhten chemischen Tätigkeit sein, die man i. a. als Reizwirkung bezeichnet, als im Sinne einer Herabsetzung oder gar Zerstörung derselben, die man Lähmung nennt. Nicht selten folgen sogar diese beiden Wirkungen bei ein und derselben Vergiftung einander. Wir sind in weitgehendem Maße durch die ärztliche Erfahrung und ihre moderne Gehilfin, die experimentelle Pharmakologie, unterrichtet über die Folgen, die für den Organismus an die Giftwirkungen der verschiedensten Art geknüpft sind, über die Störungen, den Krankheitsverlauf und die Todesart, die sie evtl. auslösen, — ganz allgemein gesprochen: über die Art, wie der lebende Organismus auf die Giftwirkung reagiert. Sehr begrenzt ist dagegen

unser Wissen über das eigentliche innere Wesen dieser Prozesse, die wir als „Vergiftungserscheinungen“ bezeichnen. Hier steht zunächst nur die eine Grundtatsache fest, daß diese ihrem Wesen nach so dunklen Prozesse stets an dem Material der Bausteine des Körpers, am Protoplasma der Körperzellen, ablaufen. Von den beiden Faktoren, die bei diesen Prozessen in Wechselwirkung treten, Gift und Zellprotoplasma, kennen wir den einen, das Gift, meist hinreichend genau nach Herkunft und chemischem Aufbau. Sehr wenig aber, man kann sagen, fast gar nicht, sind wir bisher unterrichtet über das Wesen des anderen Faktors, über die chemischen Lebensäußerungen der Zelle. Darin liegt in kurzen Worten der Grund unserer bisherigen mangelhaften Kenntnisse auf diesem Gebiet.

In der belebten und unbelebten Natur begegnen uns die Gifte bekanntlich vielfach. Es gibt giftige Pflanzen und giftige Tiere, bei denen z. T. die Produktion und Verwendung des Giftes in den Dienst der Verteidigung des Individuums und damit der Erhaltung der Art gestellt ist. Weniger scheint dies der Fall zu sein bei den Giften einer Unterabteilung der pflanzlichen Organismen, bei den Bakterien. Aber auch die sog. anorganische Natur bietet in den mineralischen Giften, hauptsächlich in den Salzen der Schwermetalle, einen Beitrag zu dem uns hier interessierenden Gebiet. Schließlich hat auch die Wissenschaft neue Gifte chemisch dargestellt. Verschiedenartig wie ihre Herkunft ist auch die Wirkung der Gifte auf den Organismus. Schon dadurch unterscheiden sie sich voneinander, daß jedes oder fast jedes ein anderes Körpergewebe angreift oder, wie man sagt, spezifisch schädigt. So schädigt z. B. der Phosphor (bei akuter Vergiftung) hauptsächlich die Zellen der Leber, während das Extrakt des Fingerhutes die nervösen Apparate des Herzens angreift; das Curare, das Pfeilgift der südamerikanischen Indianer, lähmt nur die Nervenendigungen, welche die Bewegungsimpulse auf die Muskeln zu übertragen bestimmt sind, und das Chloroform ruft einen schlafähnlichen Zustand der Hirnrinde hervor. Weder aus der Herkunft noch aus der chemischen Konstitution eines solchen Giftes vermag man vorherzusagen, wie es im Organismus wirken, welche Gewebe es schädigen wird, welche Heilwirkungen oder Krankheitserscheinungen es auslösen kann. Darüber kann uns einzig die Erfahrung belehren: der Laboratoriumsversuch am Tier und die Versuche am Menschen, die die Natur anstellt.

Dasjenige Körpergewebe, welches von einem Gift zunächst angegriffen und in seinen Funktionen geändert wird, nennt man auch die Prädilektionsstelle der Giftwirkung. Diese Wirkung ist aber, das müssen wir erweiternd hinzufügen, keine ausschließliche, sondern nur die zeitlich bevorzugte und zuerst in die Augen springende. Im weiteren Verlauf stellen sich nämlich meist auch sekundäre Schädigungen entfernterer Organe und Gewebe ein. Immerhin ist aber doch die Affinität der Gifte zum Gewebe ihrer Prädilektionsstelle ein so augenfälliges und konstantes Merkmal, daß man nach diesem Prinzip sogar eine physiologische Einteilung der Gifte getroffen hat. In solchem Sinne spricht man von Herzgiften, Blutgiften, Nervengiften usw.

Der komplizierte Aufbau des Nervensystems ist bekannt. Ein ganz bestimmter Teil desselben ist es, der z. B. durch das Strychnin getroffen wird. Das Strychnin, das Alkaloid der Brechnuß, *Strychnos Nux vomica*, hat offenbar eine besondere Affinität zu gewissen Teilen des Zentralnervensystems, speziell des Rückenmarkes, und wirkt hier wieder ausschließlich auf die nervösen Elemente, welche die Reflexe übertragen. Normalerweise antwortet der Körper auf viele Reize der Gefühlsnerven mit unwillkürlichen Bewegungen, die nicht vom Gehirn, vom Willen, diktiert sind; die Reize werden vielmehr vom Rückenmark aufgenommen und direkt in einen unwillkürlichen Bewegungsimpuls, einen sogenannten Reflex, umgesetzt. Das unwillkürliche Schließen des Auges, das von einem Insekt berührt wird, die Verengung der Pupille bei Lichteinfall sind Beispiele solcher Reflexe.

Auf äußere Reize reagiert der gesunde Organismus in dieser Form nach festen Gesetzen durch bestimmte Muskelkontraktionen. Anders der mit Strychnin vergiftete. Hier befinden sich die zur Übermittlung der Reflexe auf die Muskeln bestimmten Apparate in einem Zustand hochgradiger Reizung, sie entladen sich auf den geringsten Anstoß hin explosionsartig mit der maximalen Kraft, die sie auslösen können. So sehen wir als die äußere Wirkung des Strychnins, wie auf jeden Reiz, der die Sinnesorgane des vergifteten Organismus trifft, eine hochgradige Kontraktion aller Körpermuskeln einsetzt und eine Zeitlang bestehen bleibt, einen Zustand, den man als tetanische Muskelstarre bezeichnet.

Durch Tierversuche ist festgestellt worden, daß dieser Reflexkampf der Strychninvergiftung vom Rückenmark ausgeht — Tiere, deren Rückenmark zerstört ist, unterliegen ihm nicht —, und ferner steht fest, daß dieses Gift nur eine hochgesteigerte Erregbarkeit hervorruft, nicht aber selbst erregend wirkt; denn solange jeder äußere Reiz ferngehalten wird, treten keine Krämpfe auf. Ist die Strychninmenge derart bemessen, daß der Tod nicht veranlaßt wird durch Ausdehnung der Krämpfe auch auf die Atmungsmuskulatur, so tritt im weiteren Verlauf nach dem Stadium der erhöhten Reflexerregbarkeit ein Stadium der Lähmung ein. Das Übergreifen dieser Erscheinung auf Atmung und Herz — der Blutdruck sinkt — veranlaßt dann schließlich den Tod. Wie Beobachtungen am Menschen ergeben haben, wirkt das Strychnin auch auf den anderen Teil des Zentralnervensystems, das Gehirn, vor allem auf das Auge. Dies Organ zeigt im Stadium der Reizwirkung ein deutlich erhöhtes Wahrnehmungs- und Unterscheidungsvermögen für Licht und Farbeindrücke. Daher werden geringe Strychninmengen erfolgreich therapeutisch verwendet, wo es sich um die Wiederherstellung krankhaft verringerter Erregbarkeit von Sinnesorganen oder motorischen Nerven handelt.

Prinzipiell ähnlich, wenn auch auf verschiedenen Prädilektionsstellen, wirken andere Alkaloide, Coffein, Hyoscin, Kokain, Morphin usw.; sie alle sind pflanzlichen Ursprungs

und stellen basische stickstoffhaltige Körper dar, die sich ähnlich wie echte Basen mit Säuren zu Salzen verbinden; in Form dieser Salze oder auch als freie Basen dem Organismus einverleibt, besitzen sie meist heftige Giftwirkung. Ähnlich wie das Strychnin, lösen sie im Verlauf ihrer Wirkung vielfach nacheinander Erregungs- und Lähmungszustände aus.

Äußerlich einfacher, wenn auch im Grunde kaum weniger kompliziert, ist die Giftwirkung der starken Säuren; als Prototyp sei eine Mineralsäure, z. B. Schwefelsäure, angenommen. In den Vordergrund tritt bei dieser Vergiftung die lokale Wirkung; die Schleimhautzellen der oberen Speisewege und des Magens sind es, auf welche die Säure direkt, ohne Vermittlung des Blutes, wirkt, und an denen sie vorzugsweise eine ätzende Wirkung geltend macht, wenn sie absichtlich oder versehentlich getrunken wird. In schweren Fällen kann es zu einem chemisch bedingten Absterben, einer Nekrose des gesamten Schleimhautüberzuges in Mund, Speiseröhre und Magen kommen, eine Veränderung, die mit den durch Verbrennung gesetzten Schädigungen äußerlich große Ähnlichkeit hat; die Wissenschaft bezeichnet sie als korrosive Wirkung der Säure. Welcher Art aber diese Korrosionswirkung im einzelnen ist, entzieht sich bisher unserer Kenntnis. Wir können nur an den abgetöteten Zellen der Schleimhäute feststellen, daß die normale innere Zellstruktur verwischt ist; der Inhalt der Zellen, das lebende Protoplasma, ist mit der Säure oder deren Einzelbestandteilen eine nicht mehr rückgängig zu machende (eine irreversible) Reaktion eingegangen. Diese Reaktion prägt sich äußerlich dadurch aus, daß der Zellinhalt bei mikroskopischer Betrachtung geronnen erscheint, während die äußere Form der Zelle und des Kernes erhalten ist. Die Schwere dieser Schädigung ist ja auch äußerlich in weiten Grenzen variabel und hauptsächlich abhängig von der Konzentration der Säure. Man hat früher den gesamten Komplex dieser Korrosionswirkung als eine Folge der starken Wasserentziehung betrachtet, die die Zellen unter der Wirkung der Säure erleiden. Neuerdings faßt man aber auf Grund genauerer Fragestellung den Vorgang weniger einfach und einheitlich auf. Man denkt entsprechend den modernen Anschauungen über die Zusammensetzung des Moleküls vornehmlich an eine Schädigung des Zellprotoplasmas durch freie Wasserstoffionen, d. h. durch die mit dem Elementarquantum der Elektrizität geladenen Wasserstoffatome. In Verlauf einer solchen schweren Säurevergiftung treten neben den direkten Erscheinungen, die der Ausfall der lokal vergifteten Gewebe im Körper verursacht, auch Wirkungen auf das Nervensystem ein, die ähnlich den bei Verbrennungen beobachteten Symptomen auf die Aufsaugung von giftig wirkenden Substanzen aus den zerstörten Zellkomplexen zurückgeführt werden. In Gemeinschaft mit den Folgen der ausgedehnten lokalen Zellnekrose verursachen sie schließlich ein Erliegen des Gesamtorganismus.

Schon oben begegneten wir einer Klasse von Giften, die erst in neuester Zeit genauer bekannt und studiert wurden, und die in mancher Beziehung eine Sonderstellung beanspruchen: den Bakteriengiften, oder richtiger gesagt, den Toxinen. Unter den zahlreichen Giftstoffen, welche von Bakterien während ihres Lebens oder Absterbens produziert werden, nehmen die Toxine eine besondere Stellung ein; einmal dadurch, daß sie ein echtes Sekretionsprodukt der Bakterien darstellen — roh gesprochen, also von den Bakterien auf ähnliche Weise produziert werden wie etwa das Harz von einem Baume —, zum anderen und hauptsächlich aber deshalb, weil sie im Organismus die Produktion eines spezifischen Gegengiftes, eines Antitoxins, hervorrufen. Es ist bekannt, wie diese theoretisch so interessante Tatsache zu

der praktisch weittragenden Einführung der Heilsera führte. Es bilden jedoch bei weitem nicht alle krankheitsregenden Bakterien solche spezifischen Toxine, sondern es haben sich bisher u. a. die Diphtherie, der Tetanus und die Dysenterie als Toxinerkrankungen feststellen lassen und sind erfolgreich mit den entsprechenden Seren bekämpft worden.

Das Gift dieser Erreger bildet sich beim Wachstum derselben auf flüssigem Nährboden — sog. Bouillonkulturen — im Verlauf einer mehrwöchigen Züchtung bei 36 bis 37 Grad. Die Nährbouillon enthält das Gift nach Abfiltrieren der Bazillenleiber in mehr oder weniger konzentriertem Zustand. Es muß jedoch betont werden, daß es bisher noch nicht gelungen ist, irgendein solches Toxin in reinem Zustand darzustellen. Man ist vielmehr bei Versuchen auf diese Bouillonflüssigkeit angewiesen, die das Gift nur in mehr oder weniger verdünntem Zustand enthält. Jedenfalls haben wir es hier mit außerordentlich heftig wirkenden Stoffen zu tun. Denn trotz der starken Verdünnung genügt z. B. 0,1 ccm einer Dysenterie-Giftbouillon, um bei Einspritzung in die Vene ein Kaninchen von 2000 g in 24 bis 48 Stunden zu töten.

Die spezifische Giftwirkung macht sich in diesem Falle zunächst bemerkbar durch Erhöhung der Temperatur; nach wenigen Stunden treten sehr oft gleichzeitig Erscheinungen einer Darmlähmung mit Diarrhöe, und unter fortschreitenden Lähmungen auch des Rumpfes und der Vorderbeine sowie Sinken der Temperatur und des Blutdruckes erfolgt der Tod. Wie die Untersuchung derart verendeter Tiere

zeigt, sind diese Lähmungen nicht auf eine Schädigung der funktionsfähigen Muskeln oder Nerven zurückzuführen, sondern auf die Zerstörung der Ursprungsstellen der Nerven im Rückenmark.

Hier, in den sogenannten motorischen Ganglienzellen der grauen Vorderhörner spielt sich die spezifisch schädigende Wirkung des Giftes ab. Als ihr Resultat findet man diese lebenswichtigen Zellen zerfallen, ihre Kerne geschrumpft, kurz, die Lebensform der Zelle zerstört. Die weiteren äußeren Erscheinungen sind nur die Folge dieser tiefgreifenden Zellschädigung im Rückenmark.

Obwohl die Schilderung der Anwendungsweise und Wirkung der Gegengifte den Rahmen dieser Betrachtung überschreitet, sei doch kurz erwähnt, daß in solchem Falle die rechtzeitige Anwendung einer minimalen Menge (0,05 ccm) des entsprechenden Heilserums imstande ist, das ganze Bild dieser schweren Vergiftung zu verhindern, so daß die mit Serum behandelten Tiere keine Spur einer Krankheitserscheinung zeigen.

Nach unserm heutigen Wissen ist eine spezifische Gegenwirkung, wie sie bei den Antitoxinen gegenüber den Toxinen erwiesen, bei den übrigen Giften ausgeschlossen. Daher kann es kein Heilserum gegen Morphium- oder Alkohol- oder Sublimatvergiftung geben. Einen praktischen Fortschritt in der Bekämpfung dieser Vergiftungen können wir nur erwarten von einem weiteren Eindringen in das eigentliche Wesen dieser Prozesse und von einer Vervollständigung unseres hier noch beschränkten Wissens. P 834

Die Sedimentation und die Sedimente der Tiefsee.

Von Dr. Carl Forch.

Die Niederschläge der Tiefsee, die nicht nur bei dem Geologen, sondern auch bei dem Physiker großes Interesse erwecken, weichen von denen der küstennahen, seichteren Gebiete sowohl der Korngröße als auch der Zusammensetzung nach ab. Unterscheidet man zwischen Sand und Schlamm in der Weise, daß man letzterem alle Körner von weniger als $\frac{1}{25}$ mm Durchmesser zurechnet, so haben nach Tholet die aus 300 bis 2000 m Tiefe gewonnenen Proben etwa 60% Schlamm, während auf solche aus 3000 bis 4000 m 75% und auf die aus 5000 bis 5500 m heraufgeholt bis zu 85% Schlamm kommen. Je tiefer die Lagerstätten sind, um so geringer ist die mittlere Korngröße. Bis zu 4000 m Tiefe herrscht in den Bodenproben der Kalkgehalt vor, jenseits dieser Grenze nimmt er ab und ist durch Tonerdesilicate ersetzt. In den aus den größten Tiefen gewonnenen Bodenproben von sogenanntem rotem Tiefseeton sind nur noch wenige Prozent Kalk vorhanden, gegenüber etwa 45% bei 4000 m. Nun sind aber die Schalen der dem Tiefseeton unmittelbar benachbarten Tierwelt ebensowohl kalkhaltig wie die aus den höheren Schichten stammenden, und doch tritt uns Kalk in den Sedimenten der großen Tiefen kaum mehr entgegen. Es bleibt also, insofern es sich um an Ort und Stelle entstandene Reste handelt, nur die Annahme offen, daß bei den gewaltigen Drucken von 400 bis 900 Atmosphären der kohlen saure Kalk viel rascher gelöst wird als bei geringeren Drucken. „Der rote Tiefseeton könnte also gleichwohl den Schalen der abgestorbenen und niedersinkenden Lebewelt des Meeres entstammen, nur würde er eine Anhäufung lediglich der Tonerde und Silicate enthaltenden Teile sein, während die kalkhaltigen Bestandteile wieder in Lösung gegangen wären.“

Unaufhörlich rieselt ein feiner Regen abgestorbener Körper aus der Tier- und Pflanzenwelt und kleiner Zerstörungsprodukte des Festlandes im Meer von oben nach

unten und lagert sich wie ein leichter, alles einhüllender Schleier über den Boden. Aber kommt denn alles, was oben stirbt, insofern es nicht den Lebewesen der tieferen Schichten unmittelbar zur Nahrung dient, tatsächlich unten an? Die größeren, festeren Bestandteile dessen, was oben aus dem Kreislauf des Lebens ausscheidet, finden wir auch in den größten Tiefen unverändert, so die Gehörknöchelchen der Walfische oder die Zähne der Haifische. Auch die unversehrten größeren Exemplare der Globigerinen-, Diatomeen- und Radiolarienpanzer sinken mit verhältnismäßig großer Geschwindigkeit zu Boden. Bruchstücke der größeren Arten und die kleinen Gattungen aber erfahren eine um so stärkere Verzögerung, je kleiner sie sind. Während bei einem mittleren Schalendurchmesser von $\frac{3}{4}$ mm die mittlere Meerestiefe von 3500 m noch in etwas mehr als einem Tag durchfallen wird, sind bei $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser schon etwa zwei Tage, bei $\frac{1}{4}$ mm drei und bei $\frac{1}{8}$ mm sogar fast sechs Tage hierzu erforderlich. Trotzdem erfahren Stücke von dieser Größe immer noch sehr geringe Lösung bei ihrer Fahrt abwärts. Das Meerwasser hat eine weit geringere Lösungsfähigkeit für die in Frage kommenden Körper als reines, destilliertes Wasser, da es schon 3 bis 4% anderer Salze in Lösung enthält. Je nach der Natur der festen Körper vermag Meerwasser unter gleichen Umständen nur $\frac{1}{70}$ bis $\frac{1}{15}$ von dem zu lösen, was destilliertes Wasser diesen Körpern in der gleichen Zeit zu entziehen vermag. Schalen von $\frac{3}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ mm Durchmesser verlieren in nicht viel Kohlensäure enthaltendem Meerwasser bei Atmosphärendruck etwa $\frac{1}{5000}$ bis $\frac{1}{20000}$ ihres Gewichtes in der Zeit, die sie nötig haben, auf 3500 m hinabzusinken. Die feinen und feinsten Anteile der Sinkstoffe aber fallen mit weit geringeren Geschwindigkeiten. Solche von $\frac{1}{50}$ mm Durchmesser legen in einem Tage kaum einen Meter zurück, sie brauchen also für Tiefen von 4000 m mehr als zehn Jahre! Nun nimmt

das Verhältnis zwischen der Oberfläche und dem Volum eines annähernd kugelförmigen Gebildes und damit seine Lösungsgeschwindigkeit bezogen auf das Gewicht des Gebildes umgekehrt dem Durchmesser zu. Eine nähere Diskussion der von Thoulet gefundenen Werte zeigt nun, daß für sehr kleine Gebilde in Zeiträumen von einigen Jahren eine vollkommene Lösung der relativ leichtlöslichen, kalkhaltigen Bestandteile eintreten wird, während die weniger löslichen Tonerdesilicate ungelöst bleiben müssen. Es mag hierauf wohl zurückzuführen sein, daß die großen Tiefen den früher erwähnten Belag von sehr kalkarmen, rotem Ton mit stark überwiegendem Tonerdesilicatgehalt zeigen.

Die Ermittlung der Sinkgeschwindigkeit dieser feinsten Trübungen erfolgt in der Weise, daß man mit ihnen versetztes Wasser in hohen Glasgefäßen gut umschüttelt und das allmähliche Niedersinken der sich nach einiger Zeit bildenden Grenzschicht zwischen dem trüben, unteren und dem klaren, oberen Teil des Wassers beobachtet. Vergleicht man nun die Geschwindigkeiten, mit denen Seewasser und destilliertes Wasser sich von den gleichen Trübungen klären, so erhält man das sehr überraschende Ergebnis, daß im Meer die Klärung mit überaus viel größerer Geschwindigkeit erfolgt als im Süßwasser. Bereits Sidel fand im Jahre 1838, daß in Salzlösungen etwa von der Konzentration des Meerwassers eine Trübung 15- bis 25mal so rasch zu Boden sinkt wie in Flußwasser, und Thoulet konnte späterhin diese Ergebnisse an Meerwasser bestätigen. Der Salzgehalt des Meerwassers kann dabei zwischen 40‰ und 4‰ schwanken, ohne daß die Beschleunigung der Klärung stark beeinflusst wird. Erst bei weniger als 4‰ Salzgehalt wird der für reines Wasser geltende geringe Wert der Klärwirkung rasch erreicht. Wie diese Beschleunigung zustande kommt, läßt sich bis jetzt nicht entscheiden, nur deutet der Umstand, daß verschiedene Salze bei gleicher Konzentration die Klärung verschieden stark beschleunigen, darauf hin, daß rein chemische Vorgänge eine bedeutendere Rolle spielen als physikalische.

Diese Beschleunigung der Klärung bewirkt, daß alle dem Meere von dem Festland zugeführten Sinkstoffe vor größerem und mittlerem Durchmesser in landnahen, seichten Gebieten niedergeschlagen werden, und daß nur die feinsten, sehr langsam sinkenden terrigenen Gebilde in landferne, tiefe Gebiete verfrachtet werden. Diese sind deshalb viel klarer als jene. Während die Sichttiefe — d. h. jene Tiefe, bei der eine weiße Scheibe von 25 bis 30 cm Durchmesser dem Auge verschwindet — in der Ostsee nicht über 15 m steigt, kommen in der tieferen Nordsee schon solche von 20 bis 25 m, im Mittelmeer 40 bis 45 m und im tropischen Indischen Ozean 45 bis 50 m vor.

Aber auch für die Küstenbildung ist der Unterschied in der Klärwirkung zwischen Flußwasser und Seewasser von überaus großer Bedeutung. Das leichtere, aber mit Sinkstoffen beladene Flußwasser lagert sich in der Flußmündung und vor dieser über einen Meerwasserkeil. Sowie nun das Flußwasser durch Mischung mit dem Seewasser einen Salzgehalt von 3 bis 4‰ angenommen hat, fallen plötzlich die Sinkstoffe mit verzehnfachter Geschwindigkeit aus. Je nach der Wasserführung des Flusses und der vom Wind und Seegang beeinflussten Strömung des Meerwassers kann die Stelle, bei der der kritische Salzgehalt von 40—4‰ erreicht wird und die Sinkstoffe beschleunigt zur Ausscheidung kommen, in der Flußmündung oder außerhalb dieser liegen. An dieser Stelle muß dann eine Anhäufung von Niederschlägen, eine Barre, erzeugt werden. Gestalten sich die Verhältnisse so, daß in regelmäßigem Wechsel die Ausscheidung einmal in der Mündung und dann wieder außerhalb dieser stattfindet, so kommt es zur Bildung einer Innen-

barre und einer Außenbarre, die beide durch eine tiefere Stelle getrennt sind.

Es ist einleuchtend, daß Versuche am Meerwasser mit aus vielen Stoffen gemischten Sedimenten nicht geeignet sind, einen Aufschluß über die hier auftretenden physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten zu geben. Denn man wird ja schon a priori annehmen müssen, daß verschiedene Salze und verschiedene Trübungen sich verschiedenartig verhalten.

Man muß deshalb zu genau definierten, einfachen Salzlösungen und Trübungen greifen, um an diesen die Fällungserscheinungen genau kennen zu lernen. Als solche Trübungen erscheinen die Tone geeignet, da sie ja auch in den Sedimenten, und zwar gerade in denen der Tiefsee eine bedeutende Rolle spielen. Sehr dünne Tonschlammungen zeigen nun im Gegensatz zu anderen Schlammungen, z. B. zu fein geschlämmtem Bimssteinpulver, die Eigentümlichkeit, daß in ihnen bei geringen Salzzusätzen nach Ablauf einer ziemlich scharf bestimmbar Zeit plötzlich ein Zusammenballen der feinen, schwebenden Tonteilchen auftritt. Dies führt dazu, daß der gesamte Tongehalt nunmehr in kürzester Zeit in Form eines Schnees zu Boden sinkt. Vergleicht man verschiedene Salze, z. B. NH_4Cl , KCl , NaCl , KhCO_3 , NaNO_3 und Na_2SO_4 , miteinander, so kann man feststellen, daß die Zeiten, welche zum Eintreten des Zusammenballens notwendig sind bzw. die Gehalte an Salz, die die gleiche Klärwirkung herbeiführen, in einer nahen Beziehung zur elektrolytischen Dissoziation stehen. Je stärker diese unter sonst gleichen Umständen ist, um so früher tritt das Zusammenballen ein. Bei einem Ton, der so fein war, daß bei einem Gehalt von 1,5 mg im ccm Wasser in einer Röhre von 38 cm Länge nach 114 Stunden noch 47% der gesamten Trockenmasse schwebten, trat in einer Schlammung von 3 mg Ton im ccm bei 0,7‰ NaCl das Zusammenballen nach 5 Minuten ein, während NH_4Cl bereits bei 0,25‰ ebenso rasch wirkte und andererseits von Na_2SO_4 2‰ nötig waren, um die gleiche Klärwirkung zu erzielen. Immerhin klärt selbst das zuletzt genannte Salz bei einem Gehalt von nur 1‰ etwa noch 350mal so rasch wie reines Wasser.

P 833

Einfluß des Beizens auf die Eigenschaften des Stahles.

Das Büro of Standard hat eine Reihe von Versuchen durchgeführt zur Ermittlung der Sprödigkeit von Stahl, die auf ein Reinigen, Beizen und Plattieren zurückzuführen ist. Diese Untersuchung wurde ursprünglich in Verbindung mit den Vorschriften für Flugzeugteile durchgeführt, um die schädlichen Einflüsse des Beizens, Reinigens und Plattierens auf Drähte und dünne Stäbe und Bleche von verschiedenen Stahllarten, die eine verschiedene Warmbehandlung hatten, festzulegen. Es stellte sich heraus, daß der Zerreißversuch als Vergleichsmaß zum genauen Ermitteln der durch Beizen aufgetretenen Sprödigkeit durchaus versagte. Die Kerbschlagprobe ergab ebenfalls keine gleichbleibenden Resultate. Wechselnde Beanspruchung zeigte bei einem 30prozentigen Kohlenstoffstahl, daß ein Beizen mit Schwefelsäure den Widerstand gegenüber Ermüdung um mehr als 30% verringerte, bei 1,8—3,8" dicken Stäben. $\frac{3}{16}$ " Stahlstäbe, deren Kohlenstoffgehalt von 0,0—0,87% schwankte, zeigten ähnliche Abnahmen des Widerstandes gegen Ermüdung. Dasselbe war bei dem Erichsen-Versuche mit Stahlblech von verschiedener Dicke und Härte der Fall. Die Sprödigkeit nahm schrittweise bei der Raumtemperatur ab, doch wurde der ursprüngliche Zustand nie mehr erreicht, trotzdem der Prüfling wieder erwärmt wurde.

WA 165

(Iron Age.)

Die neue Arbeitsstätte der Nationalen Automobil-Gesellschaft, Akt.-Ges., Berlin-Oberschönevide.

(Fortsetzung aus Heft 9.)

Über dem Keller liegen sieben Stockwerke. Die Höhe des Erdgeschosses beträgt 5 m, die der übrigen Stockwerke bis einschließlich des ersten Dachgeschosses 4 m, während die Höhe des obersten zweiten Dachgeschosses durch die Dachschräge gegeben ist. Die zulässige Belastung der einzelnen Stockwerke ist folgende:

Erdgeschoss	3000 kg/qm
1. Stock	1850 „
2. „	1850 „
3. „	1650 „
4. „	1450 „
1. Dachgeschofs	1250 „
2. „	800 „

Die Belastungen sind mit zehnfacher Sicherheit berechnet. Die Decken in den einzelnen Etagen sind Steindecken (preußische Kappen) zwischen eisernen Trägern gewölbt. Als Fußbodenbelag ist durchweg etwa 15 mm starker Steinholzfufsboden verlegt, in dem zur Aufnahme der elektrischen Anschlusskabel für die aufzustellenden Maschinen Kanäle vorgesehen sind, die mit Steinholzmasse überdeckt und mit Sand ausgefüllt sind.

Das Dach selbst ist mit grauen holländischen Pfannen eingedeckt und erstreckt sich über zwei Geschosse. Im 1. Dachgeschofs ist beiderseitig in jedem Binderfeld, also alle 5 m, ein Oberlicht eingebaut, während im zweiten Dachgeschofs nur nach der Hofseite hin durchgehendes, 5 m breites Oberlicht vorgesehen ist. — Zur einfachen Verlegung der Steigeleitungen wie Rohrleitungen und Kabel sind an sämtlichen Frontpfeilern an der Innenseite offene Schächte eingebaut, wie auch die Luftabzugkanäle und Schornsteine direkt eingemauert sind. Die Decken der Fabrikräume sind durchweg glatt geputzt und weiß geschlemmt. In den zehn Treppenhäusern sind die Paneele mit grauen Glasursteinen verblendet. — Die Bureauräume im Verwaltungsgebäude sind um einen **Licht Hof** angeordnet, der über der vierten Etage durch ein Glasoberlicht abgedeckt ist. Auch im Verwaltungsgebäude ist durchweg Steinholzfufsboden gewählt. Im übrigen sind die Räume geputzt und bis zur Türhöhe mit einem farbigen Paneel versehen.

Der Repräsentation entsprechend sind die Direktionsräume besonders vornehm ausgestattet. Die Wände sind bis zur Decke mit Eichenholz bekleidet, in welche Bekleidung die Schränke, Garderobe und eine Marmorwaschtoilette eingebaut sind. Als Fußböden ist Stabboden verlegt.

Für die architektonische Ausstattung des Portals zur Durchfahrt im Verwaltungsgebäude, der Durchfahrt selbst und des Vestibüls, der Haupttreppe und schließlich des Licht-

hofs ist echtes Material, und zwar Solenhofener Marmor verwandt. Die Fassaden des Hochbaus sind mit hydraulischem Kalk geputzt, und zwar die Pfeiler rau, alles übrige glatt.

Der Umfang des Gebäudes umfaßt eine Strecke von etwas über 1 km. Die Grundfläche beträgt 9256 qm. Der Kubikinhalte faßt insgesamt etwa 239 218 cbm. — Die zur Verfügung stehenden Nutzflächen ausschließlich der Fahrstühle, Treppenhäuser, Gänge, Toiletten und der Garderoben im Verwaltungsgebäude setzen sich wie folgt zusammen:

Keller	7993 qm
Erdgeschofs	6522 „
1. Stock	6921 „
2. „	7048 „
3. „	6968 „
4. „	7145 „
1. Dachgeschofs	7145 „
2. „	4038 „
Turm über Dach	400 „

Die gesamte Nutzfläche beträgt demnach 54 180 qm. — Hiervon entfallen auf das Verwaltungsgebäude 7024 und auf die Fabrikteile 47 161 qm. Auf die technischen Einrichtungen des Baues wird in den folgenden Beschreibungen näher eingegangen.

Wasserversorgungsanlage.

Zur Beschaffung von Trinkwasser für die Arbeiter, von Nutzwasser für die Fabrikation und zum Schutz gegen Feuersgefahr wurde eine eigene

Wasserversorgungsanlage geschaffen, zumal die städtischen

Wasserleitungen bereits stark

belastet sind. Eine statistische Aufstellung ergab den stündlich erforderlichen maximalen Wasserverbrauch von 75 cbm, der der Anlage zugrunde gelegt wurde.

I. Wassergewinnung.

Vor Inangriffnahme der Brunnenanlage wurde durch ein Versuchsbohrloch eine Bodenuntersuchung vorgenommen, die die geeignete Bodenbeschaffenheit zur Förderung der benötigten Wassermenge nachwies.

Dann wurde ein besonderer Versuchsbrunnen von 50 m Tiefe eingebaut, und das Wasser aus denjenigen Bodenschichten, die die Bodenuntersuchung als am geeignetsten gekennzeichnet hatte, entnommen. Die Versuche bestätigten, daß sich ohne weiteres die benötigte Wassermenge durch die projektierte eigene Brunnenanlage fördern ließ.

Es wurde nunmehr der endgültige Rohrbrunnen von 46 m Tiefe unter Hofterrain angelegt, und zwar wird das Wasser der zwischen 30 und 45 m tief liegenden Kies-schicht entnommen. Der Filter des Brunnens besteht aus 178 mm starken, gelochten patentgeschweißten, schmiedeeisernen Rohren, und ist mit einem grobmaschigen und



Nordostecke der Fabrik.

einem feinmaschigen Kupfergewebe umlötet. Er endigt in einem Schlammfang. Der obere Teil des Brunnens wird durch einen Betonschacht umschlossen. In diesem Schacht liegt frei zugänglich der gußeiserne Brunnenkopf, der dicht mit dem Brunnenrohr verschraubt ist, und den 175 mm weiten, im Brunnen hängenden Saugschenkel, sowie den Anschlußkrümmer für das Pumpensaugrohr, Rückschlagklappe und Absperrschieber trägt. In den Brunnenschacht mündet außerdem ein Peilrohr, das in einfachster Weise durch Einführung eines Meßstabes die Feststellung des Wasserstandes im Brunnen ermöglicht.

Mit dem endgültig fertiggestellten Brunnen wurden provisorische Förderungsversuche vorgenommen. Es wurden stündlich 140 cbm Wasser gefördert, also etwa das Doppelte des maximalen Betriebsverbrauches, dabei betrug die maximale Absenkung 4,6 m, so daß der abgesenkte Wasserspiegel 7,9 m unter Terrain gefunden wurde. Die Wassergiebigkeit zeigte sich als sehr konstant, denn schon nach kaum fünf Stunden wurde unter vorgenannten Verhältnissen Beharrungszustand erreicht.

Das Wasser wurde von der Königlichen Landesanstalt für Wasserhygiene, Berlin-Dahlem, untersucht, und ergab der Befund, daß weder in chemischer noch in bakteriologischer Hinsicht Bedenken gegen die Verwendung des Wassers als Trinkwasser vorliegen, jedoch eine Reinigung des stark eisenhaltigen Wassers erfolgen muß.

II. Pumpenanlage.

Die Förderung des Wassers aus dem Brunnen erfolgt durch eine Hochdruck-Zentrifugalpumpe, welche in einem nahe am Brunnen liegenden Keller-raum des Verwaltungsgebäudes aufgestellt ist. Die zu leistende Förderhöhe setzt sich zusammen aus dem Abstand des abgesenkten Wasserpiegels und dem höchsten Wasserstand in den Hochbehältern. Dieser Abstand beträgt 51,3 m, wozu noch die Überwindung der Reibungswiderstände in den Apparaten und Rohrleitungen kommt. Der maximale Widerstand in der nachfolgend näher beschriebenen Enteisungsanlage beträgt 5 m und derjenige der etwa 100 m langen Saug- und Druckleitung bei 75 cbm stündlicher Leistung einschließlich Verlusten durch Richtungsänderungen, Drosselung in den Ventilen etwa 1,5 m. Die gesamte manometrische Förderhöhe beträgt demnach $51,3 + 5 + 1,5 = 58$ m.

Die Betriebspumpe kann stündlich 75 cbm fördern und ist direkt mit einem 30-PS-Drehstrommotor gekuppelt. Außerdem ist eine Reservepumpe aufgestellt, die 50 cbm in der Stunde leistet und einen 20-PS-Antriebsmotor besitzt. Für die Zentrifugalpumpen ist mit einem dynamometrischen Wirkungsgrad von nur 50% gerechnet, so daß die gewählten Motoren reichlich stark bemessen sind.

III. Wasserreinigungsanlage.

Das aus dem Brunnen geförderte Wasser wird zur Reinigung durch die im Erdgeschoß über dem Pumpenraum aufgestellten Enteisungsanlage geleitet, die in die Druckleitung eingebaut ist, und aus zwei geschlossenen schmiedeeisernen Filterkesseln von je 1,8 m Durchmesser

und 3,4 m Höhe besteht. Die Filter sind mit Siebböden versehen, auf denen der zur Filtration nötige Filterkies aufgelagert ist. Das Gewicht der beiden Filterkessel beträgt etwa 36 000 kg. Zur Erzielung der erforderlichen Oxydation der gelösten Eisenverbindungen im Wasser wird Preflüft in die Rohrwasserleitung eingeleitet. Das mit Luft gesättigte Wasser durchfließt dann die Filterschicht im Innern der Filterkessel, wodurch das Wasser von den infolge der Oxydation ausgeschiedenen unlöslichen Eisenbeimischungen gereinigt wird und als klares, eisenfreies Filtrat in die Verbrauchsleitungen gelangt. Zur Erzeugung dieser Preflüft ist in dem Pumpenraum ein einfach wirkender Ventilkompressor aufgestellt, der mittels Riemen von einem dreipferdigen Drehstrommotor angetrieben wird.

Der sich in den Filtern ansammelnde Eisenschlamm muß von Zeit zu Zeit ausgespült werden. Den Grad der Verschlammung erkennt man an den Manometern beim Wasserzu- und Wasserablauf. Sobald dieser Verschlammungsgrad 5 m Wassersäule übersteigt, müssen die Filter gespült werden. Zu dem Zweck wird Wasser im umgekehrten Strom unter gleichzeitigem Einleiten von Preflüft durch die

Filter geschickt. Durch die

Preflüft erfolgt ein Durchwirbeln des Sandes, wobei

bei der anhaftende Eisenschlamm losgerissen wird, während das Spülwasser denselben aufnimmt und in die

Abwasserleitung abführt. Sobald

das Spülwasser klar abläuft, können die

Filter durch das Umstellen der Schieber

wieder dem Betrieb übergeben werden. Die

zu dem vorgenannten Vorgang erforderliche Preflüft wird

in einem rotierenden Kompressor erzeugt, der direkt mit einem 7,5-PS-Drehstrommotor gekuppelt ist und ebenfalls im Pumpenraum aufgestellt ist.

IV. Hochbehälter.

Das in der Enteisungsanlage gereinigte Wasser wird zur Aufspeicherung als Reserve beim Stillstand der Maschinen in die Hochbehälter geführt, der in einem der oberen Turmräume, und zwar 41 m über Terrain, aufgestellt sind. Jeder Behälter besitzt einen Nutzinhalt von 60 cbm und kann nach Abschluß des Zulaufschiebers abgeschaltet werden. Die Behälter sind mit Leer- und Überlaufvorrichtung ausgerüstet.

Um dem Wärter in der Pumpenstation Kenntnis von der Höhe des Wasserstandes in den beiden Wasserbehältern zu geben, ist ein einfacher elektrischer Wasserstandsmelder mit Kontaktwerk, das durch einen Schwimmer in Bewegung gesetzt wird, angebracht, der dem Maschinisten durch Glockensignal den höchsten und niedrigsten Wasserstand in den Behältern angibt. Aus den Wasserreservoir selbst wird das Wasser durch eigenen Druck in die verschiedenen Verteilungsleitungen geführt, die in den Fabrikgebäuden das benötigte Wasser verteilen. Da sämtliches in den Fabrikräumen benutztes Wasser der vorbeschriebenen eigenen Wasserversorgungsanlage entstammt, ist also alles vorhandene Wasser als Trinkwasser verwendbar.



*Armaturenfabrikation,
Bauteil B, 2. Stockwerk*

V. Wasserverteilungsleitung.

Das aus den Hochbehältern im Turm kommende 200 mm Hauptwasserrohr speist eine im Keller liegende 200 mm weite Ringleitung, die an den Außenfronten rings um das Gebäude herum führt. Von dieser Ringleitung, die jederzeit durch Absperrschieber streckenweise außer

Wirtschaftsräumen werden durch ein weitverzweigtes Rohrnetz dem städtischen Straßenkanal zugeführt, während die Regenwassermengen direkt der Spree zugeleitet werden. Das Schmutzwassernetz zerfällt wiederum in zwei Systeme. Die Abwässer aus den Etagen werden der Kanalisation direkt zugeführt, während die Abwässer aus den Waschrinnen der

Arbeitergarderoben in den Kellern durch eine besondere Rohrleitung in einen Sammelschacht fließen. Von hier aus werden dieselben durch ein elektrisch-automatisches Pumpwerk gehoben und in die höher liegende städtische Kanalisation übergepumpt. Bei einem Versagen dieses Pumpwerkes, beispielsweise durch Aussetzen des elektrischen Stromes, wird eine durch eine Batterie gespeiste Alarmglocke betätigt, bei deren Ertönen die Zufußleitungen zu den Waschrinnen abgesperrt werden. Gleichzeitig muß die aufgestellte Ersatzhandpumpe besetzt werden, die auch allein in der Lage ist, die Wasserförderung normal zu übernehmen. — Im Bauteil A sind

in zwei Etagen für die Lackiererei, ferner in Bauteil B für die Wirtschaftsräume

Fußbodenentwässerungen vorgesehen, bei denen das Wasser durch unter der Decke verlegte Abflußleitungen der Abwasserfallsträngen zugeführt wird. — Alle Schmutzwasserleitungen



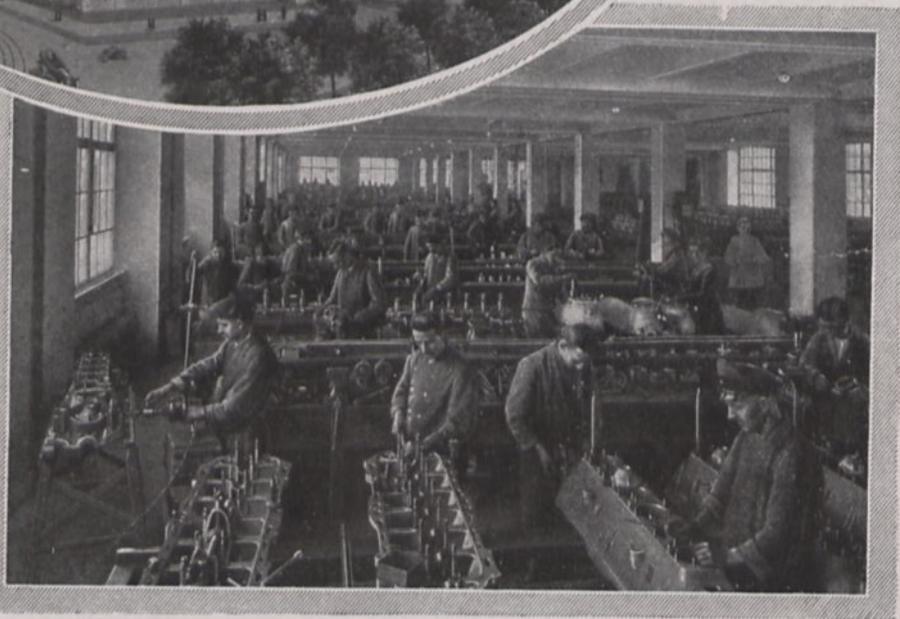
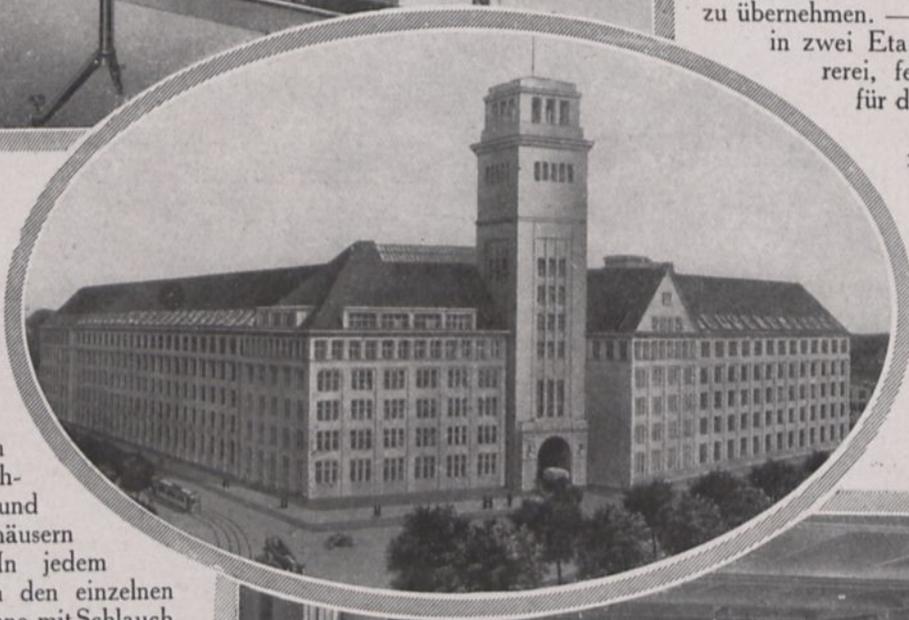
Laboratorium
für
Metallographie.

Betrieb gesetzt werden kann, zweigen die 100 mm weiten senkrechten Steigeleitungen ab, die vom Keller bis zum Dachgeschoß führen und neben den Treppenhäusern hoch gehen. — In jedem Treppenhaus sind in den einzelnen Etagen Feuerlöschhähne mit Schlauch und Strahlrohr, ferner in jedem Fabrikraum zwei Ausguß- und Waschbecken mit je einem Zapfhahn angebracht. Diese senkrechten Stränge haben an der Kellerdecke Absperrschieber erhalten, sind also einzeln abzuschalten. Außerdem können auch die vorerwähnten schwächeren Zufußleitungen nach den Zapfhähnen für die Waschbecken in den Etagen besonders abgesperrt werden, um bei Reparaturen an diesen Abzweigleitungen ein Außerbetriebsetzen des ganzen Steigstranges zu vermeiden. Für die im zweiten Dachgeschoß des Bauteiles B liegende Kantinenanlage ist eine besondere Steigeleitung zum Zuführen des Wassers angeordnet.

VI. Entwässerungsanlage.

Für die Ableitung der gesamten Schmutz- und Tageswässer ist ein Trennsystem eingerichtet. Die Schmutzwässer aus den Aborten, Werkstätten und

sind durch über das Dach hinausgeführte Ventilatoren sachgemäß entlüftet. An sämtlichen Leitungen sind an ver-



Mittleres Bild: Gesamtansicht des Verwaltungsgebäudes, Bauteil A und B.
Unteres Bild: Flugmotoren-Teilschlosserei.

schiedenen Stellen Flanschendeckel zur bequemen Entfernung etwaiger Verstopfungen angebracht.

VII. Feuerlöschanlage.

Wie bereits in der Beschreibung der Wasserverteilungsleitungen erwähnt, sind vom Keller bis zum Dachgeschoß an jedem Treppenausgang Feuerlöschhähne mit Schlauch und Strahlrohr angebracht. Da diese Hähne an die 100 mm weiten Druckwasserstränge angeschlossen sind, steht bei Feuersgefahr genügend Wassermenge zur Verfügung. Außerdem hat jedes Treppenhaus eine sogenannte Leerlaufleitung von 100 mm lichtigem Durchmesser erhalten, die vom Hof aus mit der Motorspritze gekuppelt werden kann. Die Motorspritze wird das Wasser nötigenfalls der Spree entnehmen, so daß diese Leerlaufstränge bei Feuersgefahr eine Ergänzung der eigenen Wasserversorgungsanlage darstellen.

VIII. Gasanlage.

Das für Fabrikationszwecke erforderliche Gas wird der Gasanstalt Oberspree entnommen. Ein 300-flammiger Messer ist in dem Keller des Bauteiles B angeschlossen. Von hier aus zweigen zwei 100 mm starke Verteilungsleitungen ab, die teilweise in dem hierfür vorgesehenen Lichtgraben, sonst an der Kellerdecke und unter dem Hof

zwei 65 mm starke Steigeleitungen bis zum Dachgeschoß. Der zweite Hauptstrang führt im Keller durch die Bauteile B und C und speist in jedem Bauteil je zwei bis in das Dachgeschoß gehende 65 mm starke Steigeleitungen. In jedem Stockwerk sind an den Steigeleitungen Anschlußstutzen angebracht, an die ohne weiteres die nach Bedarf



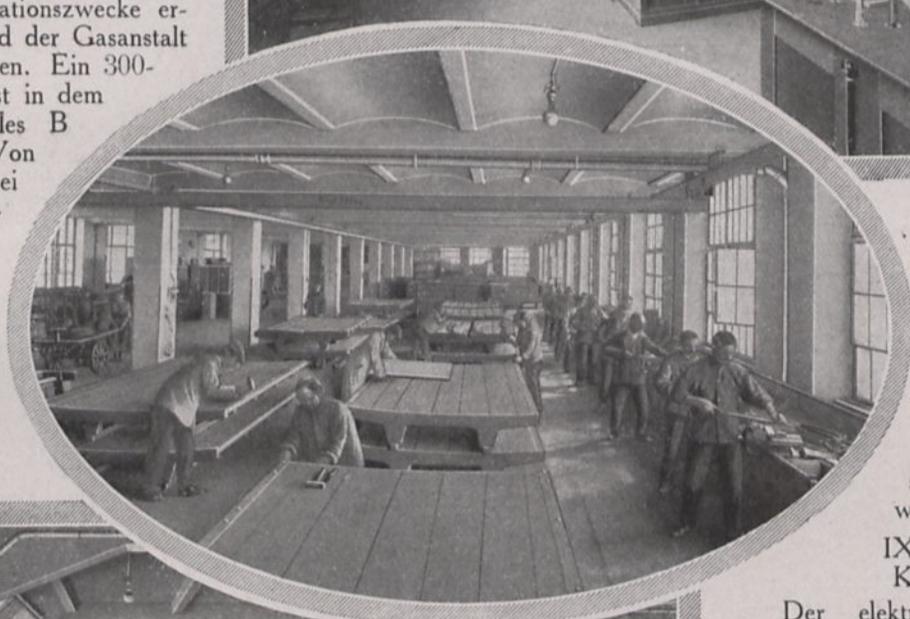
Chemisches Laboratorium.

zu verlegenden Anschlußleitungen nach den einzelnen Gasverbrauchsstellen angeschlossen werden können.

IX. Licht- und Kraftanlage.

Der elektrische Strom wird durch die Städtischen Elektrizitätswerke in Form von Drehstrom, 6000 Volt und 50 Perioden, zur Verfügung gestellt. Im Keller an der Ecke der Bauteile B und C ist die Hauptanschlußstation vorgesehen, bestehend aus einem Hochspannungsraum, einem Schaltraum für das Elektrizitätswerk, einem Maschinen- und einem Akkumulatorenraum.

In den Hochspannungsraum wird die städtische Anschlußleitung von 6000 Volt eingeführt, hier befinden sich die entsprechenden Verteilungsvorrichtungen für die abgehenden Starkstromhauptleitungen nach den verschiedenen Bauteilen. Der daneben liegende Raum des Städtischen Elektrizitätswerkes enthält die dem Elektrizitätswerk gehörenden Schaltapparate. — In dem Maschinenraum ist ein Motorgenerator

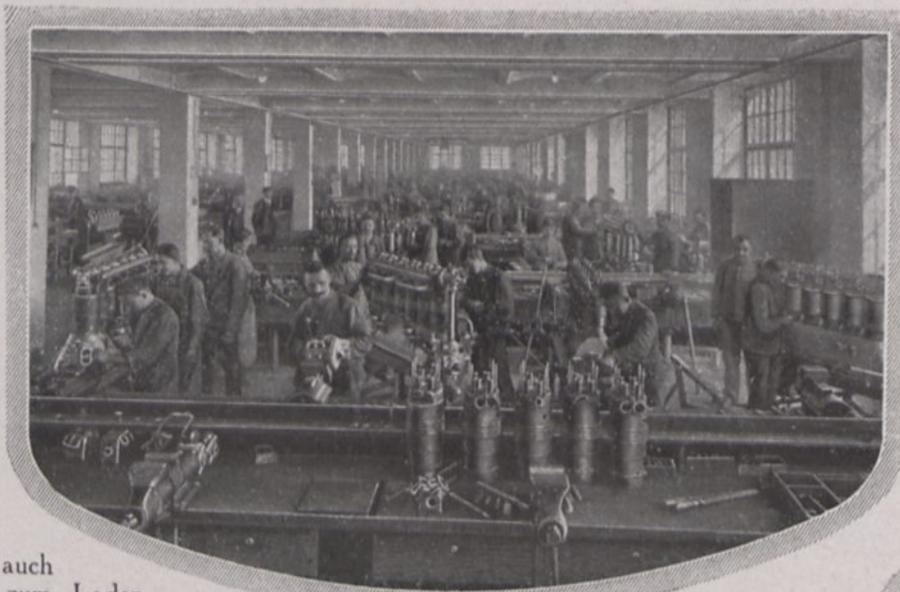


Mittleres Bild: Lastwagen-Pritschen-Fabrikation.

Unteres Bild: Flugmotoren-Teilschlosserei, Bauteil B, 5. Stockwerk.

verlegt sind. Eine dieser Leitungen speist den Bauteil A; in diesem Bauteil gehen von der Hauptverteilungsleitung

aufgestellt zur Erzeugung des für die Notbeleuchtung sowie des im Betriebe benötigten Gleichstromes, welcher letzterer



Flugmotorenmontage.

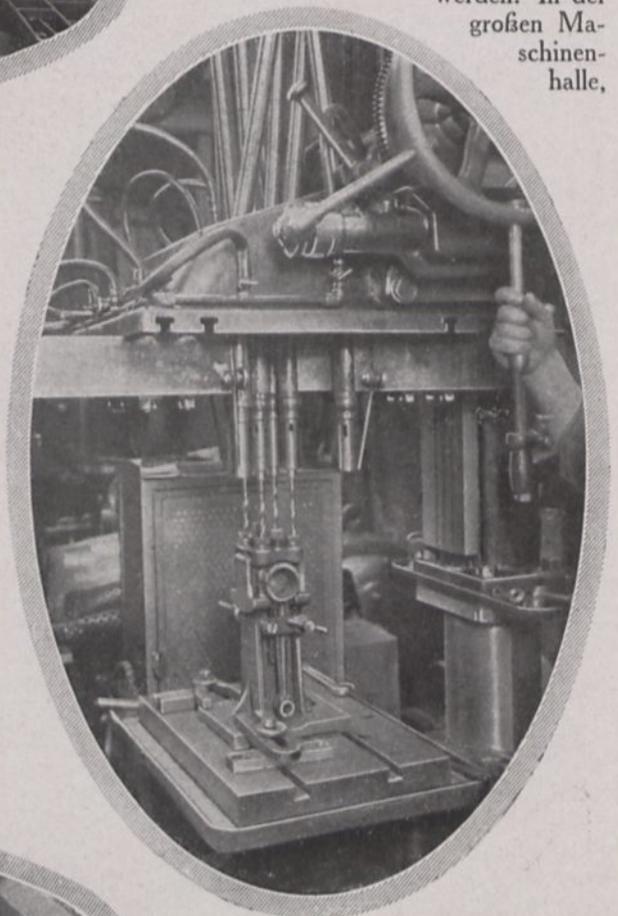
auch zum Laden der nachgenannten Akkumulatorenbatterie dient. Der Antriebsmotor besitzt eine Stärke von 60 PS und ist direkt gekuppelt mit einem Gleichstromdynamo von 40 KW. In dem Maschinenraum ist bereits Platz für einen später aufzustellenden zweiten Umformer vorgesehen; außerdem ist in dem Maschinenraum der Elektrizitätszähler aufgestellt.

Der Akkumulatorenraum enthält eine Batterie, bestehend aus 110 Elementen mit einer Kapazität von 185 Amperestunden bei einstündiger Entladung. Die Batterie wird durch den vorgenannten Umformer geladen und dient dazu, die Notbeleuchtung bei Stillstehen des Motorgenerators zu übernehmen.

In jedem der Bauteile A B C ist im Keller eine Unterstation vorgesehen. Jede dieser Unterstationen besteht aus: einem Hochspannungsraum, in dem das 6000-Volt-Kabel einmündet, drei Transformatorenräumen, in welchen in den Bauteilen A und B je drei Transformatoren von je 250 KVA aufgestellt sind, und im Bauteil C drei Transformatoren von je 200 KVA, die den hochgespannten Drehstrom in die benötigte Niederspannung von

190 Volt transformieren. — Von den drei Unterstationen gehen die Licht- und Kraftsteigeleitungen in die einzelnen Stockwerke hoch. In den Hauptmaschinenwerkstätten sind für Kraftzwecke verschiedene Ringleitungen vorgesehen, um an jeder beliebigen Stelle Kraftanschluß herstellen zu können. Außerdem sind an den Mittelpfeilern Steckdosen zum Anschalten von fahrbaren Bohrmaschinen usw. vorgesehen.

Als Beleuchtung in den Werkstätten dienen 200 kerzige Nitalampen, die von den Verteilertafeln in verschiedenen Stromkreisen geschaltet werden. In der großen Maschinenhalle,



! Pleuelstangenbearbeitung auf einer Mehrspindelbohrmaschine.

die mit ungefähr 400 PS belegt ist, wurde noch ein besonderer Transformator von 250 KVA aufgestellt, um den Querschnitt der Zuführungsleitungen zu vermindern. — Besonders hervorzuheben wäre noch, daß für den größten Teil der Leitungen infolge der Kriegsverhältnisse Zinkkabel benutzt wurden; nur in der großen Halle sind größtenteils Kupferleitungen verlegt, die den alten NAG-Werkstätten entnommen wurden.

X. Ölkeller.

Zur Aufbewahrung von Öl ist im Hofkeller, anschließend an den Bunker-



Modelltischlerei, Bauteil A, 5. Stockwerk.

keller, ein besonderer Ölkeller vorgesehen für insgesamt eine Ölaufnahme von 47 000 l. Aufgestellt sind zwei Lagerkessel von je 10 000 l Inhalt und neun weitere Kessel von je 3000 l Inhalt. Das Füllen der einzelnen Ölkessel geschieht mittels Vakuum, und zwar kann das Öl einmal aus den in den Keller transportierten Ölfässern in die Behälter gesaugt werden, während andererseits das Vakuum auch zur Beschleunigung des Einfüllvorganges direkt aus Eisenbahnzisternen dient. Zu letzterem Zwecke sind auf dem über dem Keller liegenden Fabrikhof zwischen den Normal-

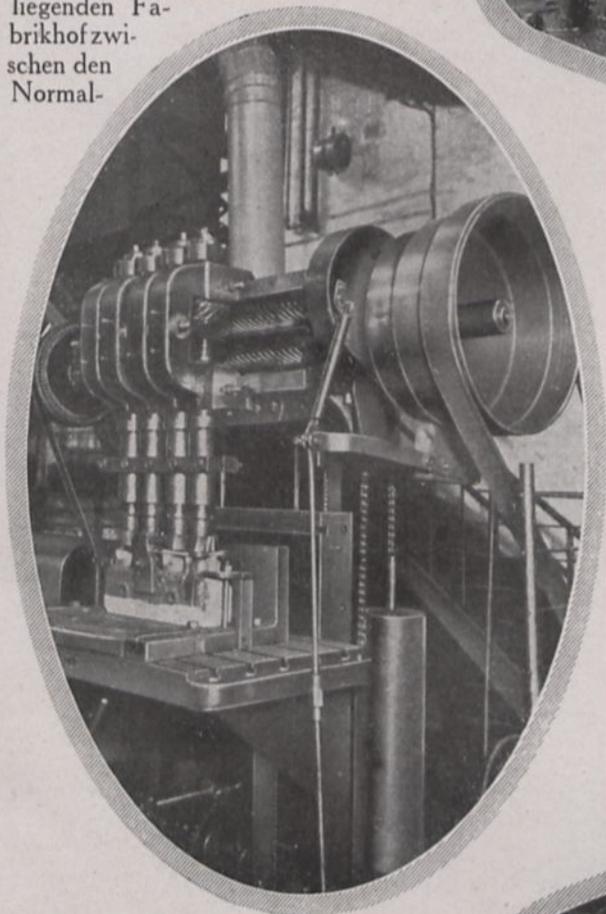


*Flugmotoren-Lehrwerkstatt
und Montage.*

Der Zapfschrank enthält für jeden Behälter einen besonderen Zapfhahn, welcher letzterer durch Rohr-

leitungen mit den verschiedenen Behältern verbunden ist. Beim Versagen der Druckluft kann das Öl im Keller durch besondere Hähne direkt aus den Behältern gezapft werden. Jeder Kessel besitzt einen Dom zum Reinigen und einen Glasrohr-Standanzeiger, um den Stand des Öles in dem Behälter jederzeit zu erkennen. Zur Erzeugung der erforderlichen Druckluft dient ein einfach wirkender Ventilkompressor, der durch einen Drehstrommotor von 3,25 PS mittels Riemen angetrieben wird. Die Leistung des Kompressors bei 150 Umdrehungen beträgt pro Minute 9 cbm angesaugte Luftmenge bei 7 atm. Überdruck. Zur Aufspeicherung der Druckluft ist ein Hochdruckluftbehälter von 3 cbm Inhalt für 7 atm. Spannung mit Sicherheitsventil, Lufterlaß- und Ablassventil, den erforderlichen Rohrleitungen, Zwischenkompressor, Hochdruckluftbehälter und der Apparatur für die Ölanlage mit Wasserkühlung vorgesehen. Der Kompressor selbst ist in dem neben dem Ölkeller liegenden Kellerraum untergebracht.

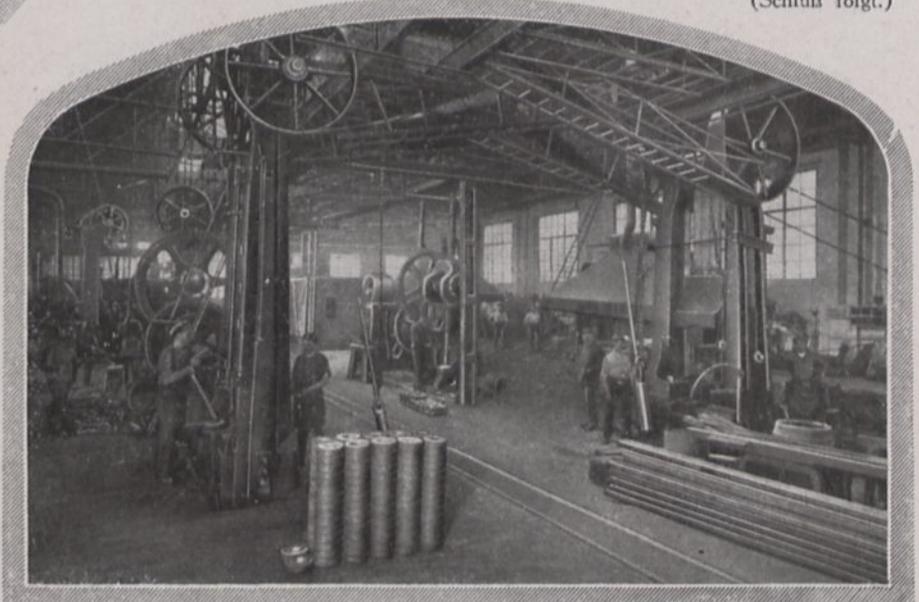
(Schluß folgt.)



Bearbeiten eines Zylinderblockes.

spurgleisen besondere Einfüllstellen vorgesehen, in die das Öl aus dem Waggon hineinläuft und in den jeweilig bestimmten Behälter einfließt.

Zur Entnahme des Öles aus den Behältern ist im Erdgeschoß des Bauteiles B eine Zentralzapfapparatur mit Mefgläsern vorgesehen, und zwar geschieht das Entzapfen mittels Druckluft in einer Spannung bis zu 1 atm. Diese Art der Ölausgabe ist außerordentlich sauber, da jedes beliebige, auch das kleinste Quantum, den Zapfhähnen entnommen werden kann, und zur Entnahme von Öl der Keller nicht betreten zu werden braucht.



Großschmiede.

Ausnutzung der Windkraft.

In den skandinavischen Ländern macht man neuerdings besondere Anstrengungen, die Windkraft für die Erzeugung von Elektrizität nutzbar zu machen, Bestrebungen, die allerdings sehr erklärlich erscheinen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die nordischen Staaten betreffs der Kohlenversorgung ausschließlich auf Einfuhr angewiesen sind, die sich aber seit dem Kriege nicht nur schwierig, sondern auch ungeheuer kostspielig gestaltet. Die neueren Bestrebungen waren darauf gerichtet, einen Akkumulator zu finden, worin man die Windkraft, unabhängig von der Windstärke und ohne etwas von der Kraft zu verlieren, aufspeichern kann. Aber die neueste Erfindung, in Schweden aufgetaucht und zu deren Verwertung sich dieser Tage in Stockholm eine Gesellschaft mit beträchtlichem Kapital bildete, sucht das Ziel dadurch zu erreichen, daß mittels Zusammenwirkens von Windmotoren und Pumpen große Wassermengen nach einem Hochbassin geführt werden, von wo dann ein künstlicher Wasserfall angeordnet wird. Die Erfindung stammt von A. Boalt in Stockholm und wurde von dem dortigen Ingenieur Hj. Sandberg genauer ausgearbeitet.

Schon seit langen Zeiten hat die Frage der Ausnutzung der Windkraft die Gemüter beschäftigt, denn diese Kraft übertrifft, wie man berechnet, bei weitem die Kraft, die aus den sämtlichen Kohlen- und Ölvorräten der Erde gewonnen werden kann. Wahrscheinlich wird auch früher die Menschheit lernt, diese Kraft auszunutzen, und die Verwertung der Kraft der Meereswogen gehört ebenfalls zu den Aufgaben, die man zu lösen sucht. In der Nutzbarmachung der Windkraft leistete Dänemark einen großen Einsatz.

Dieses Land bildet auch in dieser Beziehung mit seinem überwältigenden Reichtum an Winden ein ideales Versuchsfeld, und es war hier vor allem der Kopenhagener Professor la Cour, der an der Lösung der Frage arbeitete. Seine Windelektrizitätswerke gewannen nach dem ersten Jahrzehnt des gegenwärtigen Jahrhunderts ziemliche Verbreitung in Dänemark. Es handelte sich um kleinere Anlagen, die für ein oder mehrere Güter oder Gehöfte berechnet waren, und in manchen Orten wurden auch größere Werke errichtet, bei denen Wind- und Motorkraft im Verein zur Anwendung kam. Selbst bei Kopenhagen wurde ein Windwerk nach dem la Courschen System errichtet, nämlich in Kalvebod Strand zum Betrieb der Schleusenanlage.

Ferner wandten die Dänen während des Weltkrieges, da mit der Blockade Kohlenknappheit eintrat, Windkraft in großem Umfang als Nothelf an, so daß in jener Zeit mindestens 250 Windelektrizitätswerke im Gebrauch waren. Aber trotz alledem entsprach die Entwicklung nicht entfernt den Erwartungen, die man auf die la Coursche Methode setzte. Denn diese litt an dem Fehler, daß ein großer Teil der Windkraft verloren ging. Die Batterie ist sozusagen auf eine gewisse Windschnelligkeit eingestellt, und sobald der Wind diese wesentlich übersteigt oder dahinter zurückbleibt, so daß der Windmotor zu schnell getrieben wird oder zu langsam geht, arbeitet der Akkumulator nicht. In den meisten Fällen mußte auch eine Reservebetriebskraft angelegt werden, die bei Windstille in Gebrauch genommen werden konnte. In den Kreisen der dänischen Techniker hegte man vielfach große Zweifel über

die Wirtschaftlichkeit der kleinen Windelektrizitätswerke, und die bedeutenden Fortschritte, die inzwischen mit Petroleummotoren, besonders Dieselmotoren, gemacht wurden, gaben den Zweiflern recht. Außerdem brachten die technischen Kreise den kleinen Windelektrizitätswerken deshalb keine sonderliche Sympathie entgegen, weil sie fürchteten, daß diese Werke die Entwicklung der Hochspannungsanlagen mit ausgedehnten Leitungsnetzen hemmen würden.

Unlängst machte in Schweden die Erfindung eines Akkumulators von sich reden, der bei jeder Windstärke arbeitet und gestattet, daß die überflüssige Windkraft aufgespeichert werden kann. Die bei Stockholm errichtete Versuchsanlage soll befriedigende Ergebnisse geliefert haben.

Jetzt ist also eine neue Erfindung aufgetaucht, wobei, wie schon erwähnt, ein Hochbassin als Akkumulator wirkt. Durch Windmotoren und ein Pumpensystem wird das Wasser in das Bassin getrieben, und von diesem ordnet man einen künstlichen Wasserfall an, dessen Kraft in gewöhnlicher Weise ausgenutzt wird. Das Neue der Erfindung liegt also in der Idee, Bassins als Akkumulatoren anzuwenden und künstliche Wasserfälle herzustellen. Die Konstruktion der Windmotoren und das Pumpensystem enthält etliche Neuheiten, aber diese bilden noch Geheimnis der Erfinder.

Anscheinend eignet sich die Erfindung besonders für die schwedischen Küstengebiete, weil hier die Hochbassins vielfach schon von der Natur gratis geliefert werden. So gibt es auf einer Insel in den Stockholmer Schären einen See, der etwa 35 m hoch liegt, wo somit eine passende Fallhöhe, ein kostenfreier Akkumulator und billige Turbinenleitung vorhanden sind. Die neue Methode kann sowohl kleinen wie großen Anlagen angepaßt werden, so daß sich ebenso gut tausende Pferdekräfte wie etliche hundert gewinnen lassen.

Es ist nur erforderlich, die Zahl der Windmotoren, die Größe der Bassins und die Höhe des künstlichen Wasserfalles zu verstärken. Überhaupt bilden hierbei die künstlichen Wasserfälle gegenüber den natürlichen insofern den Vorteil, daß sie den gewünschten Zwecken angepaßt werden können. Die hier in Rede stehenden Elektrizitätswerke dürften, wenn sie den Erwartungen entsprechen, imstande sein, sowohl gewisse industrielle Betriebe, wie auch Landwirtschaft mit billiger elektrischer Kraft zu versehen. Inwiefern die Anlagen, wie die Erfinder im Hinblick auf die Billigkeit der Herstellung annehmen, gefährliche Wettbewerber der Kraftstationen des schwedischen Staates werden, darüber können wohl erst die praktischen Erfahrungen näheres ergeben. Der Staat besitzt gegenwärtig drei mächtige Kraftstationen, in Trollhättan, unweit Gotenburg, im westlichen Landesteil, in Porjus, oben in Lappland (zum elektrischen Betrieb der Reichsgrenzbahn) und in Aelfskarby, nördlich von Stockholm, wozu noch weitere, im Bau begriffene Kraftstationen kommen, und bei allen

ist die verfügbare elektrische Kraft teils vom Staate selbst, teils von der Industrie und von Kommunen vollständig in Anspruch genommen, ganz abgesehen davon, daß die in Schweden auf der Tagesordnung stehende Einführung des elektrischen Betriebes im gesamten Staatsbahnnetz in Zukunft die größten Anforderungen an die staatlichen Kraftstationen und Wasserfälle stellen wird.



RUNDSCHAU

Mysterien.

Vor Jahrtausenden feierten die alten Ägypter, die Griechen und Römer ihre „Mysterien“. Wie es dabei zugeht, davon wissen wir heute nur noch sehr wenig. Aber über den Sinn, der diesen Mysterien zugrunde lag, dürfte wohl kein Zweifel bestehen. Es handelte sich um die Beziehungen der Götter zu den Menschen, Beziehungen, welche sich ganz von selbst ergeben hatten durch das Herauswachsen der Göttergestalten aus dem Wesen der Natur. Beziehungen, welche dem kindlich-frommen Sinn jener jugendlichen Völker so unfassbar, so heilig und verehrungswürdig erschienen, daß es für heilsam erachtet wurde, sich zu gewissen Zeiten ganz in sie zu versenken und in gläubiger Verzückerung der Gottheit näher zu kommen — eine Versenkung in das Wesen der Natur, bei welcher das Gemüt mehr beteiligt war als der kritisch-sichtende und forschende Verstand. In späteren Zeiten sind manche dieser Mysterien wohl zu wilden und zügellosen Volksfesten ausgeartet, gerade so wie heute noch für den oberbayerischen Bauern die „Kirchweih“ nichts anderes mehr bedeutet als den Tag, an dem er sich im Saufen und Raufen keine Beschränkung aufzuerlegen braucht. Aber der Grundgedanke dieser Mysterien war doch ein schöner und poetischer, so schwer es uns Epigonen auch werden mag, ihn in seiner ursprünglichen Reinheit zu erfassen und wieder zu denken.

Aber auch wir haben unsre Mysterien, auch uns packt mitunter die Sehnsucht, uns eins zu wissen mit der Natur und in ihr aufzugehen. Ein solches Mysterium, welches Jahr um Jahr zur gleichen Zeit wiederkehrt, ist das Erwachen des Frühlings. Wir wissen als naturkundige Menschen, wie dieses Erwachen sich vollzieht. Wie die Wärme der höhersteigenden Sonne die Lebensprozesse in der Tier- und Pflanzenwelt beschleunigt und neu erweckt, wie das Licht das Chlorophyll der Blätter zur Assimilation befähigt und anreizt, wie die neu einsetzende Produktion an Stärkemehl auch diejenigen Vorgänge auslöst, in welchen die Stärke in Zucker und Zellstoff umgewandelt wird, wie der steigende Zuckergehalt der Säfte den Reiz zur Blütenbildung hervorbringt. Wir wissen auch, daß in dieser Kette von Ursachen und Wirkungen manches Glied uns noch verborgen ist und zu erforschen bleibt.

Aber all dieses Wissen erklärt noch nicht den holden Zauber, mit dem der junge Frühling die Welt überzieht, und dem jung und alt ohne alles Forschen oder Wissen sich gefangen gibt. Die Blumen leuchten und duften, und die Vögel singen. Was wollen wir mehr? Jubelnde Kinder spielen im Grünen, junge Burschen lustwandeln mit ihren Mädchen im Hag und denken daran, ihr Nest zu bauen, wie neben ihnen der Vogel im Geäst. Und ein selig Lächeln spielt auf den sorgendurchfurchten Gesichtern der Alten, die im Abenddämmern in der Laube sitzen und leise flüstern von Zeiten, die vergangen sind, guten und schweren. Der Frühling ist ein Mysterium.

Bessere Federn als die meine haben den Frühling besungen, und die größten Künstler aller Zeiten haben ihn gemalt. Wir fühlen einen Hauch des Frühlings selbst im Winter, wenn wir vor Raphaels Madonnen „im Grünen“ oder „mit dem Zeisig“ stehen, wenn wir in Dürers „Mutter Gottes auf der Rasenbank“ oder in Böcklins „Frühlingserwachen“ uns versenken. Nichts von den biologischen Prozessen, welche im Frühling sich abspielen, haben diese gottbegnadeten Künstler festgehalten, aber den Frühling selbst haben sie gemalt und so gemalt, daß uns vom bloßen Schauen warm wird ums Herz.

Wer ein Gärtchen sein eigen nennt, und sei es noch so klein, der geht, wenn der Frühling wieder ins Land gekommen ist, morgens, ehe er an die Arbeit eilt, und abends wenn er müde von ihr zurückkehrt, noch ein Viertelstündchen sinnend auf und nieder zwischen all dem Schönen, das um ihn aus der Erde sprießt. Wem kein Gärtchen auf Erden beschieden ist, der macht sich eines auf der luftigen Höhe seines Balkons oder Fenstersimses und gießt und pflegt, was er sich aus ersparten Groschen erworben hat. Und wer einen Gang zu gehen hat, richtet sich gerne so ein, daß sein Weg ihn durch öffentliche Gartenanlagen führt und hat seine Freude an ihnen. Denn der Frühling tut es jedem an. Der Frühling ist ein Mysterium.

Aber Mysterien arten aus. Das gilt leider nicht nur von den halbvergessenen Festen der Völker des Altertums, deren dionysische Mysterien zu schlimmen Bacchanalen sich umgestalteten, nicht nur von der oberbayerischen Kirchweih, sondern auch von den Mysterien, die — gottlob — uns modernen Verstandesmenschen noch geblieben sind. Auch das heilige Mysterium des erwachenden Frühlings wird nicht immer mit der Andacht gefeiert, die es verdient.

Aus den Kindern, welche jubelnd im Grünen spielen, werden schmutzige Rangen, welche mit Indianergeheul sich balgen und schimpfen und Gras und Blumen bis zur Unkenntlichkeit zertreten. Der junge Bursch lustwandelt nicht mit seinem Mädchen im Hag, sondern beide setzen sich in die Kneipe und trinken mehr Bier, als gut ist für sie, bis sie endlich grölend nach Hause stolpern. Und die Alten machen es häufig nicht anders. In dem Feuilleton einer Tageszeitung las ich s. Z. eine Schilderung des Lebens und Treibens bei der Baumbüte in Werder. Der Verfasser wollte nur ein recht lebenswahres Bild des Berliner Volkslebens zeichnen, in mir aber hat er den Entschluß wachgerufen, niemals zur Baumbüte nach Werder zu gehen. Denn bei diesem Berliner Frühlingsfest spielt offenbar der Obstwein eine weit größere Rolle als die Obstbüte, und es scheint — wenn man dem Verfasser jenes Artikels Glauben schenken darf — in Werder das Mysterium des Frühlings die Form einer allgemeinen Beduselung anzunehmen.

Nun, man braucht ja nicht dahin zu gehen, wo die rauhen Sitten einer entarteten Neuzeit über die sanften Manieren vergangener guter Tage emporwuchern. Aber die rauhen Sitten kommen leider zu uns. Wenn ich morgens in meinen Garten gehe, finde ich oft, daß während der Nacht ganze Zweige von den Flieder-, Rotdorn- und Jasminbüschen abgebrochen oder abgerissen sind, welche in erreichbarer Nähe bei dem Gitter stehen, das den Garten von der Straße trennt. Mehr als einmal sind Leute über meinen Zaun gestiegen und haben meine Blumenbeete geplündert. Und vor einigen Jahren stand ich eines Nachmittags am Fenster, als ein in einer eleganten Equipage (mit einem Bedienten auf dem Bock neben dem Kutscher) vorbeifahrender Herr sein Fuhrwerk halten ließ, um dann auszusteigen und sich höchst eigenhändig einen großen Strauß von meinem Flieder zu pflücken. Ich habe ihn gewähren lassen, aber ich habe mich doch gefragt, ob dieser vornehme Mann daran gedacht hat, daß auch ich meine Freude an meinem Flieder haben will.

Weshalb muß jeder, der ein Gärtchen sein eigen nennt, sich mit großen Kosten einen Zaun um dasselbe bauen? Doch nur deshalb, weil er dem menschlichen Empfinden seiner Mitmenschen nicht traut und nicht trauen darf. Ich

sage absichtlich nicht: der Ehrlichkeit. Denn Blumenstehlen hält niemand für eine Unehrllichkeit.

Man kann vielleicht sagen, daß diejenigen, welche andren Leuten ihre Blumen stehlen, auch, aber auf ihre Weise dem Frühling huldigen. Sie sind Egoisten, welche nur an sich denken. Ob aber wohl eine Zeit kommen wird, in der die Verfeinerung unsres Empfindens so weit fortgeschritten sein wird, daß jeder es versteht, sich in das Mysterium des erwachenden Frühlings zu versenken und dabei doch auch dem andren seine Freude zu lassen? Eine Zeit, in der mein Garten denen, die an ihm vorübergehen, Freude machen wird, ohne daß sie meine blühenden Büsche knicken und meine Blumen abrupfen? Eine Zeit, in welcher Gartenzäune als altmodischer Unfug gelten werden, weil man weiß, daß sie überflüssig sind?

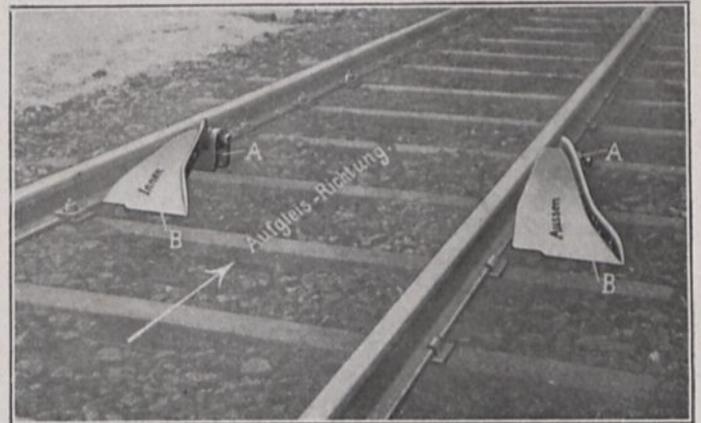
Erleben werde ich diese Zeit wohl nicht, aber ich hoffe, daß sie kommen wird. Ich hoffe es, weil ich ein Optimist bin, und weil ich weiß, daß es Länder gibt, in denen sie bereits gekommen ist. Ein solches Land ist z. B. Nordamerika. Wir bewundern die Amerikaner in vielen, vielleicht in zu vielen Dingen, aber wir pflegen sie uns auch als absolut rücksichtslose Egoisten vorzustellen. In einer Hinsicht sind sie das nicht, nämlich in ihrem Verhalten gegen andrer Leute Gärten. Ob die Yankees ein tieferes Empfinden als viele Menschen bei uns für den rechtlichen Begriff der Gartenblume als fremdes Eigentum haben, ob ihnen die Begeisterung für die Lieblichkeit der Blumen fehlt, welche bei unseren Zaunmardern schließlich doch als edle Triebfeder einer schändlichen Tat angenommen werden muß — ich weiß es nicht. Ich weiß nur, daß in Amerika das Stehlen von Blumen und daher auch die Gartenzäune zu den überwundenen Dingen gehören. Die Gärten, welche die schmucken Häuser der Amerikaner umgeben, liegen frei an der Straße, jeder, der daran vorbeigeht, freut sich über sie, und die Besitzer freuen sich nicht minder, denn es wird ihnen nichts zertreten, nichts verdorben, nichts abgerupft.

Auch das ist ein Mysterium. Wenigstens für die, die es nicht begreifen können.
O. W.

Aufgleisungsschuhe für entgleiste Eisenbahnfahrzeuge.

Wenn im Verschiebebetriebe ein Eisenbahnwagen aus den Schienen springt, was besonders auf Anschluß- und Fabrikgleisen häufiger vorkommt, dann bildet das Aufgleisen eines solchen Wagens, das meist mit Hilfe von Winden und Hebeln vorgenommen wird, eine sehr mühsame, zeitraubende Arbeit, die viele Leute beschäftigt und um so unangenehmer wirken kann, als das in Betracht kommende Gleis längere Zeit nicht befahren werden kann. Bei ungeschickter Aufgleisungsarbeit werden zudem Wagen und Gleise leicht beschädigt. Mit Hilfe der in der bestehenden Abbildung dargestellten Aufgleisungsschuhe von H. Büssing & Sohn, G. m. b. H. in Braunschweig, geht dagegen das Aufgleisen sehr rasch, mit wenig Mühe und wenig Arbeitskräften und auch ohne jede Gefahr für Gleise und Fahrzeuge vor sich. Die Schienenklemme wird möglichst dicht vor einer Schwelle unter dem Schienenfuß durchgeschoben und mit Hilfe einer Schraube fest angezogen. Dann wird der Aufgleisungswinkel in eine auf der Schienenklemme vorgesehene Pfanne eingelegt, so daß er drehbar gelagert ist und mit dem freien Ende auf der Bettung aufliegt. Wie die Abbildung erkennen läßt, sind die Aufgleisungswinkel etwas verschieden ausgeführt, je nachdem sie innerhalb des Gleises oder außerhalb verwendet

werden, der Innenwinkel ist um etwa 25 mm niedriger als der Außenwinkel, so daß der Höhe des Spurkranzes am Rade Rechnung getragen ist. Nachdem die Aufgleisungswinkel fest an die Schienenköpfe angepreßt sind, kann der entgleiste Wagen ohne weiteres über die Schuhe hinweg wieder auf das Gleis geschoben oder gezogen werden. Die Aufgleisungsschuhe, die beim Aufgleisen beladener Wagen naturgemäß hoch beansprucht werden, sind aus



einem Sonderstahlguß hergestellt, der allen in Betracht kommenden Beanspruchungen gewachsen ist und auch das Befahren der Schuhe mit schweren Lokomotiven gestattet. Wenn besonders schwere Fahrzeuge aufzugleisen sind und das Bettungsmaterial für solche Gewichte nicht ausreichend fest erscheint, werden die Enden der Eingleisungswinkel unterklotzt, damit sie sich nicht in das Bettungsmaterial eindrücken.

P 726

Die Entlüftung der Tunneln von den Automobil-Auspuffgasen.

Die rapid zunehmende Verwendung von Motorfahrzeugen und Lastwagen hat in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas ein ganz neues Problem der geeigneten Lüftung von Tunneln, Unterführungen und sonstigen eingeschlossenen Räumen, die von solchen Fahrzeugen befahren werden, geschaffen. Dieses Problem hat eine unmittelbare Bedeutung erlangt, da ein etwa 2500 m langer Tunnel unter dem Hudson-Fluß zwischen New York und New Jersey gebaut werden soll. Ein zweiter Tunnel, der etwa 1750 m lang ist, wird bei Pittsburg gebaut und ein dritter, 1900 m langer Tunnel wird für Boston geplant.

Die Lüftung solcher Tunneln ist infolge der giftigen Eigenschaft der Auspuffgase der Automobile eine ernste Angelegenheit. Es ist keineswegs ungewöhnlich, daß man *Chauffeurs tot* in ihrer Garage auffindet. Dies ereignet sich meist an einem kalten Wintermorgen, wenn man den Motor bei geschlossenen Türen und Fenstern hat laufen lassen.

Der giftige Bestandteil der Auspuffgase ist das Kohlenoxydgas. Es ist dasselbe Gas, das so vielen Bergleuten nach Grubenbränden und Explosionen den Tod brachte. Es findet sich auch im Leuchtgas, das gleichfalls den Tod vieler Menschen verursacht hat.

Das Kohlenoxydgas ist farb-, geschmack- und geruchlos. Der dem Automobil mit dem Auspuff entsteigende Rauch ist kein Kohlenoxyd, wiewohl im Rauche gewöhnlich auch Kohlenoxyd enthalten ist. Seine im Auspuff enthaltene Menge hängt von den verschiedenen Bedingungen ab, unter denen der Motor läuft. Die wichtigste

Wichtige Mitteilung an unsere Abonnenten!

In dem Bestreben, jede Zersplitterung zu vermeiden, um zu Höchstleistungen zu gelangen, haben wir uns entschlossen, vom 1. April ab den „Prometheus“ mit der im 25. Jahrgang stehenden Zeitschrift „Die Umschau“ zu vereinigen.

Die Zeitschrift wird den Titel führen:

„DIE UMSCHAU“

(vereinigt mit „Prometheus“)

Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft u. Technik

und wird herausgegeben von dem langjährigen Leiter
der „Umschau“ **Professor Dr. H. Bechhold**, Frankfurt am Main
Sie wird erscheinen im **Verlag der Umschau in Frankfurt am Main**

Durch diese Vereinigung wird es noch besser als bisher gelingen, das Ziel zu erreichen, welches dem „Prometheus“ seit seiner Begründung durch **Otto N. Witt** stets vorschwebte: seine Leser teilnehmen zu lassen an den Fortschritten der **Technik, Wissenschaft und Industrie**. Die Sicherung der Mitwirkung unserer besten Mitarbeiter bietet die Gewähr, daß durch allgemeinverständliche Aufsätze, unterstützt von anschaulichen Abbildungen, die Leser über alle bedeutungsvollen Errungenschaften auf dem Laufenden gehalten werden / Wohltuend werden es die Prometheus-Leser empfinden, daß sie wieder wöchentlich ihre Zeitschrift zur Hand bekommen; die dadurch bedingte, für heutige Verhältnisse kleine Preiserhöhung dürfte kaum ins Gewicht fallen.

Wir empfehlen dringend unseren Abonnenten, die mit dem **Prometheus vereinigte Umschau** umgehend zu **bestellen**, da infolge der heutigen Postverhältnisse Nachlieferung nach Beginn des Vierteljahrs häufig auf Schwierigkeiten stößt. Den Abonnenten des „Prometheus“, die die Bezugsgebühr schon für den ganzen Jahrgang, also bis 30. September 1921, bezahlt haben, wird die neue Zeitschrift ohne Nachzahlung bis zum 30. September d. J. geliefert werden.

Bestellen Sie sogleich „DIE UMSCHAU“ (vereinigt mit „Prometheus“), **FRANKFURT a. M. - NIEDERRAD** bei einer Postanstalt, Buchhandlung oder direkt vom Verlag der „UMSCHAU“, **FRANKFURT a. M. - NIEDERRAD**.

PREISE:

Deutschland Mk. 12.50
(Postscheckkonto Nr. 35, Umschau, Frankfurt a. M.)
Deutsch-Oesterreich u. Ungarn . Mk. 12.50
Direkt per Kreuzband „ 14.10
(Postsparkasse: Konto 79258, H. Bechhold, Verlag, Wien.)
Tschecho-Slowakei Mk. 12.50
Dazu Auslandsporto „ 3.80

Schweiz: Nur durch Buchhandel oder direkt vom Verlag (nicht durch Post) Frs. 6.—
(Postscheckkonto H. Bechhold Nr. 5926, Zürich)
Uebrigtes Ausland: Nur durch Buchhandel oder direkt vom Verlag (nicht durch Post):
Holland Fl. 3.30, Skandinavien Kr. 5.50, England 5 sh, Frankreich, Belgien und Luxemburg Frs. 12.—, Italien 14 Lire, Vereinigte Staaten 1 Doll.

„Die Umschau“

H. Bechhold, Verlag

Frankfurt a. M. - Niederrad

„Prometheus“

Dr. E. Valentin, Verlag

:: Berlin-Friedenau ::

Ursache der Verschiedenheit der Oxydmenge liegt wahrscheinlich in der Einstellung des Vergasers. Eine reiche Mischung ergibt einen Gehalt von 10 v. H. Kohlenoxydgas im Auspuff. Bei einer schwachen Mischung enthalten die Auspuffgase gar kein Kohlenoxyd oder nur 1—2 v. H. Es kommen sämtliche Abstufungen zwischen diesen prozentuellen Mengenverhältnissen vor. Den Ingenieuren, welche die Lüftungsanlagen der Tunneln entwerfen sollen, stehen keine genauen Angaben über den durchschnittlich zu erwartenden Prozentgehalt an Kohlenoxyd zur Verfügung.

Es sind nur wenige Versuche ausgeführt worden, und der einzige Weg zur Erlangung der fraglichen Angaben ist, eine große Anzahl von Versuchen mit Personen- und Lastwagen verschiedener Größe auf der Straße unter denselben Bedingungen auszuführen, wie sie in Tunneln vorherrschen werden, so daß man Durchschnittswerte erlangen kann.

Versuchsmethode.

Um die nötigen Daten über die Mengen und Zusammensetzungsverhältnisse der Automobilabgase festzustellen, sind Versuche mit ungefähr 100 Personen- und Lastwagen in Pittsburg vorgenommen worden. Bei den Versuchen ist am Vergaser ein mit einer genauen Teilung versehenes Rohr für das zu benutzende Benzin angebracht. Am Auspuffrohr ist ein zweiter Apparat zur Aufnahme einer Gasprobe mittels Gummirohres befestigt. Den zum Versuche verwendeten Wagen läßt man genau eine Meile mit der erforderlichen Geschwindigkeit laufen. Während dieser Zeit wird das Benzin genau gemessen und eine Gasprobe genommen. Diese Probe wird sorgfältig in einem Laboratorium auf alle seine Bestandteile analysiert. Aus diesen Ergebnissen wird die Anzahl der Kubikfuß Kohlenoxydgas berechnet, die der Wagen abgegeben hat.

Die Versuche werden auf ebener Bahn und auf solcher mit 3 v. H. Steigung bei Geschwindigkeiten von 6, 10, 15 und 20 Meilen in der Stunde durchgeführt. Man läßt auch den Wagen rennen, leer laufen und ihn beschleunigen, um die in einem Tunnel vorkommenden Verhältnisse nachzuahmen, wenn nach einer Stockung die Wagen wieder anfahren. Es wird nichts übersehen, was die ungünstigsten Bedingungen im Tunnel herbeiführen könnten.

Die Wirkung des Kohlenoxydgases.

Das Kohlenoxydgas der Auspuffgase ist ein aktives Gift, indem es sich mit den roten Blutkörperchen verbindet und verhindert, daß letztere den Sauerstoff von der

Luft aufnehmen. Das Opfer erstickt in der Tat in derselben Weise, wie wenn ihm die Luftzufuhr abgeschnitten wäre. Um den Menschen bewußtlos zu machen, genügt ein sehr geringer Prozentgehalt an Kohlenoxyd. Ein Prozent Kohlenoxydgas in der atmosphärischen Luft genügt, um einen sehr schnellen Tod herbeizuführen. In einer Atmosphäre mit 0,1 v. H. Kohlenoxydgas bekommt man nach einer Stunde empfindliche Kopfschmerzen.

Zur genauen Ausrechnung der Luftmenge, die zum Austreiben der Auspuffgase aus einem Tunnel erforderlich ist, müssen die Ingenieure die größte zulässige Kohlenoxydmenge kennen, welche der Mensch ohne übliche Folgen durch mehrere Stunden einatmen kann. Diese Frage wird zurzeit von wissenschaftlichen Anstalten Nord-Amerikas untersucht.

Wiewohl die Antworten in dieser Hinsicht voneinander etwas abweichen, so stimmen sie doch darin überein, daß 1—3 Teile Kohlenoxyd auf 10 000 Teile Luft während einer Stunde ohne jede Gefahr eingeatmet werden können. Einige Autoritäten gehen sogar weiter und erachten 5—6 Teile für unschädlich. Die endgültige Zahl soll durch Versuche an Menschen festgestellt werden.

Die Bedeutung der Versuche für Kraftwagenbesitzer und -händler.

Die Untersuchungen der Automobilabgase werden für die Automobilbesitzer und -händler von großem Werte sein, da sie zuverlässige Angaben über die Wirtschaftlichkeit eines gegebenen Motors unter bestimmten Bedingungen liefern werden. Beispielsweise mögen Wagen verschiedener Herkunft keinen Unterschied hinsichtlich des Brennstoffverbrauches aufweisen, aber Wagen derselben Firma können in dieser Hinsicht infolge ungeeigneter Einstellung des Vergasers voneinander stark abweichen. Die meisten Wagen benutzen zu brennstoffreiches Gemisch. In der Tat zeigten 24 untersuchte Wagen, daß 20—30 v. H. der im Benzin enthaltenen Wärme mit den unverbrannten Gasen im Auspuff verloren gehen. D. h., daß bei brennstoffarmer Mischung dieselben Wagen mit derselben Brennstoffmenge 20—30 v. H. größere Wegelängen zurücklegen könnten. Die Chauffeure stellen selbstverständlich die Motore derart ein, daß sie sie im Winter leicht anwerfen können. Sie benutzen deshalb ein brennstoffreiches Gemisch.

Die Versuche werden von dem amerikanischen Bureau of Mines im Sommer fortgesetzt werden, um festzustellen, ob bei warmem Wetter die Motoren mehr oder weniger Kohlenoxydgas erzeugen.

A 185 Sp.

Bezugsbedingungen

Jährlich erscheinen 24 Hefte, am 15. und 30. jedes Monats, zum Preise von 32 Mark jährlich (16 Mark halbjährlich) durch die Post, den Buchhandel oder den Verlag selbst zu beziehen. Abonnementspreis für Deutsch-Österreich 48 Mark, für das übrige Ausland 96 Mark.

Anzeigen-Preise

$\frac{1}{1}$ Seite 500,— Mk., $\frac{1}{2}$ Seite 260,— Mk., $\frac{1}{3}$ Seite 180,— Mk., $\frac{1}{4}$ Seite 140,— Mk., $\frac{1}{8}$ Seite 80,— Mk.

Bei 4 laufenden Wiederholungen 5 % Rabatt, bei 8 10 %, bei 12 15 %, bei 16 20 %, bei 20 25 %, bei 24 30 %.

Für das Ausland kommen zu diesen Preisen entsprechende Aufschläge. Die Rücksendung der Druckstöcke erfolgt auf Kosten der Inserenten. Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau I, Sponholzstraße 7.

Herausgeber: Geheimer Regierungsrat Dr. Ernst Valentin

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: W. Tuloschinski, Berlin; für den Anzeigenteil: Helene Thiele, Berlin. Verlag: Dr. Ernst Valentin, Berlin-Friedenau I, Sponholzstraße 7 / Fernsprechanruf: Rheingau 532 / Postscheckkonto: Berlin Nr. 3065.

Druck: A. Seydel & Cie. G. m. b. H., Berlin SW 61.

FRANKFURTER MESSE VOM 10.-16. APRIL 1921

AUSKUNFT: MESSAMT FRANKFURT A. M. U. BERLIN W 8

Auskunftsstelle während der Leipziger Messe: Leipzig, Königsplatz 7, Haus Osswald, Zimmer 11 im 2. Obergeschoss

W.&H. SEIBERT WETZLAR



MIKROSKOPE
bester Ausführung.

Preislisten kostenlos.

Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipzig u. Wien

Deutsche Romane zeitgenössischer Dichter

- Die zwei Nationen.** Ein Zeitroman von Traugott Samm. Schön gebunden 24 Mark
- Geert Holdts Brautschau.** Ein Liebesroman von Traugott Samm. Schön gebunden 25,20 Mark
- Auf heiß umstrittener Erde.** Ein Geschichtsroman von Margarete von Gottschall. Schön gebunden 21,60 Mark
- Von den tiefen Wäldern des Hans Schaffner.** Ein Persönlichkeitsroman von Wilhelm Edward Dierke. Mit einem Geleitwort von Friedrich Lienhard. Schön gebunden 19,20 Mark
- Heustecker.** Ein humoristischer Roman von Max Wurlbarth. Schön gebunden 25,20 Mark

In dieser neuen Sammlung sollen nur Werke einer innerlich starken Kunst von bleibendem Werte Aufnahme finden, während alles ferngehalten wird, was die Verzerrungen einer Tagesmode widerspiegelt.

Lieferung auf Wunsch auch gegen Monatszahlungen
F. Schönemann m. b. H., Buchhandlung, Leipzig, Täubchenweg 17

Schutz gegen die

GRIPPE

und andere Ansteckungen von Mund und Rachen aus (Halssentzündung, Diphtherie, Scharlach usw.) durch
:: Sauerstoffdesinfektion mittels ::

PERHYDRIT-TABLETTEN

In Wasser gelöst zum Spülen des Mundes und zum Gurgeln

Packungen mit 10, 25 und 50 Stück
in den Apotheken und Drogerien

Littrows-Atlas

des gestirnten Himmels

Für Freunde der Astronomie. Taschenausgabe.

Einleitung von Prof. Dr. J. Plasmann.

2. Auflage. // // Geb. Mk. 11.-

Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin SW68

Patentanwalt A. Kuhn, Dipl. Ing.
BERLIN SW 61
Gitschinerstr. 106

Auskunft u. Gebührenordnung auf Wunsch

MINERALIEN

Einzelstücke und Sammlungen;
besonders vogtländische und
sächs. Vorkommen lief. preiswert

Mineralien-Niederlage

A. Jahn, Plauen i. Vogtl.

Oberer Graben 9

Kaufe jeden Posten

leerer gebrauchter
Carbidtrommeln
zahle zurzeit hohe Preise

WILLI LÜCKE,
Brandenburg an der Havel

Carbid, Benzin, Petroleum engros
Offertiere Benzin, billigst

Die Postbezieher werden gebeten, sich beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer **stets nur an den Briefträger od. an die zuständige Bestell-Postanstalt** z. wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, wende man sich unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an uns. Verlag.

Aufwärts aus eigener Kraft.
Ratschläge und
Lebensziele von Dr. P. v. Glzycki, 5. Aufl.
Kert. M. 16.- geb. M. 20.-
postfrei M. 17,60 u. M. 22.-
Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin SW 68
Postscheck Berlin 145

Original - Parallelo

/ der beste Zeichentisch der Welt /



Man verlange Pro-
spekt u. Preisliste

Emil Bach, Heilbronn a. N.



BÜCHERSCHAU



Weltgeschichte. Begründet von Hans F. Helmolt. Unter Mitarbeit namhafter Fachgelehrter herausgegeben von Dr. Armin Tille. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 9 Bände gebunden. Siebenter Band: Westeuropa 1350—1859. Mit sechs Karten, sieben Farbendrucktafeln, 13 schwarzen Tafeln, eine Textbeilage und 96 Abb. im Text. Geb. 96 M. (einschließlich der Buchhändlerzuschläge). Leipzig und Wien 1920, Verlag des Bibliographischen Instituts.

Unter vorläufiger Auslassung des sechsten Bandes ist der siebente Band der hier schon wiederholt besprochenen vorzüglichen Helmolt'schen Weltgeschichte erschienen. Er gliedert sich in folgende Hauptteile: I. Renaissance, Reformation und Gegenreformation. Von Armin Tille. II. Die Entstehung der Großmächte. Von Hans Zwiedineck-Südenhorst (†), durchgesehen von Gottlob Egelhaaf. III. Westeuropa im Zeitalter der Revolution, Napoleons I. und der Reaktion. Von Arthur Kleinschmidt (†). IV. Die staatlichen und gesellschaftlichen Neugestaltungen in Europa zwischen 1830 und 1859. Von Hans von Zwiedineck-Südenhorst (†), durchgesehen von Gottlob Egelhaaf. — In knapper Fassung, mit reichem Abbildungsmaterial geschmückt, zieht ein großes Stück Menschheitsgeschichte wieder an unserem Geiste vorbei, bisweilen zu aktuellen Vergleichen Anlaß gebend. In unserer Zeit eines gedrängten Weltgeschehens wird auch dieser Band, besonders in seiner zweiten Hälfte, ein erhöhtes Interesse finden.

Wege zur Relativitäts-Theorie. Von Rudolf Lämmel. Preis geh. 5,20 M., geb. 7,80 M. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde).

Gespräch über die Einsteinsche Theorie, Versuch einer Einführung in den Gedankenkreis. Von Dr. Hans Schimank, Dozent am Technischen Vorlesungswesen und an den Technischen Staatslehranstalten Hamburgs. Preis geh. 3,50 M. Siegfried Seemann Verlag, Berlin.

Aufwärts aus eigener Kraft, Ratschläge und Lebensziele. Von Paul von Gizycki. 5. Aufl. Preis kart. 16 M., geb. 20 M. Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin.

Grundbegriffe der Mechanik. Von Prof. Dr. G. Hamel. Aus Natur- u. Geisteswelt, 684. Bd. Preis kart. 2,80 M., geb. 3,50 M. zuzügl. Teuerungszuschlag. Verlag B. G. Teubner, Leipzig-Berlin.

Die Herstellung von Asbestpappe und Asbestpapier. Von Oberingenieur K. A. Weniger, Stuttgart. Preis geh. 10 M. zuzügl. Teuerungszuschlag. A. Hartlebens Verlag, Wien und Leipzig.

Das Weltbild der Relativitätstheorie. Allgemeinverständliche Einführung in die Einsteinsche Lehre von Raum und Zeit. Von Dr. Harry Schmidt, Altona. Preis geh. 12 M., geb. 15 M. Paul Hartung Verlag, Hamburg.

Expressionismus und Geographie. Von Ewald Banse. Preis geh. 4 M. Verlag Georg Westermann, Braunschweig.

Die Zelle. Von Dr. Fritz Kahn. 8. Aufl. Preis geh. 5,20, geb. 7,80 M. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde).

Das biologische Zeitalter. Fortschritte der organischen Technik. Von Dr. Paul Kammerer. Preis brosch. 6,50 K = 2,50 M. Verlag der Ortsgruppe Währing-Döbling des Vereins „Freie Schule“, in Komm. bei Wilh. Müller Verlagsbuchhandlung, Wien VII, Stiftgasse 15—17.

Die Wolle und ihre Verarbeitung. Zum Gebrauche an Färbereischulen, Technischen Hochschulen, sowie zum Selbstunterricht. Von Dr. A. Ganswindt. A. Hartlebens Verlag, Wien und Leipzig.

Über den Einfluß der Spannung auf die Eigenschaften des optischen Glases. Von G. Berndt, Berlin-Friedenau. (Mitteilung aus dem Mechanischen und Physikalischen Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz Akt.-Ges.) Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Instrumentalkunde. 1920. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen. Von Ernst Cassirer. Bruno Cassirer Verlag, Berlin.

Kritik der Abstammungslehre. Von Prof. Dr. J. Reinke, Kiel. Preis brosch. 13 M., geb. 20 M. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig.

Die Verflüssigung des Glases. Von F. Weidert und G. Berndt. Sonderabdruck aus „Zeitschrift für technische Physik“ 1920, Nr. 6. Mitteilung aus dem Physik. Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G., Berlin-Friedenau. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig.

Freileitungsbau — Ortsnetzbau. Ein Leitfaden für Montage- und Projektierungs-Ingenieure, Betriebsleiter und Verwaltungsbeamte. Von Oberingenieur F. Kapper. Zweite Auflage. Preis geh. 40 M., geb. 45 M. zuzüglich Teuerungszuschlag. Für das Ausland gelten besondere Umrechnungssätze. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.

Erlebtes und Erkanntes. Von Wilhelm Wundt. Preis geh. 18 M., geb. 22 M. zuzüglich Teuerungszuschlag. Alfred Kröner Verlag, Stuttgart.

Kolonial- und Kleinbahnen. Zweiter Teil. Bauliche Ausgestaltung von Bahn und Fahrzeug. Betrieb und Verkehr. Von Prof. F. Baltzer, Geh. Oberbaurat. Preis geb. 2,10 M. und 100% Teuerungszuschlag. Sammlung Göschen. Verlag Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig.

Die Entspannungstemperatur des Glases. Von F. Weidert und G. Berndt. Mitteilung aus dem Physik. Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz Akt.-Ges., Berlin-Friedenau. Sonderabdruck aus „Zeitschrift für technische Physik“, 1920, Nr. 2. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig.

Die Pflanze als Erfinder. Von R. H. Francé. Preis geh. 5,20, geb. 7,80 M. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde).

Schnecken und Muscheln. Von Dr. Kurt Floericke. Preis geh. 5,20, geb. 7,80 M. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde).

Entwicklungsgeschichte des Menschen. Von Dr. Adolf Heilborn. Berlin. Aus Natur- und Geisteswelt, 388. Bd. Preis kart. 2,80 M., geb. 3,50 M. zuzüglich Teuerungszuschlag. Verlag B. G. Teubner, Leipzig-Berlin.

Die Heilwerte heimischer Pflanzen. Von Dr. med. Wolfgang Bohne. Dritte Auflage. Preis geh. 6 M., geb. 9 M. Verlag Hans Hedewig Nachfolger Curt Ronniger, Leipzig.

Die Parfümeriefabrikation. Anleitung zur Darstellung aller in der Toilettekunst verwendeten Präparate. Siebente Auflage. Von Dr. phil. Fred Winter. Preis 28,80 einschl. 20% Verlagszuschlag. A. Hartlebens Verlag, Wien und Leipzig.

Die Kinematographie und Photographie der Bewegungen im Kehlkopf oder im Ansatzrohr auf Grund der Autokoptrie. Von G. Panconcelli-Calzia, Hamburg. Vox Internationales Zentralblatt für experimentelle Phonetik 1920, Jahrg. 30, Heft 1. Verlag Fischers medizinische Buchhandlung H. Kornfeld, Berlin W 62, Keithstr. 5.