

DIE UMSCHAU

mit „PROMETHEUS“ vereinigt

WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Zu beziehen durch alle Buch-
handlungen u. Postanfalten

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

Erfcheint wöchentlich
einmal

Redaktion u. Geschäftsstelle: Frankfurt a. M.-Niederrad, Niederräder Landfr. 28 / Anzeigenverwaltung: F. C. Mayer, München, Brienerstr. 9.
Rücksendungen, Beantwortung von Anfragen u. s. erfolgen nur noch wenn der volle Betrag für Auslagen u. Porto in Marken beigelegt ist.

Nr. 22

28. Mai 1921

XXV. Jahrg.

Neues von den roten Blutkörperchen.

Von Prof. Dr. BECHHOLD.

Der Organismus ist ein kompliziertes Uhrwerk.“ Der Vergleich trifft nicht ganz zu; denn wenn man im Uhrwerk auch nur das Stückchen eines Rades ausbricht, kommt die Uhr in Unordnung oder bleibt ganz stehen. Selbst dem höchsten Organismus, dem Menschen, kann man jedoch recht erhebliche Teile, die Beine, eine Niere, ein Stück des Darms wegnehmen, ohne daß der Gesamtorganismus erheblich leidet. Es gibt bei ihm Unterschiede in der Lebenswichtigkeit: der Herzmuskel ist wichtiger als der Armmuskel, gewisse Partien des Gehirns sind wichtiger als die peripheren Nerven. Von diesem Gesichtspunkt betrachtet, gehört das Blut zu den lebenswichtigen Organen: nimmt man einen erheblichen Teil desselben weg, so hört das Leben auf. Und im Blut sind es wieder die Blutkörperchen, denen die wichtigste Rolle zufällt. Das Blut ist eine gelbliche Flüssigkeit, in dem scheibenförmige rote Gebilde, die Blutkörperchen, schwimmen; sie geben dem Blut die rote Farbe.¹⁾ Diese Blutkörperchen haben beim Menschen einen Durchmesser von etwa 0,007 mm und es befinden sich im Kubikmillimeter beim gesunden Menschen etwa 5 Millionen beim Mann, 4 500 000 bei der Frau.

Die Kenntnis und das Studium des Blutes, insbesondere der Blutkörperchen, ist höchst bedeutsam für die Medizin. Der Arzt bestimmt beim Patienten die Zahl sowie Färbung der roten Blutkörperchen und schließt aus einer abnormen Verminderung auf Anämie.

Aber auch die Form derselben bietet ihm wertvolle Hinweise auf Krankheitszustände, ins-

besondere bei einer schweren Krankheitsgruppe: der Leukämie, bei vielen Infektionskrankheiten und chronischen Vergiftungen.

Die Blutkörperchenuntersuchung war bisher hauptsächlich auf das Mikroskop beschränkt. Der Hämatologe (so heißen die, welche aus der Blutforschung ein Spezialstudium machen) brachte einen Tropfen Blut auf ein Glasplättchen und sah dann unter dem Mikroskop schwach gelbliche Scheiben, deren Beurteilung schon ein recht scharfes und geübtes Auge erforderte. Schöner heben sich die roten Blutkörperchen ab, wenn man sie färbt. Die Methoden der Blutfärbung verdanken wir hauptsächlich dem jungen Paul Ehrlich, dem späteren Erfinder des Salvarsan.

Das rote Blutkörperchen betrachtet man als die einfachste tierische Zelle. Gegenüber den anderen Zellen bietet sie den Vorteil, daß man sie bequem dem Körper entnehmen, für sich untersuchen und beobachten kann, wie sie sich unter den verschiedensten Einwirkungen verhält. Die an den roten Blutkörperchen gewonnenen Erkenntnisse glaubt man — ob mit Recht oder Unrecht sei dahingestellt — auf die anderen Zellen und deren Verbände, auf die Gewebe, übertragen zu dürfen. Es gibt deshalb keinen Organbestandteil, den man sorgfältiger studiert hätte als die roten Blutkörperchen, die Erythrocyten, welche die Grundlage bilden für unsere Kenntnis über das Geschehen im tierischen und menschlichen Gewebe unter normalen und krankhaften Verhältnissen, unter der Einwirkung von Giften und Heilmitteln, unter den Bedingungen der Selbstabwehr gegen Schädigungen, der Immunität.

Man sollte daher annehmen, daß die roten Blutkörperchen nach Bau, Eigenschaften und Verhalten ganz genau bekannt seien. Das ist aber

¹⁾ Von den weißen Blutkörperchen wollen wir hier absehen, da sie für die Probleme, welche wir im folgenden behandeln, nicht in Frage kommen.

keineswegs der Fall. — Wir wissen, daß sie rund 62% Wasser enthalten, daß in dem Wasser etwa 32% Hämoglobin gelöst ist (auf das Gesamtblutkörperchen bezogen). Dies ist der rote Blutfarbstoff, welcher den Sauerstoff in der Lunge aufnimmt und ihn auf die Gewebe überträgt. Ferner enthalten sie 0,4—0,7% fettartige Bestandteile (Lipoide), die wieder in 2 Stoffarten trennbar sind: einen wachsartigen Körper, das Cholesterin, und ein in Wasser quellbares und sich darin emulgierendes phosphorsäurehaltiges Fett, das Lezithin. — Daneben enthält das Blutkörperchen noch manche Salze, die auch im übrigen Organismus nie fehlen: Kochsalz, Chlorkalium, Kalziumverbindungen u. a.

Hat man die roten Blutkörperchen von der übrigen Blutflüssigkeit, dem Plasma, getrennt, so kann man sie längere Zeit aufheben, wenn man sie in eine wässrige Salzlösung bringt, welche die Salze in gleicher Konzentration enthält, wie sie im Blut vorhanden sind (Ringersche Lösung); es genügt aber für die meisten Zwecke auch eine 0,85prozentige Kochsalzlösung, welche als „physiologische Kochsalzlösung“ bezeichnet wird. — Eine solche Aufschwemmung ist leuchtend rot und undurchsichtig (deckfarben). Verdünnt man sie mit reinem Wasser, so beobachtet man unter dem Mikroskop, wie die einzelnen Zellen quellen und dann tritt bei weiterer Verdünnung ein Moment ein, wo sie vollkommen verschwinden. Im Reagenzglas gibt sich dies dadurch zu erkennen, daß die Blutaufschwemmung anfängt durchsichtiger zu werden und man schließlich eine schön rote, vollkommen durchsichtige Flüssigkeit vor sich hat: das Blut ist „lackfarben“ geworden. Den Vorgang bezeichnet man als „Blutlösung“ oder „Hämolyse“. Wie wir später sehen werden, ist der Ausdruck nicht ganz korrekt, denn eine Lösung im chemischen Sinn, wie etwa Kupfervitriol in Wasser, ist nicht eingetreten. —

Ein weiterer Versuch belehrt uns auch, daß nicht alles in Lösung gegangen ist: zentrifugiert man eine solche Blutlösung scharf ab, so findet man am Boden des Röhrchens weiße Häutchen. Hämolytisiert man unter dem Mikroskop, so verschwindet scheinbar alles; durch Färbemittel kann man jedoch feststellen, daß irgend etwas sehr Zartes übrig geblieben ist, identisch mit jenen beim Zentrifugieren erhaltenen Häutchen; man nennt sie „Schatten“ oder „Stromata“.

Aus der Beobachtung der Blutkörperchen unter dem Mikroskop und den Vorgängen bei der Hämolyse suchte man nun eine Vorstellung zu gewinnen von der Struktur einer solchen Blutzelle. — Darüber waren die Ansichten bisher geteilt. Früher nahm man an, daß sie eine Blase mit flüssigem Inhalt (Hämoglobinlösung) sei, von einer eiweißartigen Hülle umgeben; diese Hüllen seien die oben erwähnten Stromata. Später gewannen die Vorstellung Anhänger, daß die Stromata eine Art Schwamm seien, in dem die Hämoglobinlösung aufgesaugt ist (mit oder ohne Hülle).

Besondere Schwierigkeiten bot der Vorgang der Hämolyse. Deren Erklärung spiegelt den Stand der jeweiligen physiko-chemischen Theorien in ihrer Anwendung auf biologisch-physiologische Fragen. —

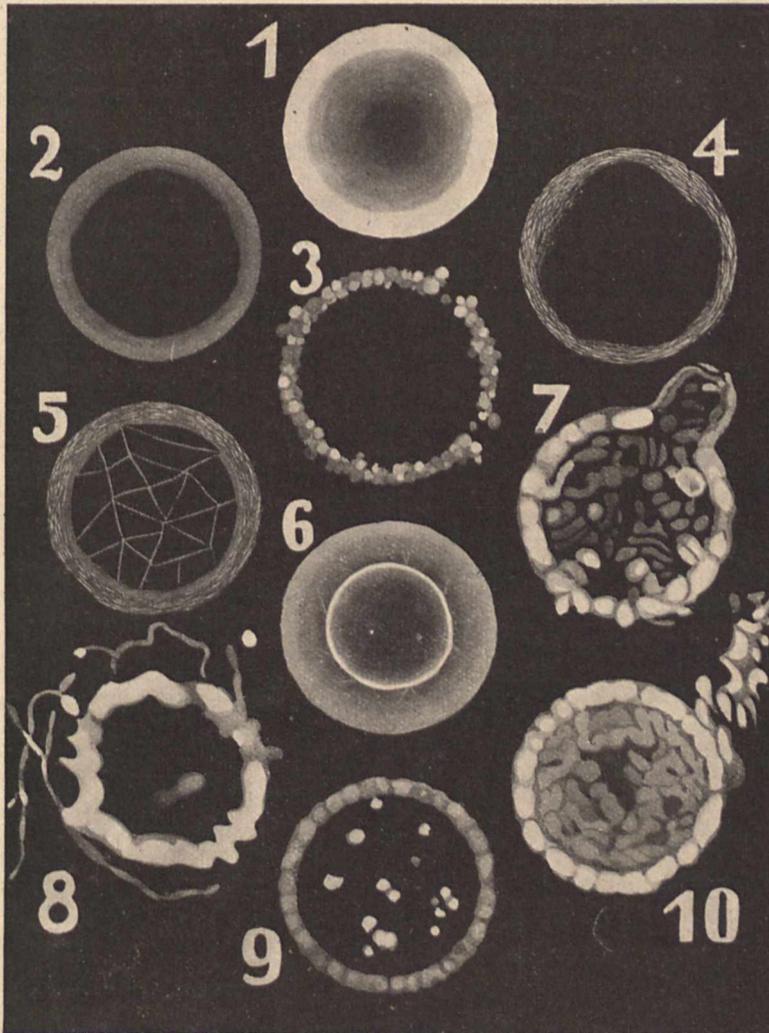
Als die Lehre vom osmotischen Druck vor ca. 30 Jahren ihren Siegeszug antrat, schien sie in den Vorgängen der Hämolyse ein besonders überzeugendes Beispiel auf biologischem Gebiet zu gewinnen. Bringt man eine Zuckerlösung in eine unglasierte poröse Tonzelle, deren Poren so gedichtet sind, daß zwar Wasser ein- und austreten kann, nicht aber Zucker, so geht folgendes vor sich: Taucht man die Zelle in Wasser, so tritt Wasser ins Innere der Zelle, die Zuckerlösung verdünnt sich. Bringt man sie hingegen in eine höher konzentrierte Zuckerlösung, so tritt Wasser durch die Tonwand nach außen; die Zuckerlösung im Innern der Tonzelle konzentriert sich. Nur wenn außen und innen gleiche Konzentration, gleicher „osmotischer Druck“ herrscht, findet kein Wasseraustausch statt. Das gleiche gilt für jede andere Lösung und ist unabhängig von der chemischen Natur des gelösten Stoffes, abhängig nur von dessen Konzentration, dem „osmotischen Druck“. — Ist die Wand nicht starr, wie bei einer Tonzelle, so erkennt man den Wasserein- und -austritt durch Quellen oder Schrumpfen der Zelle. Dies ließ sich nun wundervoll an den Blutzellen beobachten. In Lösungen, die verdünnter sind als physiologische Kochsalzlösung (hypotonische Lösungen), quellen die Blutkörperchen. Bringt man sie in hypertontische Lösungen, d. h. solche, die konzentrierter sind als physiologische Kochsalzlösung, so schrumpfen sie und nehmen eigentümliche Formen mit Zacken an, die man als „Stechapelformen“ bezeichnet. Man zog aus diesen Erscheinungen den Schluß, daß die Blutkörperchen eine „halbdurchlässige“ Hülle besitzen, wie jene gedichtete Tonzelle, d. h. daß sie für Wasser durchlässig sei, nicht aber für darin gelöste Stoffe; die Hülle stelle man sich vor als aus eiweißartigen Körpern bestehend; wurde der Druck, z. B. in reinem Wasser, ein zu großer, so platzte das Körperchen und die Hämoglobinlösung trat aus.

Trotz der sehr guten formellen Uebereinstimmung ergaben sich jedoch Widersprüche, die es nicht zuließen, eine solche Erklärung aufrecht zu erhalten. Vor allem zeigte es sich, daß die Hülle für manche gelöste Stoffe durchlässig war; für das Quellen und Schrumpfen ist aber Halbdurchlässigkeit, d. h. unbedingter Abschluß gegen alles, außer Wasser, Bedingung.

Seinerzeit hatten Hans H. Meyer und Overton eine Theorie aufgestellt, wonach jede Zelle von einer Lipidmembran, also einer fettartigen Hülle, umgeben sei. Danach konnten nur solche Stoffe in eine Zelle dringen, welche in Lipoiden löslich sind. Das erste Ziel der Forscher war eine Erklärung für die Vorgänge der Narkose zu geben; sie konnten zeigen, daß Narkotika, wie Aether, Chloroform, Chloral u. a. im Verhältnis ihrer Fettlöslichkeit narkotisch wirkten. Es lag nahe, diese Theorie auch auf andere Zellen, wie Blutkörperchen auszudehnen; in der Tat dringen fettlösliche Substanzen, z. B. gewisse Farbstoffe, in sie ein. — Das führte zu der Annahme, daß die Hüllen der Blutkörperchen Lipoide enthalten. Da, wie oben schon gesagt, sich in den Erythrocyten 0,4—0,7% Lipoide vorfinden, so schien diese Theorie

vieles für sich zu haben. Dem widersprach aber die Tatsache, daß nachweislich auch manche wasser-, aber nicht lipidlösliche Stoffe in die Blutkörperchen eindringen. Diesem Dilemma glaubte Nathanson durch die Annahme zu entgehen, jede Zellhülle habe mosaikartige Struktur aus dem lipoiden, unquellbaren Cholesterin und halbdurchlässigem, eiweißartigem Material. Eine solche Hülle

Dies war etwa der Stand der Frage, als sich der Verfasser²⁾ dieser Zeilen am „Institut für Kolloidforschung“ zu Frankfurt a. M. gemeinsam mit einer Anzahl hervorragender Mitarbeiter, nämlich den Herren K. Hattory, W. Kraus, S. Neuschloß und E. Salén von neuem mit der Frage zu beschäftigen begann. — Das Ultramikroskop in Verbindung mit der elektrischen Bogenlampe



Rote Blutkörperchen und deren Lösung (Hämolyse) unter dem Ultramikroskop.

1. Intaktes rotes Blutkörperchen. 2. Stroma. 3. Aufteilung der Peripherie in Körnchen (helleuchtende: Cholesterin, schwach leuchtende: Lezithin). 4. Die Reste des Stroma nach Entfernung der Lipoide. 5. Schema des Blutkörperchen-Stroma. — 6. Bildung eines konzentrischen Rings bei Beginn der Hämolyse. — 7. Beginn der Hämolyse in Sublimat 1:20 000 (blasige Austreibung). — 8. Schlauchförmige Austreibungen unter der Einwirkung von Sublimat 1:20 000. — 9. Endstadium der Hämolyse durch Wasser. Im Innern tanzende Cholesterinkügelchen. — 10. Durch Sublimat 1:2400 gehärtetes Blutkörperchen mit Wollknäuel-Strukturen im Innern und Austritt von geronnenem Hämoglobin.

sollte der von Höber aufgestellten Forderung genügen, nämlich „Einrichtungen besitzen, um den Import und Export der Bedarfs- und Abfallstoffe (einer Zelle) von sich aus zu regulieren“. — Die Nathansonsche Mosaikstruktur war eine Hypothese, die auch von andern Forschern mehr oder minder modifiziert vertreten wurde, ohne daß ein überzeugender Beweis für sie erbracht wurde.

bot die Möglichkeit, Feinheiten zu erkennen, bei denen das gewöhnliche Mikroskop versagt; man konnte hier auf die beim gewöhnlichen Mikroskop notwendigen Färbemethoden verzichten, bei denen stets die Gefahr einer Täuschung durch den Farbstoff lauert. Die Methoden der Kolloid-

²⁾ Bechhold, Bau der roten Blutkörperchen u. Hämolyse, Münch. med. Wochenschrift 1921, Nr. 5.

forschung boten ferner neue Wege, das Problem in Angriff zu nehmen.³⁾

Zunächst wurde durch E. Salén die Frage über den Bau der Stromata in Angriff genommen.⁴⁾ — Im Ultramikroskop zeigt ein intaktes Blutkörperchen das Aussehen von Fig. 1 (sämtliche Bilder sind stark schematisch wiedergegeben). — Nach Schluß der Hämolyse bleiben die Stromata noch als zart leuchtender Ring erkennbar (2). Der Vorgang der Hämolyse spielt sich in der Weise ab, daß sich, je nach den Versuchsbedingungen, der leuchtende Rand der Scheibe in Körnchen auflöst (3), oder ein Ring sich von der Peripherie abtrennt und sich konzentrisch zusammenzieht (6) bis er sich zu einem oder mehreren Kügelchen (9) kontrahiert hat, die im Innern der Scheibe hin und her tanzen.

Währenddessen gibt es einen kurzen Zeitpunkt, in dem das Blutkörperchen erlischt, indem aus Fig. 1 die Fig. 2 wird. Offenbar ist das der Augenblick, in dem sich die Hämoglobininlösung aus dem Innern nach außen ergießt.

Salén hat nun die zurückbleibenden Stromata sukzessive mit verschiedenen Lösungsmitteln abgebaut. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, daß sie aus einem sehr zarten dehnbaren, spinnwebartigen Gerüst bestehen (5), dessen Rand durch periphere Fäserchen versteift ist (vgl. Fig. 4). Die Räume zwischen den spinnwebartig verbundenen Fasern sind offenbar ausgefüllt mit Lipoiden. Durch diese Struktur, welche etwa der eines Ballonnetzes gleicht, ist die Möglichkeit einer Aufblähung in hypotonischen Lösungen gegeben; durch sie erklärt sich auch die Bildung von „Stechapfelformen“, wenn das Blutkörperchen in höher konzentrierten Lösungen schrumpft.

Die oben in Erwägung gezogene Möglichkeit eines innern Gerüsts wird dadurch hinfällig, daß bei manchen Hämolyse im Innern tanzende Kügelchen auftreten (Bechhold und Kraus).⁵⁾ Dies ist natürlich mit einem innern Gerüst nicht vereinbar.⁶⁾

Besonders unklar war die Rolle der Lipide, des Cholesterin und Lezithin im Blutkörperchen. Wie schon erwähnt, war durch Salén klar gelegt, daß sie die Maschen des Gerüsts der Hülle ausfüllen. Wie ebenfalls schon aus Fig. 2 ersichtlich, erscheinen die Stromata fast dunkel,

nur der Rand leuchtet schwarz. Auch Lezithin ist im Ultramikroskop nur schwach leuchtend, aber Cholesterin zeichnet sich durch seine intensive Leuchtkraft aus. Wenn man nun bedenkt, daß Cholesterin stets in Gesellschaft von Lezithin im Blutkörperchen vorkommt, so war die Dunkelheit im Ultramikroskop schwer zu verstehen.

Diese Erscheinung fand durch Hattory⁷⁾ ihre überraschende Aufklärung: Cholesterin bildet in gequollenem Lezithin eine kolloide Lösung, und als solche erscheint sie dunkel im Ultramikroskop; erst wenn eine Entmischung, eine Trennung des Cholesterin von Lezithin eintritt, erscheint ersteres als helleuchtende tanzende Kügelchen (Fig. 3 u. 9), während letzteres die ihm eigenen schwachleuchtenden Tröpfchen bildet. Weitere Untersuchungen von Bechhold und Neuschloß⁸⁾ zeigten dann, daß gequollenes Lezithin eine ungewöhnlich niedere Oberflächenspannung besitzt, daß es die Tendenz hat, sich an Oberflächen auszubreiten, daß es infolge dieser Eigenschaft die Maschen des Proteingerüsts im Stroma so erfüllen muß, wie Seifenblasenhäute die Maschen eines Drahtnetzes. Damit ist der Bau der Blutkörperchen wohl definitiv aufgeklärt: sie bestehen aus einem netzartigen, gequollenen Proteingerüst, dessen Maschen erfüllt sind von den Lipoiden, nämlich einer kolloiden Lösung von Cholesterin in gequollenem Lezithin. Diese blasenartige Hülle schließt die salzhaltige Lösung des Blutfarbstoffs, das Hämoglobin, ein.

Im Lauf dieser Untersuchungen klärte sich aber auch der Vorgang der Hämolyse. Die oben erwähnte kolloide Lösung von Cholesterin in gequollenem Lezithin bleibt unverändert in physiologischen Lösungen. Bringt man sie jedoch in Wasser oder hypotonische Salzlösungen (d. h. solche von niedriger Salzkonzentration), so tritt Entmischung ein: Cholesterin und Lezithin trennen sich. Der normale Zustand der Blutkörperchenhülle ist also bedingt durch das Gleichgewicht zwischen dem gequollenen Proteingerüst und der kolloiden Lösung von Cholesterin in Lezithin. Wird eine der drei Komponenten verändert oder aus dem Verband gerissen, so wird die Hülle durchlässig für den flüssigen Hämoglobinhalt: es erfolgt Hämolyse. Es ist gerade so wie bei keramischen Massen: das Tongefäß und die Glasur müssen hier gleichen Ausdehnungskoeffizienten haben, sonst springt die Glasur vom Gefäß ab und dieses wird undicht.

Prüfen wir die verschiedenen Substanzen, welche hämolytisch wirken, so finden wir für obiges eine Bestätigung. Es ist bekannt, daß durch Erwärmen und Gefrieren Blutkörperchen sich lösen; diese physikalischen Faktoren bedingen auch eine ungleichmäßige Veränderung des Quellungsstandes von Lipoidgemisch und Proteingerüst. Konzentrierte Lösungen der Neutralsalze (Kochsalz, Ammonsulfat u. a.), sowie verdünnte Schwermetallsalzlösungen fällen Eiweiß, entquellen also das Proteingerüst und bedingen, wie schon länger bekannt, Hämolyse. Die Schwermetallsalzlösungen, wie z. B. Sublimat, müssen jedoch sehr verdünnt

³⁾ Auch Raehmann (Deutsch. med. Wochenschr. 1904, Nr. 29; Loewitz Ziegler Beitr. Bd. 42 (1908), S. 559 u. ff. und besond. A. Dietrich (Arch. d. path. Inst. z. Tübingen, Bd. 6 (1908), S. 375 u. ff. und Verhandlg. d. D. patholog. Ges. 1908) haben bereits das Dunkelfeld zur Blutkörperchenuntersuchung herangezogen. Letzterer nimmt auf Grund dieser Untersuchungen auch an, daß die roten Blutkörperchen aus einer bläschenförmigen Hülle mit homogenem Hämoglobin-Inhalt bestehen. — Der strikte Beweis fehlt, nämlich die „tanzenden Kügelchen“ (vergl. diesen Aufsatz). Die Aufklärung der Hüllenstruktur und des Vorgangs der Hämolyse wurde erst durch die von uns angewandten Methoden der Kolloidforschung ermöglicht.

⁴⁾ E. Salén, Biochem. Zeitschr. 110 (1920), S. 176 u. ff.

⁵⁾ Biochem. Zeitschr. 109 (1920), S. 226 u. ff.

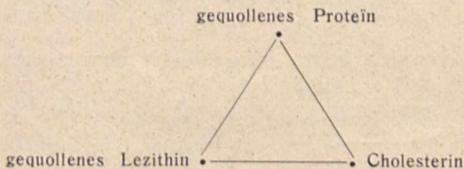
⁶⁾ Nachdem nun die Natur der wasserunlöslichen Bestandteile von roten Blutkörperchen, die als Stromata, Schatten, Diskoplasma, Oikoid bezeichnet wurden, klargestellt ist, schlage ich vor, nur noch von „Membran“ oder „Hülle“ zu sprechen.

⁷⁾ Biochem. Zeitschr. 1921.

⁸⁾ Kolloidzeitschr. 1921.

sein, sonst fällen sie auch das Hämoglobin im Blutkörperchen und dieses bleibt scheinbar unverändert. Unter dem Ultramikroskop erkennt man allerdings diese Fällung an der wollknäuelartigen Struktur, wie sie Fig. 10 zeigt, bei der wir auch etwas Hämoglobin austreten sehen, das jedoch sofort geronnen ist. Vorstadien (bei verdünnteren Sublimatlösungen) sehen wir in Fig. 7 und 8, wo wir die Veränderung insbesondere der Außenhülle erkennen: blasige Austreibungen und schlauchförmige sogen. „Myelinformen“.

Fettlösungsmittel, die meist auch Eiweiß koagulieren, also die Lipoide von dem Eiweißgerüst trennen, müssen Hämolyse zur Folge haben, was auch der Versuch mit Aether, Alkohol, gallensauren Salzen, Chloroform beweist. — Nicht nur Eiweißfällungsmittel gibt es, sondern auch Fällungsmittel für das gequollene Lezithin; zu ihnen gehört z. B. Saponin, das bekannte Seifenersatzmittel aus der Quillayarinde (Seifenrinde), auch dieses bedingt Hämolyse. Der Vorgang der „Blutlösung“ läßt sich am besten durch folgendes Schema veranschaulichen:



Jeder Eingriff schon in einen der 3 Faktoren bedingt die Zerstörung im Zusammenhang der Blutkörperchenhülle.

Durch diese Untersuchungen hat sich nun ergeben, daß nicht die Aenderung des osmotischen Druckes als solchem, wie man lange annahm, maßgebend ist für den Vorgang der Hämolyse. Es hat sich vielmehr gezeigt, daß Hämolyse die Folge ist der Entmischung der drei in der Blutkörperchenhülle vereinigten Bestandteile, des Proteingerüsts, des Lezithin und des Cholesterin. Jede Einwirkung, welche den Quellungszustand des Proteingerüsts oder des Lezithin ungleichmäßig beeinflusst, muß Hämolyse zur Folge haben, ebenso jeder Eingriff, welcher den Lösungszustand des Cholesterin im Lezithin aufhebt.

Es hat viel Wahrscheinlichkeit für sich, daß das, was hier für die Blutkörperchen geltend erkannt wurde, auch für andere Zellen (Bakterien, Gewebe, Pflanzenzellen) mehr oder minder Uebertragung verdient.

Studiosus Haeckel.

Eine faszinierende Persönlichkeit muß Haeckel gewesen sein. Wer in persönliche Berührung mit ihm kam, ist entzückt von seinem Feuer, seiner Begeisterungsfähigkeit und seiner Fähigkeit, andere zu begeistern. — Es bietet deshalb einen besonderen Reiz, diesem Mann als Studenten wieder zu begegnen, sein Selbstporträt kennen zu lernen, das er von

sich durch seine Briefe zeichnet. — Unter dem Titel „Entwicklungsgeschichte einer Jugend“*) hat Prof. Heinrich Schmidt (Jena) die Briefe des Studiosus Haeckel an seine Eltern (1852—56) herausgegeben.

In dem Vorwort sagt Schmidt: „Wenn ich meinem Urteil trauen darf, so gehören die Jugendbriefe Ernst Haeckels zu den kostbarsten der Briefliteratur überhaupt. Sie gewinnen ein besonderes Interesse durch die Persönlichkeit, die sich in ihnen offenbart. Sie zeigen den ganzen Haeckel in werdender Vollkommenheit; sein lebhaftes Interesse für alles Natürliche und Menschliche, seine rasche und scharfe Auffassung, seine rasche und treffende Wiedergabe aller Eindrücke, die hinreißende Begeisterung für seine Wissenschaft, die lebhaft Phantasie, sein übersprudelnder Humor, der Wechsel seiner Stimmungen, die Impulsivität, die Verachtung äußeren Scheins, seine fast schon pantheistische Naturverehrung, der unablässige Zug zum Idealen, zum Wahren, Schönen, Guten — alles, was für den vollendeten Haeckel so charakteristisch ist, tritt uns hier schon entgegen in jugendlichem Sturm und Drang. Vor allem überraschend für jeden, der nur den späteren Monisten Ernst Haeckel kennt, ist die Tatsache seiner aufrichtigen Christlichkeit, die in den Briefen immer wieder zum Ausdruck kommt. Aber die Wandlung zum Naturalisten und Monisten bereitet sich vor, setzt ein und führt zu schweren inneren wie äußeren Kämpfen. Ernste Lebenserfahrungen, das Studium der Naturwissenschaften, der Einfluß trefflicher Lehrer, besonders Rudolf Virchows, und reiferer Freunde, vor allem des hochverehrten Beckmann, die Beobachtung des äußerlichen Religionswesens in Würzburg, Tirol und Oberitalien, die bittere Erkenntnis menschlicher Unvollkommenheiten und menschlichen Elends, all das wirkt zusammen, um ihn aus der religiösen Welt- und Lebensanschauung des Christentums allmählich heraus- und einer neuen Auffassung der Dinge entgegen zu führen.“

Einige Briefe aus verschiedenen Perioden seiner Studentzeit seien herausgegriffen, welche uns ein Bild vom jungen Haeckel geben:

Am Montag früh: „Fest aller Heiligen“ 1852.

Ja! armer Dr. med.! ärmerer cand. med.! ärmster stud. med. Wenn Ihr wüßtet, wie es mit diesem aussieht. Ich will Euch gleich ganz offen

*) Verlag von K. F. Koehler, Leipzig 1921. Preis geb. Mk. 40.—

und rundheraus sagen, daß mir der stud. med. noch niemals so leid gewesen ist, wie jetzt. Ich habe jetzt die feste Ueberzeugung, die auch schon andere, klügere vorher hatten, daß ich nie praktischer Arzt werden, nicht einmal Medizin studieren kann. Glaubt nicht, liebe Eltern, daß ich zu dieser Einsicht etwa durch den ersten Ekel bei den Sezierübungen, durch die „mephitischen des Sezierraums“, durch die „cadaverum sordes“ gelangt bin. Das Unangenehme dabei ist schon größtenteils überwunden, und würde sich auch weiterhin überwinden lassen können und müssen. Aber etwas ganz anderes ist es, den gesunden, etwas anderes, den kranken Körper, die Krankheit selbst zu studieren. Vor diesem habe ich einen unüberwindlichen Abscheu (woran wohl schwache Nerven und Hypochondrie mit schuld sein mögen) und werde ich mich damit nie befreunden können. Schon im vorigen Sommer habe ich oft mich mit dem Gedanken gequält, diesen Krankenekel überwinden zu müssen, und habe es zu können geglaubt; ich war damals noch mit den Verhältnissen zu unbekannt; jetzt, hier, wo ich ausschließlich mit Medizinern umgehe, wo ich ihre pathologisch-therapeutischen Gespräche fortwährend genieße, ist mir die Unmöglichkeit völlig klar und gewiß geworden. Nie werde ich Pathologie mit Lust und Liebe hören, nie Chirurgie praktisch ausüben können. Um mich vollständig und unumstößlich davon zu überzeugen, werde ich in den verschiedenen spezifisch medizinischen, namentlich pathologischen und therapeutischen Kollegien hospitieren. Im übrigen will ich mir Mühe geben, daß dieser Winter so wenig als möglich verloren sei. Die Anatomie bei Kölliker (die übrigens, wie fast alle anderen Kollegien, noch nicht einmal angekündigt ist, also wohl erst in einer der nächsten Wochen anfangen wird) werde ich trotzdem hören, auch die Sezierübungen fleißig fortsetzen. Ich betrachte so die Anatomie rein vom naturhistorischen (nicht medizinischen!) Standpunkt, als Naturgeschichte des Menschen, und als solche kann sie mir, wenn ich später Mathematik oder Naturwissenschaften studiere, vielleicht noch einmal zustatten kommen. Vielleicht höre ich auch noch im nächsten Sommer „Physiologie“ und „vergleichende Anatomie“, eben von diesem Standpunkt aus.

Indem ich dieses wohlwogen niederschreibe (d. h. wohlwogen, insoweit es die knapp zubezessene und zum Entschluß und zur raschen Entscheidung drängende Zeit erlaubt), ist es mir ordentlich, als fielen mir ein Stein vom Herzen, als atmete ich nach langer Zeit zum erstenmal frei auf. Ich glaube wirklich, daß ich mich auch in dem ärztlichen Beruf nie glücklich fühlen würde. Ich hatte erst mir vorgenommen, Euch noch diesen ganzen Kampf von Gefühlen und Stimmungen zu verschweigen und frisch drauflos Medizin zu treiben; nachdem ich indessen wieder gestern abend und nacht mich damit herumgeschlagen, hielt ich doch für besser, Euch ganz unverhohlen zu schreiben und um Rat und Hilfe zu bitten.

Nun vor allem noch die herzliche Bitte, daß Ihr mir nicht böse seid, daß ich Euch so offen und unverhohlen das, was mich fortwährend bewegt und beschäftigt, dargelegt habe. Ich glaube, wie gesagt, bestimmt, schon meiner schwachen Nerven

wegen nie Arzt werden zu können. Bertheau, der sich übrigens sehr herzlich, freundschaftlich und nett gegen mich benimmt, versichert mir zwar fortwährend, daß ich auch den lebendigen Menschen, ebenso wie den Kadaver, mit der Zeit „nicht als Menschen“, sondern als etwas Anorganisches oder wenigstens Vegetabilis ansehen und behandeln lernen würde, daß er und viele seiner Bekannten anfangs noch viel zaghafter und schwächer sich benommen hätten, ja sogar manche bei den ersten Sektionen in Ohnmacht gefallen wären, daß es mit mir schon ganz vortrefflich gehe und was dergleichen mehr ist. Ich glaube, nie dahin zu kommen.

Beste Eltern, zürnt mir nur nicht wegen meines Wankelmuts, meiner Unentschlossenheit, meiner Charakterlosigkeit oder wie Ihr es sonst nennen wollt. Ich möchte mir ja so recht gern einen festen Charakter erwerben, und werde mich immer bestreben, Euch Freude zu machen.

In alter, kindlicher Liebe Euer treuer Sohn
Ernst Haeckel.

Würzburg, 27. 2. 1853. Sonntag abend.
Liebste Eltern!

Nachdem ich heute buchstäblich den ganzen Tag kaum vom Stuhl aufgestanden und nicht einmal zum Essen gegangen bin, weil ich bei Kölliker fast noch von der ganzen Woche Anatomie nachzuzeichnen hatte, soll es heute abend mein Sonntagsvergnügen sein, mit Euch ein bischen zu plaudern, was mir doch immer die größte Freude ist. Viel wird's zwar nicht werden, weil mein Postpapier alle ist und der Brief sonst auf diesem dicken Papier zu schwer würde. Heute abend vor 8 Tagen war ich bei Professor Schenk; es war nur noch Steudner da. Anfangs amüsierten wir uns sehr gut, sprachen nur noch von Pflanzen und anderen botanischen, schimpften auch über die Jesuiten usw. Allmählich kam aber ganz unversehens die Rede auf die Politik; und da hätte ich vor allem Dich, lieber Papa, herbeigewünscht, du hättest Deine Freude an Deinem Jungen erlebt! Ich hätte wirklich in meinem Leben nicht gedacht, daß solche patriotische Talente in mir schlummerten! Schenk ist nämlich, so liebenswürdig und gescheut er sonst ist, in politischer Hinsicht gänzlich vernagelt; er vertritt vollkommen die absolutistische und un-deutsche Richtung des österreichischen Kabinetts und behauptet, zu dieser Ansicht durch seine Reisen in den österreichischen Staaten gekommen zu sein. Natürlich war nun das erste, daß ein ganz fürchterliches Schimpfen auf Preußen los ging, auf sein perfides Benehmen gegen Deutschland, wie anno 1805, so auch jetzt: dann solche Redensarten, als z. B.: „der Olmützer Vertrag ist die einzige kluge und ehrenvolle Tat Preußens; natürlich auch Mantteufel der einzige gute Minister, von dem noch zu hoffen ist, daß er etwas für Deutschland tut! Preußen hat von jeher nichts gewollt, als Deutschland unterdrücken; es hat mit der Revolution kokettiert; wenn das einig werden soll, so ist das erste, daß Preußen eine österreichische Provinz wird, so gut wie Ungarn, Siebenbürgen und die andern slavischen Staaten, welche alle in den Deutschen Bund aufgenommen werden müßten!! Oesterreich hat von jeher eine viel zu nachsichtige und milde, gut-

mütige und offene Politik gehabt; es hätte viel energischer und schlauer auftreten müssen! — Ferner: die Rheinlande seien ursprünglich bayrisches Eigentum und von dem ländergierigen ungerechten Preußen halb mit Gewalt an sich gerissen! (Schenk ist selbst in Kleve geboren, wie er behauptet, als es noch bayrisch war, nebst dem Großherzogtum Berg usw.) und was dergleichen Unsinn mehr ist. Steudner und ich blieben natürlich keine Antwort schuldig, wir zankten uns tüchtig herum, rückten Bayern und Oesterreich alle seine Sünden vor, und ich fing zuletzt mit einer Hitze und Galle an zu rasonnieren, die meinem lieben, urpatriotischen Papa alle Ehre gemacht hätte. Zuletzt kam es soweit, daß ich aufsprang, mir die Ohren zuhielt und laut ein paarmal in der Stube auf und ab trappte, worüber die gute Frau Professor höchlichst erschrak und mich gütlich zu beruhigen suchte; sie schlug sich zuletzt ins Mittel, verbot alle Politik und lenkte das Gespräch auf ein anderes Thema, wobei es aber fast wieder zum Zank gekommen wäre; es wurden nämlich die Vorzüge Nord- und Süddeutschlands abgehandelt, und daß wir da natürlich unser norddeutsches Vaterland nicht im Stich ließen, könnt Ihr denken. Nachher plauderten wir aber doch noch recht nett und vergnügt bis gegen 1 Uhr. Als ich wegging, sagte ich noch Schenk, daß ich mich nun damit trösten könnte, daß die Botaniker, wie alle Naturwissenschaftler, je tüchtiger in ihrem Fach, desto erbärmlichere Politiker wären, worüber er sehr lachte und es zurückzuschieben versuchte, indem er den Satz auf mich anwenden wollte. Daß er mir übrigens meine norddeutschen Grobheiten nicht übelgenommen hat, kann ich daraus schließen, daß er mich am folgenden Tag sehr freundlich mit allerliebsten Moosen (Dubletten seines Herbariums) beschenkte, um meinen preußischen Patriotenzorn zu besänftigen, und noch zuletzt sagte: „Ich würde aber an Ihrer Stelle die Moose nicht nehmen, sie kommen ja aus dem schlechten Bayern!“ — Gestern hat er mir auch prachtvolle, ganz herrliche Pflanzen gezeigt, die der Botaniker Preiß in Neuholland gesammelt hatte. Die Dinger tragen alle einen höchst eigentümlichen Charakter, der ganz dem sonderbaren, wüsten, südlichen Charakter des Landes entspricht. Ein frisches Grün sucht man vergebens, alles ist graugrün oder ganz grau und meist mit langen, zottigen Haaren bedeckt, die Form ist aber ganz eigentümlich und barock. Die Blüten sind meist höchst intensiv und ganz prachtvoll gefärbt; der Charakter der ganzen Pflanze ist höchst gedrunken, stämmig und trocken (z. B. die ganz charakteristischen Proteazeen), überhaupt sind es meistens Pflanzen, die die Landschaft zu verschönern gar nicht geeignet, für sich aber prächtig sind. Ja, wenn man einmal da botanisieren könnte. — . . .

In den Kollegien ist jetzt hier die schöne Endzeit eingetreten, wo nach Möglichkeit gejagt und unmöglich alles eingeholt wird, was bei gehöriger Zeiteinteilung längst hätte abgemacht werden sollen. Kölliker hat seine Stunde verdoppelt und geht dabei so rasch, daß einem die Finger beim Nachschreiben lahm werden; so hat er z. B. jetzt die gesamte Gefäßlehre in 14 Tagen durchgenommen, so daß ich mit Ausarbeiten meines Heftes (das wirklich ein illustriertes Prachtwerk wird) gar nicht mehr nach-

kommen kann. Uebrigens bleibt es immer noch höchst interessant. —

Heute haben hier zum letzten Male die Jesuiten gepredigt, und zwar unter einem solchen allgemeinen Schluchzen, Seufzen, in Ohnmacht fallen, Blumenstreuen, Kränzewinden usw., daß sie kaum ihr eignes Wort haben verstehen können. Schon stundenlang vorher ist der große Dom ganz überfüllt gewesen; das „Gedrängele“ soll schrecklich gewesen sein. Gestern abend habe ich auch einen „Vater der Mission“ noch einmal predigen hören, und zwar grade über einen sehr interessanten Punkt, nämlich die Heiligenverehrung in der katholischen Kirche; ich bin übrigens dadurch nichts weniger als damit ausgesöhnt worden. Das Haupträsonnement war ungefähr folgendes: Es gibt zwei Arten von Verehrung: eine bedingte und eine unbedingte. Letztere erweisen wir z. B. dem Könige, erstere sind wir seinen Freunden, Verwandten und Dienern schuldig. Ebenso ist es mit Gott, den wir allein absolut verehren sollen. Ebenso müssen wir aber auch relativ seine besten Freunde, welches eben die Heiligen sind, und vor allem die Mutter Gottes, Maria, die wirkliche Jungfrau und doch unser aller Mutter, verehren. —

Hieran schloß sich eine Parallele zwischen Eva und Maria (wonach jene das Vorbild, diese das vollendete und verwirklichte Ideal derselben sei) und dann eine weitläufige Auseinandersetzung des Marienkultus, wie man ihn treiben müsse, wie notwendig und heilsam derselbe sei, wie sie durch ihre Fürsprache alles bei Gott vermöge, und wie sie allein ganz uns in unserem Tun und Leben beglei- te, schütze, zur Reue und Besserung führe usw.

Mein Hauptgedanke ist aber jetzt im Schlafe wie im Wachen unser baldiges Wiedersehen, worauf sich herzlich freut Euer alter treuer Junge
Ernst H.

Helgoland, 30. 8. 1854.

Liebste Eltern!

Das Tagebuch, das ich über meinen Helgoländer Aufenthalt zu führen angefangen, und von dem noch ein Blatt hierbei folgt, wird Euch nachgerade wohl ziemlich langweilig werden. Eigentlich kann es auch weiter nichts enthalten als immer ein und dasselbe, nämlich meine ungeheure Freude an der See und ihrem Leben, ihren Bewohnern und Geschöpfen, der prachtvollen unvergleichlichen Mannigfaltigkeit der niedrigsten Pflanzen und Tiere und was dergleichen mehr ist. Ich kann Euch das so gar nicht schreiben, wie ich es Euch mündlich aussprechen möchte und werde; nur das eine statt alles ändern, daß mein Entschluß, künftig als Naturforscher, namentlich Zoolog, tropische Seeküsten zu untersuchen, jetzt feststeht (soweit nämlich der menschliche Entschluß ohne die göttliche Zustimmung hierbei etwas hilft!), und daß die Zoologie jetzt definitiv und für immer die Botanik aus meinem Herzen verdrängt hat. Das Weitere darüber setze ich Euch bald mündlich auseinander, wie es denn wohl überhaupt das beste für mich sein wird, das weitläufige Briefschreiben jetzt etwas zu beschränken, da ich doch nicht die rechte Ruhe und Muße zu irgend etwas, am wenigsten zu vernünf-

tigem Briefschreiben finden kann und gern noch zehnmal soviel Zeit aufs Mikroskopieren verwenden möchte. Auch ist in der Tat von meinem Leben sehr wenig Merkwürdiges, d. h. für Nichtnaturforscher Interessantes zu berichten. Es geht jetzt ziemlich ein Tag wie der andere pfeilschnell vorbei. Ich stehe früh um $\frac{1}{2}$ 6 Uhr auf, gehe entweder gleich zum Bade oder mikroskopiere bis dahin. Nach dem Bade, das ich unter die höchsten körperlichen Vergnügungen rechne und das mir außerordentlich gut bekommt, trinke ich Kaffee, d. h. drei Tassen Runkelzichoriendekokts und esse dazu ein ganzes Weißbrot mit göttlichem Appetit. Mit ebensolchem wird das Mittagbrot verzehrt, welches ich mir von meinem früheren Wirt, Joachim Stolt, holen lasse. Es kostet freilich einen halben Taler, ist aber auch ganz ausgezeichnet, sehr wohl-schmeckend und so außerordentlich reichlich, daß meine große Studentemagentonne bis auf das Spundloch ganz ausgefüllt wird, so daß ich mit Behagen nachher durch Perkutieren die völlige Füllung desselben konstatieren kann. Trotzdem in Berlin wir vielleicht alle drei an der riesenhaften Portion satt werden könnten, lasse ich hier allein gewöhnlich kein Brosämlein von der ganzen Mahlzeit (Suppe, Braten mit Gemüse, Fisch mit Kartoffeln, Mehlspeise), welche ich mit dem größtmöglichen Wohlbehagen verzehre, übrig. Solchen gigantischen Appetit macht das köstliche Seebad. Dafür esse ich auch gewöhnlich abends gar nichts, sondern gehe nach einem Abendspaziergang mit Valette oder Esmarch herzensvergnügt, aber mit schon wieder ziemlich leerem Magen um $\frac{1}{2}$ 10 Uhr zu Bett, wo ich dann musterhaft meine 8—9 Stunden abschnarche. So könnte ich hier körperlich und geistig ein wahres Schlaraffenleben führen, wenn ich nur Ruhe und Muße hätte. Uebrigens komme ich bei dieser Art zu leben immer noch am billigsten und besten weg. Die ersten Tage aß ich im Speisehause nach der Karte, kriegte für viel mehr Geld doch nichts Rechts und mußte schließlich den ganzen Tag hungern, was ich bald satt wurde. Ueberhaupt ist das Leben hier sehr teuer, grade dreimal so teuer als in Würzburg. Alles nämlich, was dort einen Kreuzer kostet, kostet hier grade ganz genau 1 Schilling, was das Dreifache ist. Aber wenn auch der Aufenthalt hier noch dreimal so teuer wäre, so würde er mich doch nicht reuen, er ist mir gradezu unbezahlbar. Was ich hier jeden Tag Neues sehe und lerne, könnt Ihr Euch gar nicht denken; noch weit weit über meine kühnsten Erwartungen und Hoffnungen hinaus. Alles, was ich jahrelang vorher in Büchern studiert, sehe ich hier nun mit einem Male mit eigenen Augen wie hingezaubert, und jede Stunde wird künftig die herrlichsten Erinnerungen bereiten, wie sie mir jetzt Ueberraschung und Belehrung bringt. Uebrigens ist hier auch wirklich alles interessant (weshalb natürlich die langweiligen Badegäste, welche mir wie Buttermilchsuppe vorkommen und mich ebenso anwidern und verschrecken, alles ohne Ausnahme hier langweilig finden). Selbst der Charakter des Volks ist ganz eigentümlich. Durch den Fremdenverkehr wird er natürlich mehr und mehr verdorben. Vor diesem muß es aber ein ganz prächtiges nordisches, urdeutsches Kernvolk gewesen sein, wovon noch jetzt die Spuren überall

sichtbar sind. Zum Beispiel findet Ihr unter all den Männern und Frauen kein einziges flaches schmales Gesicht, wie sie bei uns zu Tausenden herumlaufen. Alle haben einen bestimmt ausgeprägten Charakter und scharfe, aber feingeschnittene Züge.

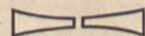
Als wir Dienstag nachmittag in der „Lästergasse“ die mit dem Dampfboot neu angekommenen Passagiere musterten, bemerkten wir unter diesen zu unserer nicht geringen Freude und Ueberraschung Johannes Müller, unsere größte und erhabenste Autorität, deren Hiersein wir uns so sehr gewünscht, aber kaum noch gehofft hatten. Er kam mit seinem Sohne, Max Müller, welcher Dr. med. ist, um hier die Larven und Entwicklungsstufen der Echinodermen, d. h. der Seesterne, Seeigel usw. zu studieren. Die Entdeckung der Entwicklungsgeschichte dieser höchst merkwürdigen Tiere hat Müller seinen Ruhm nicht zum kleinsten Teil verschafft, und das Material dazu hat ihm schon seit vielen Jahren Helgoland geliefert. Als wir sie begrüßten, bewillkommneten sie uns sehr freundlich und verabredeten sogleich mit uns, unsere Ausfahrten zum Seetierfischen usw. gemeinschaftlich zu machen. Dadurch hat nun unsere ganze Beschäftigung und Zeiteinteilung mit einem Male eine ganz andere Richtung bekommen. Das Sammeln, Tangetrocknen, Tiere-Einlegen und Sezieren hat aufgehört, und wir fahren statt dessen täglich früh mit beiden Müllers auf das offene Meer 1—2 Stunden hinaus, wo wir mit dem Schöpfnetz in kurzer Zeit Tausende der reizendsten Seege-schöpfe, meist Entwicklungsstufen wirbelloser Tiere, Radiaten, Würmer und Krustazeen fangen, zu deren Mikroskopieren wir nun die ganze übrige freie Zeit verwenden und doch lange, lange damit nicht fertig werden können. Das Nähere darüber kann ich Euch nur mündlich ausführlich erzählen.

Und nun der Schlußpassus des letzten Briefes (27. 8. 1856):

Nun ade, du altes Würzburg! Nun ade, zum letztenmal! — Wie oft habe ich mir schon gesagt: „Nun ade, zum letztenmal!“ und immer bin ich wieder gekommen. Jetzt müßte es aber doch schon sehr sonderbar zugehen, wenn ich das alte Nest nochmal wiedersehe, d. h. längere Zeit darin bleiben sollte! Hier bin ich zuerst Mensch, Mediziner, Naturforscher geworden, hier habe ich erst die köstlichsten Seiten unserer herrlichen Wissenschaft kennen und ergründen gelernt! Hier habe ich die besten Freunde und Lehrer gefunden, hier habe ich zuerst aus mir selbst heraus und in das Leben hinein treten lernen! Hab' tausend Dank, du altes Würzburg, nie werde ich dir diese Verdienste vergessen, wenn du mir auch dabei bittere und katzenjämmerliche Lehrstunden genug gegeben hast! . . .

Seid aufs herzlichste begrüßt von Eurem dankbaren, Euch innigst liebenden alten jungen

Ernst.



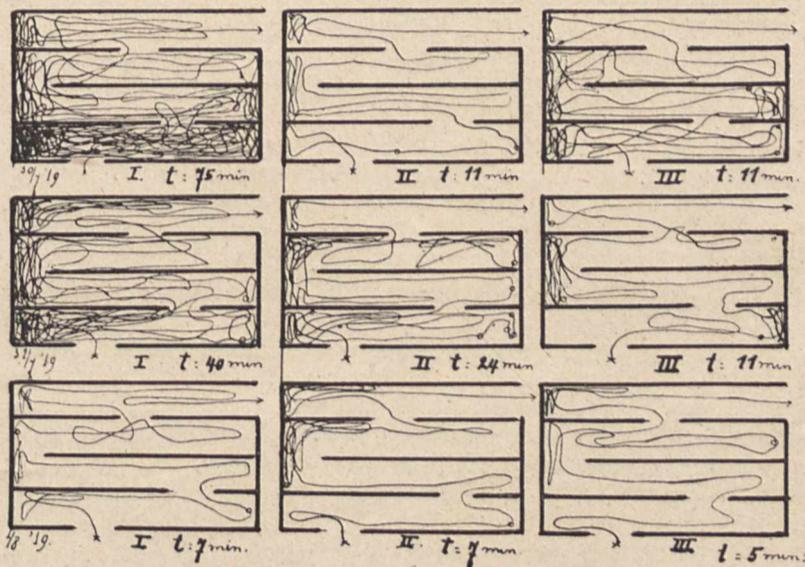
Die Lernfähigkeit niederer Tiere.

Von Prof. Dr. H. C. VAN DER HEYDE,
Morgantown (Universität von West-Virginia).

Die vergleichende Tierpsychologie hat bisher in Deutschland nur wenig Vertreter gefunden. In Amerika verknüpft man mit ihr die Namen ihrer Begründer, wie Yerkes, Thorndike u. a., in Frankreich findet man Girard und Bohn, während in Holland in der letzten Zeit die Schule von Buytendyk sich sehr rührt.

Die Methoden, die diese Wissenschaft benutzen muß, sind ganz andere als die der menschlichen Psychologie. Auf das beste

ble m - Methoden“ wird dem Tiere ein einfaches Problem, wie das Öffnen einer Tür mit einem Hebel, zur Lösung gegeben. Durch Futter wird ihre Aufmerksamkeit auf den Sachverhalt gelenkt. Mit dem hierzu gewöhnlich benutzten Apparate, dem Vexierkasten Thorndikes, hat man schon recht interessante Versuche angestellt. Obgleich diese Methode für Säugetiere gewisse Vorteile hat, scheint sie mir für manche niederen Tiere nicht brauchbar, weil wir über deren psychische Fähigkeiten, besonders über die Wahrnehmungsvorstellungen noch so ungenügend unterrichtet sind, zweitens aber, weil ihre



Labyrinth zur Prüfung der Lernfähigkeit von Strandkrabben.

Die dünnen, krausen Linien sind die Spuren der Tiere beim Suchen nach dem Ausgang.

Kommunikationsmittel, die Sprache, muß man ganz verzichten. Viele Forscher sind deshalb der Meinung, daß es unmöglich sei, in die Tierseele einzudringen und beschränken sich darauf, das Benehmen der verschiedenen Tierarten zu studieren. Andere Forscher aber glauben, daß dies sehr gut möglich ist und die schöne Arbeit von Johannes Volckelt an Spinnen zeigt uns am klarsten, wie man durch einige wenige kritische und zweckbewußte Versuche imstande ist, sich ganz bestimmte Vorstellungen von dem Bewußtseinsinhalt der niederen Tiere zu bilden. Umgekehrt kann die Anwendung der Methoden der vergleichenden Psychologie auf die menschliche zu den interessantesten Resultaten führen, wie eine Arbeit von de Jong gezeigt hat.

Die Methoden der vergleichenden Tierpsychologie kann man am besten nach dem Beispiele der amerikanischen Forscher in drei Gruppen einteilen: Bei den „Pro-

Organisation für Vexierapparate oft nicht hinreicht.

Auch die „Unterscheidungsmethoden“, wobei man die Tiere zwischen zwei Richtungen, die durch bestimmte Merkmale verschieden sind, wählen läßt, während alle anderen Versuchsbedingungen aufs Sorgfältigste symmetrisch gehalten werden, können zur Prüfung der Lernfähigkeit benutzt werden, bei der Tanzmaus hat sie sich nach Yerkes als die meist geeignete gezeigt. Oefter wird diese Methode in der umgekehrten Richtung benutzt, indem man an einer bestimmten Tierart, von der man weiß, daß sie sich zu derartigen Versuchen eignet, das sinnliche Unterscheidungsvermögen für Farben, Düfte, Klänge usw. studiert.

Der große Vorzug der „Labyrinthmethode“ besteht in ihrer Anwendbarkeit auf fast alle Tierarten und in der beliebigen Modifizierbarkeit des Apparates.

Von einem einfachen T-Gang ab, wie sie Yerkes für Würmer benutzte, bis zu dem verwickelten Irrgarten läßt sich eine kontinuierliche Reihe von immer komplizierteren Labyrinthtypen zusammensetzen, und der Vergleich der Resultate mit den verschiedenen Labyrinthtypen, wie sie Yerkes für die Tanzmaus ausgeführt hat, führt zu den interessantesten Resultaten. Das Fundament des Lernens im Labyrinth bildet eine Art Bewegungsökonomie, ein Unterlassen von unnützen Bewegungen. Je mehr das Tier mit dem Apparate vertraut wird, desto mehr unterläßt es Abstecher in einen toten Gang und desto schneller erreicht es das Ende. Die Anwendung von elektrischen Schlägen als Strafe und die Belohnung des Tieres nach Beendigung des Versuches mit einem Stück Futter sind mächtige Faktoren in diesem Prozesse.

In dem Laboratorium von Buytendyk hat der Verfasser im Jahre 1918 einige Versuche mit Ameisen ausgeführt und zeigen können, daß sie im Besitze einer ganz vorzüglichen Lernfähigkeit sind. Als ein sehr einfaches Problem — beinahe das einfachste, das man sich denken kann — wurden sie geprüft auf ihre Fähigkeit, sich von einem schiefen Aestchen an der niederen Seite fallen zu lassen. Sie lernten das sehr schnell und es traten ausgesprochen individuelle Verschiedenheiten zu Tage. Eine merkwürdige Tatsache ist das unmittelbare Erlernen, wenn man bei den Versuchen etwas anwendet, dessen Wiederholung für das Tier höchst gefährlich werden kann. So hat Buytendyk an eine Kröte Ameisen verfüttert, und es zeigte sich, daß das Tier nicht ein einziges Mal mehr nach Ameisen schnappte. Wenn die Ameise zufälligerweise in ihre Richtung kam, sprang die Kröte beiseite mit einem kleinen Schrei. Eine ähnliche Erfahrung machte ich in meinen Experimenten mit Ameisen, die zufälligerweise in Essig gefallen waren. Nach dieser „saurer“ Erfahrung hat das Tier sich nie mehr fallen lassen und war selbst nach 20 Minuten noch auf dem Aestchen. Auch bei Experimenten mit einem T-Gang und mit einem einfachen, auch von Yerkes benutzten Labyrinth, zeigten die Tiere eine schnelle Lernfähigkeit.

Derartige Experimente wurden von mir mit Strandkrabben ausgeführt. Diese Tiere zeigten, obwohl man von vornherein in Bezug auf ihre Lebensweise an felsigen Küsten ein schnelles Lernen erwarten durfte, nicht dieselbe Lernfähig-

keit wie Ameisen. Immerhin waren sie doch imstande, nach kürzerer oder längerer Zeit ihren Weg in dem Labyrinth zu lernen. Ob man dies langsame Lernen nicht dem Umstande zuschreiben muß, daß es diesen Tieren nahezu gleichgültig ist, ob sie herauskommen oder nicht, bleibt eine offene Frage.

So sieht man, daß es diesen niederen Tieren ganz und gar nicht an Lernfähigkeit fehlt. Viele andere Forscher haben ähnliches berichtet. Einige dieser niederen Tiere haben vielleicht ein besseres Lernvermögen, als viele nach der üblichen Auffassung „höhere“ Organismen. Die alte Darwinistische Auffassung gibt hier keine zureichende Erklärung. Das allgemeine von Yerkes aufgestellte Prinzip des tierischen Lernens: Versuch und Irrtum — das Tier versucht, fehlt, versucht es auf andere Weise, fehlt wieder usw., bis es ihm endlich gelingt, das nächste Mal macht es weniger Irrtümer — erklärt viel, aber nicht alles; für die Erklärung des Lernens im Labyrinth z. B. ist es häufig nicht zutreffend. Hier wie in vielen anderen Problemen sind wir jetzt an der Grenze unseres Wissens angelangt, und es werden vielleicht künftige Generationen des Rätsels Lösung finden.

„Vom vertikalen Reisen“.

In Nr. 14 der „Umschau“ wird in dem kleinen Artikel „Vom Reisen“ eine Frage berührt, mit der ich mich gelegentlich eingehender beschäftigt habe. Es handelt sich um die Gründe des Unbehagens, das man häufig beim Anfahren und Anhalten des Wagens oder besonders des Fahrstuhls empfindet. Mir scheint, daß man hier einen Unterschied zwischen der Horizontal- und der Vertikalbeförderung machen muß; denn das Beharrungsvermögen des Körpers, das die wesentliche Ursache der Störung sein muß, äußert sich einmal senkrecht zur Erdschwere und das andere Mal parallel dazu. Um zunächst die physikalische Seite der Sache und diese der Einfachheit halber für den Fahrstuhl klarzustellen, so ist offenbar, daß beim Anfahren des Fahrstuhls abwärts (Anfahren und Bremsen sind natürlich immer positiv oder negativ beschleunigte Bewegungsvorgänge) — der Körper vermöge seiner Trägheit ein wenig gegen den Fahrstuhlboden zurückbleibt. Die Folge ist eine gewisse Entlastung der Fußsohlen, und es fragt sich nun, wie dieselbe psychisch gedeutet wird. Man ist gewöhnt, die Sohlen entlastet zu finden, wenn „der Boden unter den Füßen weicht“ oder wenn man in die Luft springt; man ist aber weiter gewöhnt, daß dem Springen ein Energieaufwand vorhergeht und da dieser fehlt, wird man die Erscheinung richtig als Fallen deuten. Die Vorstellung steht im Einklang mit der scheinbaren Aufwärtsbewegung der Schachtwände

und ein auftretendes Uebelbefinden dürfte daher nur in abgeschwächtem Maße dasjenige sein, das man allgemein beim Fallen empfindet. Von wo der Reiz zum Empfindungszentrum ausgeht, soll hier nicht erörtert werden; außer der Druckänderung der gesamten Körpersäfte gegen die Zellwände wird doch vornehmlich die der Flüssigkeit im statischen Organ des Ohres hier wirksam sein.

Man denke nun aber einmal weiter daran, was geschieht, wenn bei der gleichförmigen Aufwärtsbewegung der Fahrstuhl gebremst wird. Dann tritt, da der Körper wieder in seinem Bewegungszustande zu beharren sucht und darum dem Fahrstuhlboden voraneilt, wiederum eine Entlastung der Sohlen ein. Man wird nun geneigt sein, wenn man sich die Sache augenscheinlich vorstellt, hier wirklich an ein Springen zu denken; aber im Fahrstuhl fehlen ja gerade der Augenschein und insbesondere der körperliche Energieaufwand: man wird nicht umhin können, auch hier ein Fallen zu empfinden. Ist hiermit schon eine Ursache für das Unbehagen gegeben, so kommt noch hinzu, daß ja jetzt die scheinbare Bewegung der Schachtwände nach unten gerichtet ist. Der logische Widerspruch tritt nicht ins Bewußtsein; vielmehr deutet die Empfindung, die mit den Tatsachen rechnet, auch hier die Wahrnehmung und zwar notwendig dahin, daß — die Schachtwände eben noch schneller abwärts sinken, als man selber! — Das nun entstehende Mißbehagen ist tatsächlich bedeutend.

Es sei bemerkt, daß die vorstehenden Ausführungen nicht etwa Theorie um der Theorie willen sind, sondern daß sie erst auf Grund von Erfahrungen geleitet wurden, die nur diese Annahmen herauszufordern schienen. Die Beobachtungen geschahen beim Einfahren in ein Bergwerk mit dem Förderkorbe; der Effekt trat hier besonders stark auf wegen der relativ großen Geschwindigkeit des Fahrzeuges und des vollkommenen Abschlusses der Außenwelt, wodurch der Eindruck des ruhenden Beobachters und der bewegten Außenwände besonders deutlich wurde. Dazu kam eine Variierung der Verhältnisse, die gerade das Uebelbefinden sehr zu verstärken geeignet war, und die ich im übrigen zur Bekräftigung meiner Theorie hier anführen möchte. Die Bremsung des Fahrzeuges geschah nämlich nicht kontinuierlich, sondern stufenweise: zwischen den Momenten der Verlangsamung lagen

Augenblicke der gleichförmigen Bewegung. Infolgedessen glaubte man vor dem Anhalten erst einige Male auf- und niedergelassen zu werden oder, graphisch zu reden, sich dem Haltepunkte auf einer Schlangenlinie (mit abnehmender Amplitude!) zu nähern. Ich muß gestehen, daß diese Empfindung derart mit meinem Bewußtsein für die technische Unmöglichkeit durchging, daß ich erst beim Anblick der Maschinenanlage auf die Paradoxie aufmerksam wurde. — Ich verhehle mir im übrigen nicht, daß der kräftige Luftstrom beim Fahren, der einen deutlichen Druck auf das Trommelfell ausübte, vielleicht mit wirksam gewesen ist; es dürfte interessant sein, die Verhältnisse einmal im luftdicht abgeschlossenen Fahrzeuge und mit geschlossenen Augen zu studieren. — Erfahrung und Theorie liegen mehrere Jahre zurück und ich habe seitdem noch nicht wieder Gelegenheit zur Einfahrt in ein Bergwerk gehabt. Im normal bewegten Fahrstuhle habe ich die Erscheinung niemals mit wünschenswerter Schärfe beobachtet können, aber auch niemals Unbehagen verspürt.

Es sei noch kurz die Umkehrung der Verhältnisse klargelegt, um daran einiges anzuknüpfen: beim Bremsen auf der Abwärtsfahrt tritt natürlich eine Zunahme der Sohlenbelastung ein. Das gleiche ist der Fall beim Anfahren nach oben, man wird also auch im ersten Falle, da man die spontane Zunahme des Körpergewichts doch nicht anders „deuten“ kann, ein (beschleunigtes) Gehobenwerden zu spüren meinen. Die Schachtwände bewegen sich noch schneller nach oben; die Schlangenlinie ist da und auch die Uebelkeit. — Von befreundeter Seite werde ich nun auf die Anwendung des geschilderten Prinzips auf die horizontale Translationsbewegung, etwa beim Fahren in der Eisenbahn, aufmerksam gemacht. Die Trägheitswirkung beim Bremsen und beim Anfahren und die Gravitation fallen hier nicht in dieselbe Richtung, und man ist genötigt, sich zur Erhaltung des Gleichgewichts in die (negative) Resultierende einzustellen. Da dieselbe im rechtwinkligen Parallelogramm immer größer ist, als die Komponenten, so würde hier beim Bremsen und beim Anfahren immer eine Vergrößerung des Fußdruckes eintreten und damit das Kriterium des Gehobenwerdens gegeben sein. Mein Gewährsmann will auch diesen „Effekt zweiter Ordnung“ konstatiert haben; ich halte die Möglichkeit für fragwürdig.

W. Wessel.

Betrachtungen und kleine Mitteilungen.

Eine Stadt ohne Sperlinge ist die Bergstadt Altenau im Oberharz. Dieselbe liegt 500 m hoch und zählt 2000 Einwohner, die als Bergleute, Holzhauer und Fuhrleute ihr tägliches Brot verdienen. Altenau ist als klimatischer Luftkurort von Sommergästen rege besucht — von Sperlingen ängstlich gemieden.

Als König Heinrich I. noch Herzog der Sachsen war, soll er von Eberhard von Franken beim Finkenfang im Oberharze getroffen sein, als dieser ihm die deutsche Königswürde antrug. Noch jetzt weiß man diese Stelle, sie liegt nicht weit von hier. Noch heute gibt es hier Finken genug; der Haussperling fehlt.

Der Haussperling hat erst im achtzehnten Jahrhundert vom Oberharze Besitz ergriffen. In den 600 m hoch gelegenen Bergstädten Clauthal und Zellerfeld wurde er 1725 eingeführt und ist seitdem dort heimisch. Er brütet heute in allen höher oder niedriger gelegenen Städtchen des Oberharzes, trotzdem man hier wegen des rauhen Gebirgsklimas keinen Getreidebau treiben kann. Er fehlt in der Bergstadt Altenau.

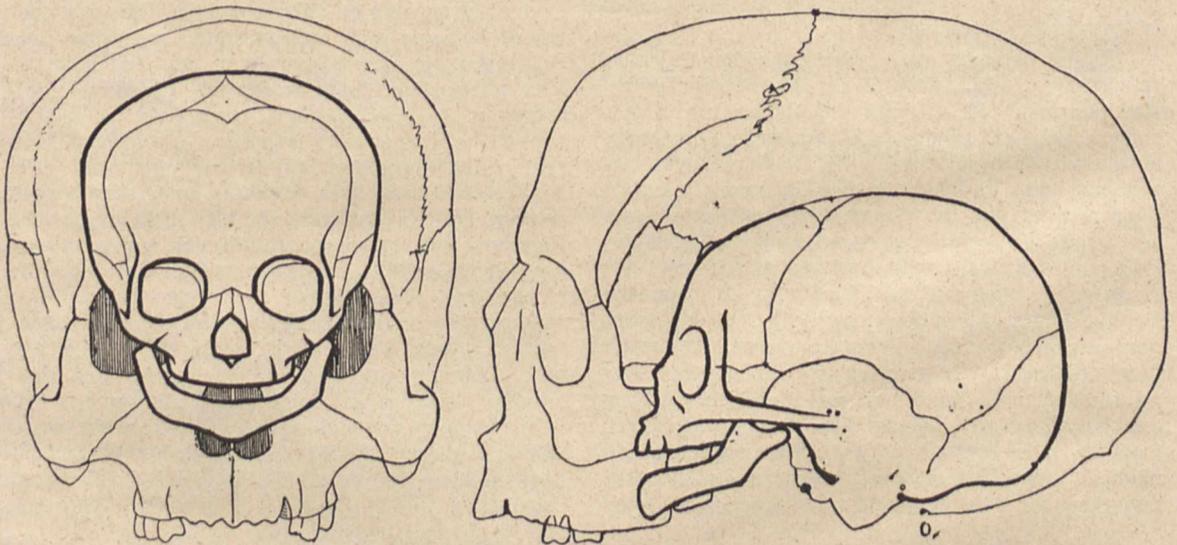
Verschiedene Versuche, den Spatz anzusiedeln, waren ohne Erfolg; zuletzt wurde er im Jahre 1905 gemacht. Ein Lehrjunge hatte aus dem Flachlande neun Sperlinge (3 Männchen und 6 Weibchen) mitgebracht und hier fliegen lassen. — Sie

vermehrten sich binnen drei Jahren auf 36 Stück, überstanden sogar den strengen Winter 1907—08 gut. Doch im September 1908 war kein Sperling mehr da. Wo sie geblieben sind, niemand weiß es. Der Haussperling ist Standvogel. Wo er aus dem Ei gefallen ist, bleibt er bis zum Tode. Vom Reisen ist er kein Freund. Außerdem liegt die größte nächste Ortschaft, die Bergstadt Clausthal, von hier 9 km entfernt. Viele Vogelfreunde suchen dies Rätsel so zu lösen: Nördlich des Städtchens Altenau lag damals eine Schmelzhütte, die Erze aus der deutschen Kolonie Südwestafrika verhüttete. Durch die Röstung der bleihaltigen Erze entstanden Bleidämpfe, die in der nächsten Umgebung wenig grüne Natur duldeten, keinen Nadelwald gestatteten. Bei ungünstigem Wind roch man den Hüttenrauch im Orte. Nun glauben viele Leute, die Spatzen wären ein Opfer plötzlich ganz heftig aufgetretener Bleidämpfe geworden.

Heute ruht das Werk, die Arbeit ist eingestellt. Die Hüttenleute sind jetzt Bergleute geworden. Nun hält man es an der Zeit, nochmals einen Versuch mit dem Haussperling zu machen. Wer hilft dies naturgeschichtliche Rätsel zu lösen? Geld ist dazu nicht da. Welcher Gönner sendet einige Haussperlinge (Männchen und Weibchen)? Sendungen sind zu richten an Lehrer Ehlers, Altenau (Harz). Die Verschickung muß

in geschlossener Kiste (kleine Luftlöcher) erfolgen. Im freien Käfig flattern die wilden Vögel andauernd und sterben schließlich vor Erschöpfung, ehe sie das Reiseziel erreichen.

Speicherung von Jod im Krebsgewebe. Das Jod besitzt ein hohes Atomgewicht und ist in der Einwirkung von Röntgenstrahlen zu erzeugen. Stepp hat in Gemeinsamkeit mit dem Physiker Cermak erneut die Frage der Verwertung dieser Strahlungen für die Heilkunde aufgeworfen. — Die Art, wie das Jod im Körper aufgenommen und ausgeschieden wird, macht es wahrscheinlich, daß bei länger dauerndem, gleichmäßigem Geben von Jodpräparaten eine erhebliche Aufspeicherung des Elementes im Körper stattfindet, wobei die einzelnen Gewebe und Organe eine verschieden große Neigung zur Anreicherung des Stoffes zeigen. Nun ist von Loeb, Michaud, v. d. Velde und Takemura in verschiedener Weise der Nachweis für eine besondere Neigung krankhaft veränderter Gewebe, das Jod an sich zu reiben, erbracht worden. Insbesondere gelang dieser Nachweis für die künstlich hervorgerufene Krebserkrankung der Mäuse. — Es wurde daher einer an unheilbarem Krebs der Gallenwege und Leber leidenden Patientin lange Zeit große Gaben Jod durch den Mund und durch Einspritzungen verabfolgt und nach ihrem Tode die Verteilung des



Vergleich eines Fötus-Schädels mit dem eines Erwachsenen.

Dicker Strich = Fötus-Schädel, dünner Strich = Schädel eines erwachsenen Mannes.

Nach den Messungen wächst am meisten die Gesichtshöhe, besonders die Nase, ebenso die Gegend zwischen Schläfe und Ohr, sowie Schläfe und Hinterhauptloch, dann folgt die Wangenbreite, die Gaumenlänge und der Schädelgrund. — Viel geringer ist das Wachstum der Schädelwölbung, am wenigsten wächst die Hinterhauptlänge, die Breite zwischen den Augenhöhlen, die Eckzähne-Breite der Oberkiefer und die Schlundlänge. Das Stirnbein vermindert seine untere und seine hintere Krümmung; das Ohr senkt sich im Vergleich zur Schädelhöhle und auch zur Nasenwurzel. Der Schädelgrund wächst mehr als seine

Höhe; Gesichtsbreite und Vorderhinterlänge mehr als Schläfen- und Schädelbreite. Es wächst also im Gesichtsdreieck der hintere Winkel, während die anderen (Nasenwurzel und Zahnlade) zurückbleiben, — wie aus der Seitenansicht deutlich erkennbar ist, — ein für die Rassendiagnostik wichtiges Ergebnis. Die Ähnlichkeit des Kindes mit dem Erwachsenen wäre demnach aus den Verhältnissen zwischen Gesichtsbreite zu Gesichtslänge besser zu erklären als mit den bisher dafür in Betracht kommenden Merkmalen.

Prof. Dr. T. de Aranzadi (Barcelona).

Jods in ihrem Körper studiert.*) Dabei fand sich in fast völliger Uebereinstimmung mit den früheren Untersuchungen Takemuras an Mäusen, die an Krebs erkrankt waren, folgende Reihenfolge der Organe und Gewebe nach dem Jodgehalt: Schilddrüse, Verdauungskanal, Haut, Lunge, Blut, Krebsgewebe, Eierstock, Leber, Milz, Gebärmutter, Nieren, Herzmuskel, Skelettmuskel. Das menschliche Krebsgewebe hatte also eine erhebliche Neigung, Jod an sich zu reißen, gezeigt und enthielt viel mehr von dem Stoff als das umgebende Lebergewebe, obgleich dieses blutreicher war und das Blut erhebliche Jodmengen führte. Diese Art der Verteilung bestätigt einmal die gute Anwendbarkeit des Jods bei den verschiedenen Krankheitsprozessen, auf die es besonders zu wirken scheint, insbesondere bei der Tuberkulose, und dann legt sie den Gedanken nahe, die von ihm ausgehende charakteristische Sekundärstrahlung bei der Einwirkung von Röntgenstrahlen zur Bekämpfung des Krebsgewebes, welches das Jod in besonderem Maße in sich aufspeichert, zu verwenden. —

Dr. Friedrich Jess.

Ein Gramm Radium haben die amerikanischen Frauen der Entdeckerin dieses Elementes, Mme. Curie, zum Geschenk gemacht. Bei dem Werte dieser Gabe (100 000 Dollars, also rund 6 Millionen Mark) ist es verständlich, daß Mme. Curie selbst Mitte Mai nach Amerika fährt, um das winzige Körnchen zu holen. Für seine Verpackung hat das französische Radiuminstitut die nötigen Anweisungen gegeben: Das Gramm wird auf 12 oder 15 Ampullen verteilt. Jede kommt in eine Platinhülle von 0,8 mm Dicke, diese in eine Bleihülle. Das Ganze wird in eine Bleischachtel verpackt und in einem Kühlraum des Schiffes unter Verschluss genommen. — Solche Vorsichtsmaßnahmen sind umso notwendiger, wenn man weiß, daß Becquerel das Pech hatte, eine winzige, aber kostbare Menge Radium auf seinen Anzug fallen zu lassen, wo sie spurlos verloren ging. L.

Sind „natürliche“ oder „synthetische“ Arzneien wirksamer? Diese Frage untersuchte ein Ausschuß der American Medical Association für Salicylsäure und ihre Salze. Das „natürliche“ Produkt stammte von Wintergrünöl. Tierversuche erwiesen, daß beide sich in ihrer Wirkung absolut gleich verhielten, daß also die immer wiederkehrende Behauptung von der Ueberlegenheit der „natürlichen“ Arzneimittel zu Unrecht aufgestellt wird. L.

Der Besuch der deutschen Universitäten und technischen Hochschulen seit dem Jahre 1913. Die Zahl der Studierenden hatte vor dem Kriege von Jahr zu Jahr zugenommen und war im Jahre 1913 auf rund 60 000 gestiegen. Bei Beginn des Krieges trat infolge der Einberufungen zum Militärdienst naturgemäß eine erhebliche Abnahme ein. Doch schon im Wintersemester 1916—17 wurde die letzte und höchste Friedenszahl wieder über-

sritten und stieg im letzten Kriegsesemester 1918—19 sogar auf 67 644. Hierbei darf aber nicht außer Acht gelassen werden, daß $\frac{2}{3}$ davon wegen Kriegsdienstes vom Belegen von Vorlesungen befreit war. — Das Kriegsende brachte einen weiteren starken Andrang zum höheren Studium. Der Höhepunkt wurde im Wintersemester 1919—20 erreicht. Von diesem Semester ab datiert ein allmählicher Rückgang, der sich besonders stark im letzten Wintersemester bemerkbar machte. Die Zahl der weiblichen Studierenden mit einer Höchstzahl von 7946 Studierenden im Sommer 1919 geht ebenfalls langsam zurück. — Die einzelnen Studienfächer sind nicht gleichmäßig von dieser Bewegung betroffen. Die Rechtswissenschaft und die Volkswirtschaftslehre haben noch verstärkten Zulauf zu verzeichnen, der noch nicht nachläßt, während die Zahl der Medizin, Philosophie in ihren verschiedenen Disziplinen und Theologie Studierenden geringer geworden ist. Andererseits weisen Chemie und Zahnheilkunde wieder höhere Zahlen auf. — Bei den Technischen Hochschulen hält ein steigender Andrang bis in die jüngste Zeit an. Die weiblichen Studierenden sind hier jedoch weniger stark vertreten. Eine Verminderung der Studierenden hat in der Architektur, eine besonders starke Steigerung im Maschinen- und Ingenieurwesen, in der Elektrotechnik, Chemie und Hüttenkunde stattgefunden. Folgende Zahlen, die wir der neuen Zeitschrift „Wirtschaft und Statistik“ entnehmen, zeigen den Verlauf der Bewegung unter der Zahl der Studierenden:

Gesamtzahl der Studierenden.

	S.-S. 13	W.-S. 13/14	S.-S. 19	W.-S. 19/20	S.-S. 20
Universitäten:	60061	59263	87065	87007	84142
Technische Hochschulen:	11767	12801	15741	19904	20763

Aus der Bewegung innerhalb der Studienfächer an den Universitäten und aus der Zunahme des technischen Studiums ist zu entnehmen, daß das Studium der praktischen Fächer, die eine größere Verschiedenartigkeit der späteren Verwendungsmöglichkeiten aufweisen, bevorzugt werden gegenüber den Fächern, in denen der Studierende von Beginn an auf eine bestimmte Laufbahn festgelegt ist. Ist dieser Umstand an sich auch durchaus zu begrüßen, so ist die Zahl der Studierenden doch so erschreckend groß, daß es ausgeschlossen erscheint, die fortschreitende Entwicklung des geistigen Proletariats aufzuhalten. Mit Besorgnis muß man dieser Tatsache für die kommenden Jahre und Jahrzehnte ins Auge schauen. —

Bücherbesprechung.

Zur Psychologie der Uebergangszeit. Von Dr. A. L. Vischer. Basel. Verlag Kober C. F. Spittlers Nachf.

Vischer, dem wir eine schöne Abhandlung über das seelische Verhalten der Kriegsgefangenen verdanken („Die Stacheldrahtkrankheit“, Zürich, Rascher 1918) versucht in dieser Arbeit eine Schilderung der Internierten.

Welche Verdienste sich die Schweizer als „Menschen“ während dem Weltkrieg erworben haben, können wir auch aus dieser ärztlichen

*) A. d. Med. Klinik d. Univ. Gießen (Prof. Veit), Ueber Speicherung von Jod im Karzinomgewebe. Ein Beitrag zur Frage der Erzeugung und Verwertung von Sekundärstrahlen durch Einbringung von Eigenstrahlen in den Körper. Von Dr. Friedr. Jess (Nr. 11 d. Münch. Med. Wochenschr. vom 18. 3. 1921).

Schrift erkennen, die beweist, daß die Internierten auch Gegenstand liebevollen Einfühlens, psychologischer Beobachtung, ärztlicher Teilnahme waren. Die Schweizer Flagge sollte das Weltzeichen werden, unter welchem die gequälte Menschheit zum Siege — über sich selbst geführt wird. Von seiner besonderen Betrachtung der Internierten kommt Vischer zur Erörterung allgemeiner Fragen (Kommunismus, Lebensziele, „Janets“ Wirklichkeitssinn), welche er vorurteilslos prüft, so daß auch Andersdenkende dem Verfasser Dank wissen werden dafür, daß er ihnen einen Einblick in Verhältnisse von Menschen geboten hat, deren Beobachtung in diesem Umfange nur in neutralen Ländern möglich war. Prof. Dr. Friedländer.

Neuerscheinungen.

- Almanach der Deutschen Musikbücherei auf das Jahr 1921. Hrsg. von Gustav Bosse (Gustav Bosse Verlag, Regensburg) M. 6.—
- Bilder, Altfränkische, Ill. kunsthistor. Prachtkalender (H. Stürtz, Würzburg) M. 6.—
- Bilder zur Himmelskunde, hrsg. von A. Schwassmann, Sammlg. 1, 2, 5. (Hamburg-Altrahlstadt, H. Grand) jede Sammlung M. 5.—
- Bond, A. R., Helden der Technik, 3. Aufl. (Stuttgart, Franckh).
- Böhmig, Ludwig, Die Zelle (Leipzig, Göschen).
- Christiansen, Hans, Um Leben und Tod! (H. Staadt, Wiesbaden).
- Erbt, Wilhelm, Deutsche Einsamkeiten (Berlin, Verlag d. Tägl. Rundschau) gbd. M. 14.—
- Gothein, E., Die Handelsmessen und der Wiederaufbau d. dtsh. Volkswirtschaft. (Th. Hauser & Co., Frankfurt a. M.).
- Hay, Alfred, Sehen und Messen (Leipzig, F. Deuticke) M. 10.—
- Hoffmann, Karl, Burschenschaftliches Handbuch für Politik (Leipzig, F. W. Grunow).
- Jahrbuch der Elektrotechnik, herausgeg. von Karl Strecker, 8 Jg. 1919 (R. Oldenbourg, München) gbd. M. 42.—
- Jelinek, Karl, Das Weltengeheimnis (F. Enke, Stuttgart).
- Kelm, Adalbert, Der Lehmbau (Leipzig, J. M. Gebhardt's Verlag), brosch. M. 16.—
- Mayer, Theodor Heinrich, Wir. Dram. Phantasie (Leipzig, L. Staachmann) M. 8.50
- Moszkowski, Alexander, Einstein (Hamburg, Hoffmann & Campe).
- Noetling, Dr. Fritz, Die kosmischen Zahlen der Cheopspyramide (Schweizerbartsche Verlagsbuchh. Stuttgart) M. 26.—
- Oesterreich, T. K., Der Okkultismus im modernen Weltbild (Dresden, Sibyllen-Verlag), brosch. M. 9.— gbd. M. 13.—
- Schöne, Walter, Wirtschaftliche Lage der Studierenden an der Universität Leipzig (Leipzig, A. Lorentz).
- Studien, zwölf länderfreundliche. Von Schülern Alfred Hettners ihrem Lehrer z. 60. Geburtstag (Ferdinand Hirt, Breslau).
- Wulff-Parchim, Grundriß der Naturwirtschaft oder Naturökonomie (Parchim, H. Wehde mann, Kommissionsverlag).

(Wo Bestellungen auf vorstehende Bücher direkt bei einer Buchhandlung mit Schwierigkeiten verbunden, werden dieselben durch den Verlag der „Umschau“, Frankfurt a. M.-Niederrad, vermittelt. Voreinsendung des Betrages zuzüglich 20% Buchhändler-Teuerungszuschlag — wofür portofreie Uebermittlung erfolgt — auf Postscheckkonto Nr. 35, Umschau, Frankfurt a. M. erforderlich, ebenso Angabe des Verlages oder der jeweiligen Umschau-Nummer.)

Wissenschaftliche und technische Wochenschau.

Nach der „Presse medicale“ hat Georges Becker in Genf eine Liste von **Musikstücken für die linke Hand** drucken lassen, die jetzt 69 Stücke umfaßt zu Gunsten kriegsverstümmelter Pianisten. v. Sch.

Den Aufschwung der chemischen Industrie in den Vereinigten Staaten erhellt am besten ein Vergleich der chemischen Ausstellungen. Die erste war im Jahre 1915 von 83 Ausstellern besichtigt. 1919 in Chicago waren es 315, und 1920 hatten sich im Grand Central Palace zu New York 358 zusammengefunden. Besondere Unterabteilungen zeigen elektrische Oefen, Wärmewirtschaft sowie alles, was zum Verpacken und Verschicken von Chemikalien nötig ist. L.

Die Einfuhr von Kaffee in die Vereinigten Staaten erreichte nach der Aufstellung der National City Bank zu New York im letzten Jahre einen Wert von 300 Millionen Dollars. Das Marktfertigmachen der Ware (Rösten, Transport, Verteilung auf den Kleinhandel) kostete weitere 65 Millionen. Es wird also in den Vereinigten Staaten täglich für 1 Million Dollars Kaffee verbraucht. L.

Die Ursachen der Kriegsblindheit. Die Zahl der Kriegsblinden beträgt, wie in der „Berliner Klinischen Wochenschrift“ berichtet wird, 3222. Im Jahre 1916 zählte man erst 872, 1918 schon 1954 Kriegsblinde, während zurzeit noch 3122 vorhanden sind, da inzwischen 100 gestorben sind. In 2677 Fällen ist die Blindheit durch Verletzung entstanden, 475mal durch Erkrankung des Auges.

Papier aus Schilf. Die deutsche Erfindung der Brüder Branco, Papier aus Schilf herzustellen, soll nach einem Vertrag in Dänemark verwertet werden, wo es größere Sümpfe und Seen mit Schilf gibt. — Italien, Spanien, Rumänien errichten schon Fabriken hierfür. Der holländische Staat soll für das Verwertungsrecht 2 Mill. Fl. bezahlt haben.

In New York wird die größte medizinische Organisation der Erde geplant. Die Medizinische Fakultät der Columbia-Universität soll mit dem Presbyterian-Hospital, dem größten Krankenhause der Stadt, verbunden werden. Es wird so, was Umfang und Einrichtung betrifft, die größte medizinische Zentrale der Welt geschaffen werden.

Die Erfindung der Metallfadenlampe. Der Schöpfer der Metallfadenlampe, Auer von Welsbach, bringt in einem Rückblick in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ bemerkenswerte Einzelheiten seiner Erfindung. Er erzählt, daß der Wettstreit zwischen der Gas- und der elektrischen Beleuchtung ihn veranlaßt hat, seine Kräfte in den Dienst der elektrischen Beleuchtung zu stellen. Er schildert dann seine schwierigen Versuche mit Aluminium und Platin, stets auf der Suche nach einem

Metall, „das in Gestalt eines dünnen elastischen Fadens oder Drahtes eine bis zur strahlenden Weißglut gehende Erhitzung ohne Formveränderung auszuhalten imstande war.“ Nachdem zahlreiche andere Versuche zu keinem brauchbaren Ergebnis geführt hatten, kam das schwer schmelzbare Osmium an die Reihe und erwies sich als das geeignetste Metall. Trotzdem Auer bei seinen Arbeiten viele Metalle versucht hatte, übersah er das Wolfram. „Eine Unachtsamkeit, der es in erster Linie zuzuschreiben war, daß meiner Erfindung der materielle Erfolg ausblieb.“

Personalien.

Ernannt oder berufen: Prof. Dr. Wilhelm von Calker in Freiburg i. Br. a. d. Lehrst. f. öffentl. Recht a. d. Univ. Marburg. — V. d. Univ. Tübingen d. Ing. Richard Werner in Cannstadt z. Doktor d. Staatswissenschaften. — A. d. durch d. Emeritierung v. Prof. v. Harnack erl. Lehrst. d. Kirchengeschichte an d. Berliner Univ. Prof. Dr. Hans Lietzmann in Jena. — V. d. Univ. Princeton (New Jersey) Prof. Albert Einstein z. Ehrendoktor. — V. d. wirtschafts- u. sozialw. Fak. d. Univ. Berlin Minister Hähnisch z. Doktor d. Staatswissenschaften. — Für d. Prof. d. Mineralogie sowie d. Leitung d. mineralog.-petrograph. Inst. a. d. Univ. Berlin (an Stelle d. Geh. Bergrats Th. Liebisch) d. Frankfurter Ord. Dr. Arrien Johnsen. — V. d. Techn. Hochschule z. Dresden d. o. Prof. f. Städtebau a. d. Danziger Techn. Hochschule. Geh. Baurat Friedrich Gerlach z. Doktor Ing. ehrenh. — Prof. Dr. Georg Moeller, Privatdoz. f. Aegyptologie a. d. Berliner Univ. u. Kustos b. d. ägypt. Abt. d. Staatl. Museen daselbst, z. Honorarprof. in d. Berliner philos. Fak. — D. o. Prof. d. Mineralogie O. Weigel in Marburg nach Königsberg. — A. d. durch d. Emeritierung d. Geh. Oberkonsistorialrats o. Prof. Kaftan erl. Lehrst. d. syst. Theologie a. d. Univ. Berlin d. o. Prof. Dr. Rudolf Otto in Marburg. — D. o. Prof. Dr. med. Karl Jaspers in Heidelberg a. d. Univ. Greifswald a. d. Lehrst. d. Philos. a. Nachf. v. Joh. Rehmke. — Z. Wiederbesetz. d. Lehrst. f. Kirchengeschichte a. d. Univ. Greifswald (anst. d. Geh. Konsistorialrats V. Schultze) Prof. Lic. Dr. Walter Glawe in Münster. — V. d. Erlanger theol. Fak. z. Ehrendoktor: Geh. Hofrat Dr. phil. Ernst Hartwig, Dir. d. Sternwarte in Bamberg u. Honorarprof. f. Astronomie in Erlangen, Konsistorialrat Theodor Hoffmann, Essingen (Pfalz), Oberkonsistorialrat Lic. theol. Albrecht Hofstätter (München), Konsistorialrat Jahn (Greiz), Kirchenrat Krieger (Speyer) u. Prof. Dr. phil. F. Roth in München. — V. d. Techn. Hochschule Darmstadt Moritz Klönne (Dortmund) u. Julius Kesselheim, Dir. d. Fa. Ph. Holzmann A.-G., Frankfurt, z. Dr. Ing. ehrenh. — D. Ord. d. mittelalterl. Gesch. a. d. Univ. Heidelberg, Geh.-Rat Prof. Dr. Karl Hampe, a. d. Univ. Berlin als Nachf. Dietrich Schäfers. — A. d. durch d. Emeritierung d. Geh. Med.-Rats o. Prof. Oskar Hertwig a. d. Univ. Berlin erl. Lehrst. d. allgem. Anatomie u. Entwicklungslehre Prof. Dr. Hermann Braus in Heidelberg. — V. d. Techn. Hochschule Berlin zu Ehrenmitgliedern: d. Generaldir. u. Vors. d. Rhein. A.-G. f. Braunkohlenbergbau u. Brikettfabrikation in Köln, Dr. Ing. Silverberg, d. Generaldir. d. Verein. Königs- u. Laurahütten-A.-G., Geh. Bergrat Dr. Ing. Ewald Hilger, d. Dir. d. Fa. Emanuel Friedländer in Berlin, Rudolf Alberti. — D. Honorarprof. an d. Tübinger Univ., Staatsminister a. D. Dr. Ludwig von Köhler, a. d. Lehrst. d. öffentlichen Rechts in Greifswald als Nachf. v. Prof. Ed. Hubrich. — D. Privatdoz. u. Oberarzt a. d. Univ.-Augenklinik in Jena, Dr. med. Erggelet, z. a. o. Prof. — A. d. Lehrst. f. Neues Testament a. d. Univ. Greifswald (an Stelle d. Geh. Konsistorialrats Haußleiter) d. a. o. Prof. Lic. Gerhard Kittel in Leipzig. — Prof. Dr. Martin Hahn, Dir. d. hygien. Inst. Freiburg i. Br., a. d. Univ. Berlin als Nachfolger Flügges.

Habilitiert: Dr. Georg Garbotz (Frankfurt) für Maschinenwesen beim Baubetrieb an der Techn. Hochschule Darmstadt.

Gestorben: D. bedeut. Hamburger Nervenarzt Prof. Dr. Alfred Saenger, Oberarzt a. Krankenhause St. Georg, 61jähr. — Geh. Med.-Rat Dr. Ludwig Pfeiffer, d. Senior d. thüring. Aerzte u. berühmte Paläontologe, in Weimar, 79jähr. — In Heidelberg Prof. Dr. Friedrich Küchler 47jähr. — Geh. Med.-Rat Dr. Arthur Leppmann, der hervorragende Nervenarzt u. Sachverst. f. Geisteskrankheiten in Berlin 66jähr. — D. Besitzer d. Lokomotiv- u. Maschinenfabrik J. A. Maffei in d. Herschau b. München, Dr. Ing. h. c. Hugo v. Maffei, 85jähr.

Verschiedenes: Z. Nachf. d. verst. Prof. H. Struve a. d. Lehrst. d. Astronomie a. d. Univ. Berlin sowie in d. Leitung d. Univ.-Sternwarte zu Neubabelsberg ist d. a. o. Prof. u. Observator d. Sternwarte Dr. Paul Guthnick in Aussicht genommen. — Z. Nachf. d. Prof. O. Gros a. d. Lehrst. d. Pharmakologie a. d. Univ. Halle ist d. dort. Privatdoz. Prof. Dr. med. Martin Kochmann ausers. — F. d. Lehrst. d. Kirchengesch. a. d. Göttinger Univ. (an Stelle des Geh. Konsistorialrats Bonwetsch) kommt in erster Linie d. Bonner Privatdoz. Lic. Emanuel Hirsch in Betracht. — Prof. Dr. Uhlenhuth hat den Ruf auf d. Lehrst. d. Hygiene a. d. Univ. Berlin als Nachf. Flügges abgelehnt. — Prof. Wilhelm Zorn, Dir. d. Inst. d. landwirtsch. Tierzucht a. d. Univ. Breslau, hat d. Ruf a. d. württ. Landw. Hochschule in Hohenheim abgelehnt. — Der außerplanmäßige a. o. Prof. Dr. phil. et med. vet. A. Walther hat einen Ruf an d. landwirtsch. Schule in Hohenheim angenommen. — D. Geh.-Rat Littmann i. Bonn folgt ein. Beruf. n. Tübingen a. Ord. d. semit. Sprache. — D. Ordinarius u. Dir. d. anatom. Inst. a. d. Rostocker Univ., Geh. Med.-Rat Dr. Dietrich Barfurth, hat um Entbindung v. d. Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, nachgesucht. — Prof. Dr. Paul Herre, d. seit einigen Semestern a. d. Reichsarchiv in Berlin beurlaubt war u. dessen Zweiter Dir. geworden ist, ist jetzt endgültig aus dem Verband d. Univ. Leipzig ausgeschieden.

Sprechsaal.

Sehr verehrter Herr Professor!

Eben lese ich in der Umschau S. 241, daß Sie das Wort von dem Briefe („Entschuldige, daß ich Dir einen so langen Brief sende, ich hatte aber keine Zeit, einen kurzen zu schreiben“) auf A. W. Hofmann zurückführen. Ich habe es vor Jahren einmal verfolgt. Es steht in Ciceros Briefen (genaue Stelle weiß ich leider nicht mehr), aber die Philologen nehmen an, daß es nicht von Cicero, sondern von einem alten griechischen, noch unbekanntem Philosophen stamme.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Professor Dr. Stein.

Schluß des redaktionellen Teils.

Erfinderaufgaben.

(Diese Rubrik soll Erfindern und Industriellen Anregung bieten; es werden nur Aufgaben veröffentlicht, für deren Lösung ein wirkliches Interesse vorliegt. Die Auswertung der Ideen und die Weiterleitung eingereicherter Entwürfe wird durch die Umschau vermittelt.)

165. Vorrichtungen zur Pflege von Werkzeugen und Geräten. Diese Aufgabe gibt den erfinderisch Veranlagten Anregung in mehrfacher Richtung. Wenn beispielsweise in Werkstatt, Büro und Haushalt ein für einen gewissen Zweck benutzter Pinsel sofort nach Gebrauch je nach dem vorliegenden Falle wieder mit heißem Wasser, Seifen-

Rückkauf von Umschau-Nummern.

Wegen fortwährender Nachbestellungen kaufen wir folgende Nummern, wenn gut verpackt, für je 1 Mk. zurück:

1920 Nr. 1—6.

1921, Nr. 4, 5, 6, 7, 13.

Frankfurt a. M.-Niederrad.

Verlag der Umschau.

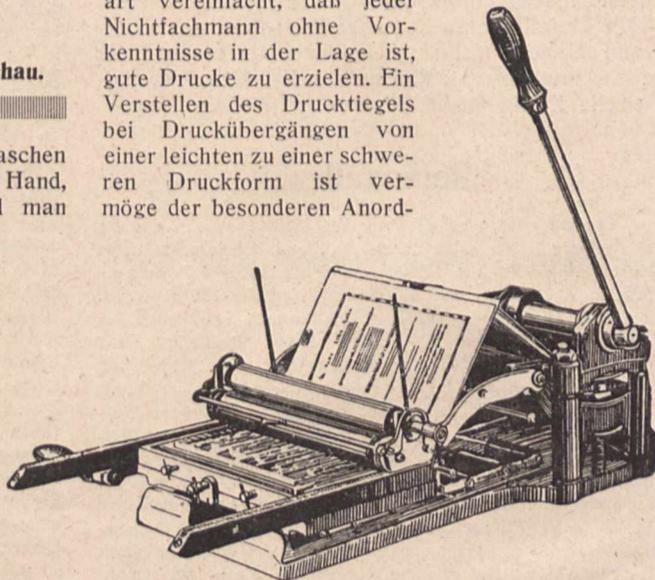
wasser, Spiritus, Terpentin usw. ausgewaschen wird, so ist er stets zu neuem Gebrauche zur Hand, erreicht eine längere Verwendbarkeit, und man kommt mit 1—2 Exemplaren aus, während man sonst mehrere Stücke, die oft in den betr. Leim- und Farbgefäßen liegen bleiben und verderben, benötigt. Eine Aufhängevorrichtung bezw. ein Ständer mit verschiedenen Näpfen und Chemikaliengläsern wird dem Mißstande abhelfen. Die praktische Lösung der Aufgabe besteht nun darin, daß man aus dieser Anregung ein Gerät schafft, welches auch sonst im Haushalt usw. für andere Zwecke benutzt werden kann, wie zum Beispiel zur Fleckenreinigung. — Hierzu wäre nur erforderlich, daß man noch ein kleines Kästchen mit Putzlappen vorsieht, desgleichen einige kleine Bürsten hinzufügt. Dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend sind die vielseitigsten Zusammenstellungen denkbar. Wer hierin eine Auswahl auf den Markt bringt, mit erfinderischem Geschick zusammengestellt, wird Käufer finden.

Nachrichten aus der Praxis.

(Zu weiterer Vermittlung ist die Verwaltung der „Umschau“, Frankfurt a. M.-Niederrad, gegen Erstattung des Rückportos gern bereit.)

156. Lesbarmachen verklebter Blätter. Ein einfaches Verfahren, den Inhalt verklebter Pergamente und Papierblätter, aufgeleimter Drucke und Schriften sichtbar und lesbar zu machen, teilt Prof. Sticker im „Zentralblatt für Bibliothekswesen“ mit. Es besteht darin, daß man mittels eines Wattebausches, der mit Xylol getränkt ist, die verklebten Blätter überfährt. Das Durchscheinen dauert lange genug, um mit Muße etwaige Geheimnisse zu ergründen, kann ohne Nachteil wiederholt werden, da es Papier und Pergament nicht angreift, aber von Schmutz und Fett befreit. Statt des Xylols können weniger gut Benzin, Kiefernadelöl, Zitronenöl usw. verwendet werden. Um eine längere Durchsichtigkeit (zum Zweck des Photographierens) zu bewirken, wird am besten Cedernöl, sonst eine Lösung von Canadabalsam in Xylol oder ein dünner Harzfirnis angewandt; diese Mittel müssen später mit Xylol ausgewaschen werden, sonst werden die Blätter brüchig. Alle genannten Mittel haben nebenher die gute Wirkung, Schädigungen durch Wurmfraß, Insekten, Schimmelpilze vorzubeugen.

157. Handtiegeldruckpresse „Efka - Roller“. (2 D. R. G. M., D. Reichs-Patent a, Ausl. Patente a.) Eine Handtiegeldruckpresse, bei der man die Druckregulierung auf einfachste Weise vornehmen kann, ist die abgebildete Presse „Efka-Roller“. — Das Drucken an dieser von der Firma Friedrich Kämmer auf den Markt gebrachten Maschine ist derart vereinfacht, daß jeder Nichtfachmann ohne Vorkenntnisse in der Lage ist, gute Drucke zu erzielen. Ein Verstellen des Drucktiegels bei Druckübergängen von einer leichten zu einer schweren Druckform ist vermöge der besonderen Anord-



nung des dafür in Betracht kommenden Maschinenteils nicht mehr erforderlich; die Einfärbung der Schrift geschieht automatisch. Bei einem Druckformat von 15×24 cm ist die Art der Anordnung des Drucktiegels, auch größere Papierformate zu bedrucken. Die Handtiegeldruckpresse „Efka-Roller“ ist für Akzidenzarbeiten sehr zweckdienlich.

Gediegener, billiger Lesestoff!

Wir liefern aus der

Umschau

der Jahrgänge 1914 und 1915
sowie der früheren Jahrgänge

7 verschiedene Hefte zu Mark 3.—
50 „ „ „ „ 15.—

Die Voreinzahlung des Betrages kann erfolgen an das Postscheckkonto 35 (Umschau) Frankfurt a. M. oder in bar an die

Verwaltung der Umschau
Frankfurt a. M. - Niederrad.

Die nächste Nummer enthält u. a. folgende Beiträge:
Ing. A. Lasally: Kino zur Prüfung von Ersatzgliedern.
— Dr. Ing. Bruno Waeser: Deutscher Schwefel. — Dr. Faber: Ergebnisse der Röntgenuntersuchung von Oelbildern.
— Dr. Philipp Siedler: Die Neonbogenlampe.