

Bakterien und Krankheitsgifte.

Vortrag, gehalten in der 3. allgemeinen Sitzung der Naturforscher-Versammlung zu Heidelberg.

Von Prof. **Brieger** in Berlin.

Wenn ich mir die Freiheit nehme, von dieser Stelle auf Untersuchungen einzugehen, die vielerlei Lücken aufweisen und deren zeitlicher Abschluss wegen Sprödigkeit des Materials sobald noch nicht zu erwarten steht, so geschieht dies nur, um Folge zu leisten der freundlichen Einladung des Herrn Geheimrath Kühne, hier einen Ueberblick zu geben über den Gegenstand, dessen Klarlegung ich trotz meiner rein ärztlichen und klinischen Thätigkeit vor ungefähr sieben Jahren in Angriff nahm, dem ich mich aber in den letzten Jahren äußerer Schwierigkeiten halber kaum noch widmen konnte.

Will der praktische Arzt nicht bloß der reinen Empirie huldi gen, sieht er in den ihm anvertrauten Kranken nicht bloß Objekte einer gewerbsmäßigen Behandlung, sondern betrachtet er dieselben als Objekte der Wissenschaft, der Pflegerin der wahren Humanität, siegt somit bei ihm die Ueberzeugung, dass die praktische Medizin nichts weiter als angewandte Naturwissenschaft ist, so drängt sich ihm die Verpflichtung auf, sich der naturwissenschaftlichen Mittel und Wege zu bedienen, um in seinem leider noch so dunklen Arbeitsfelde mit Erfolg vorwärts zu schreiten. Denn das Dasein aller lebenden Wesen auf unserem Planeten wird einzig von chemischen und physikalischen Vorgängen beherrscht, die sich den allgemeinen Gesetzen der Chemie und Physik unterordnen.

Unbestimmte Ahnungen ließen in verflochtenen Zeitläufen von Krankheitsfermenten und Ansteckungskeimen reden; eine feste, greifbare Gestalt gewannen aber diese Anschauungen erst in den letzten Jahrzehnten.

Nachdem die Entdeckungen von Leeuwenhook, Cagniard de Latour, Schwann u. A. vorausgegangen waren, hat Pasteur gezeigt, dass spezifische Mikroben jene Gärungen vermitteln, welche wie die Alkohol-, die Essigsäure-, die Milchsäure-, die Buttersäure-, die Uringärung überhaupt erst das Gedeihen höherer organisierter Geschöpfe auf unserem Erdball ermöglichen. Und die Wahrheit jenes Ausspruches, dass derjenige, welcher die Natur der Gärungen aufdeckt, auch die Ursache vieler Erkrankungen erkennen wird, besiegeln die weiteren Studien Pasteur's über pathogene Bakterien, welche jene praktischen Folgezustände zur Reife brachten, die in der Lister'schen Wundbehandlung die Chirurgie gegenwärtig so glänzende Triumphe feiern lässt. Aber erst die grundlegenden Methoden unseres Robert Koch gestatten eine scharfe und ergiebige Erforschung jener neuen Welt der Mikroorganismen, welche der modernen Medizin die Wege zur weiteren Erkenntnis eröffnet.

Nach dem heutigen Standpunkt der praktischen Medizin, welche sich zudem auf der breiten und gefesteten Grundlage der Physiologie und pathologischen Anatomie aufbaut, lassen sich sämtliche bekannte Krankheiten gruppieren:

- in solche traumatischen Ursprungs,
- in Infektionskrankheiten,
- in Stoffwechselkrankheiten,
- in Neurosen.

Die beiden letzten Gruppen erfahren immer mehr Einengung zu Gunsten der Gruppe der Infektionskrankheiten, von welcher man füglich behaupten darf, dass sie die erdrückende Mehrheit aller Krankheiten umfasst. Infolge dessen wird grade in der Neuzeit das Fahren nach spezifischen Krankheitsträgern mit großem Eifer gepflegt. Dabei tauchen bald eine große Reihe anderer Fragen auf. Wie kommen die Bakterien in den Körper ihres Wirtes hinein, wodurch schädigen sie ihn, wodurch rufen sie die etwaigen anatomischen Veränderungen hervor, warum erfolgt einmal der Tod, ein anderes Mal die Heilung, warum sind manche Individuen unempfindlich gegen gewisse Infektionsträger, woher entstammt überhaupt die Immunität?

Schauen wir uns um in dem Haushalt der Natur, so erblicken wir überall die gewaltige chemische Schaffenskraft der Mikroben. Die mannigfaltigen Gärungen, die Aufschließung der Ackerkrume, die Ueberführung unlöslicher und nicht assimilirbarer Stoffe in ihre löslichen und für die Pflanzen aufnahmefähigen Modifikationen sind grösstenteils das Werk von Bakterien oder ihnen nahestehender Pilze. Der Chemismus der Bakterien wird also auch in erster Linie für das klinische Verständnis von der Natur der durch Bakterien verursachten Krankheiten in den Vordergrund der Forschung gestellt werden müssen. Denn die rein mechanische Verbreitung, sowie die Sauerstoff- und Eiweißberaubung von Seiten der Bakterien genügen nicht zur Erklärung der Krankheitserscheinungen. Als lebende Wesen müssen die Bakterien das zum Aufbau ihres Leibes notwendige Nährmaterial aus ihrer Umgebung an sich reißen und werden alsdann das Abgenutzte als Schlacke wieder ausstoßen, welches nun entweder in ihrer Nachbarschaft sich aufstapelt, oder aber in den Kreislauf hineingeworfen wird.

Diesen, sei es krystallinischen, sei es vielleicht auch gasförmigen Stoffwechselprodukten der Bakterien kann sich vorläufig nur das Augenmerk zuwenden, entsprechend den Anforderungen der exakten Chemie.

Der von Mitscherlich aufgestellte, von Hoppe-Seyler warm befürwortete Satz, dass das Leben nichts weiter als Fäulnis ist, kennzeichnet nun im Großen und Ganzen die Verrichtungen, wie sie sich innerhalb des menschlichen Organismus im gesunden und kranken Zustand vollziehen. Daher suchten auch die chemisch geschulten

Physiologen und Pathologen mit Vorliebe die Fäulnisprozesse zu ergründen und hatten dieselben schon recht erhebliche Errungenschaften zu verzeichnen, als die Bakteriologie noch in den ersten Anfängen lag. Aus dem Chaos der Fäulnisbreie wurden herausgeholt Indol, Carbonsäure, Kresol, Skatol, also Angehörige der aromatischen Reihe, welche an und für sich giftig und fäulniswidrig wirken. Eine Ansammlung der eigensten Lebensprodukte wird somit dem ferneren Anwachsen ihrer Erzeuger Halt gebieten. Daraus ergeben sich wieder Anhaltspunkte für Vorgänge im menschlichen Organismus; denn das Hauptstück des menschlichen Verdauungsschlauches ist nichts weiter als ein Fäulnisheerd, in dem sich unaufhörlich die gleichen Prozesse abwickeln, wie wir sie durch künstliche Fäulnisversuche erzielen. Diese giftigen Stoffwechselprodukte der Spaltpilze legen sich aber im Körper zunächst durch Paarung mit Schwefelsäure, wie Baumann entdeckt hat, und wenn diese nicht mehr ausreicht, mit einem im Blute zirkulierenden Abkömmling des Zuckers, mit der Glycuronsäure, wie Schmiedeberg dargethan, zu unschädlichen Doppelverbindungen zusammen. Ist nun die Lebenskraft herabgesetzt, so werden diese Schutzmaßregeln versagen, und wir finden dann bei Darmkrankheiten, bei Erkrankungen, welche eine Verjauchung der Gewebe verschulden, und auch bei Infektionskrankheiten, wie Diphtherie, Gesichtsrose, manchen Fällen von Pyämie und teilweise auch bei Scharlach die Ausscheidung aromatischer Substanzen, insbesondere die der Karbonsäure, vermehrt.

Auf eine viel höhere klinische Bedeutung als diese aromatischen Substanzen erheben Anspruch die basischen Stoffwechselprodukte der Bakterien, da diese nicht nur die Lebensfunktionen zu schädigen, sondern direkt zu vernichten vermögen.

Ich nenne die stark giftigen Basen „Toxine“, die ungiftigen hingegen „Ptomaine“, letzteres zum Andenken an Selmi, welcher zuerst auf die Gegenwart alkaloidartiger Substanzen in Leichen, für welche er die Bezeichnung Ptomaine vorschlug, die Aufmerksamkeit lenkte, der selbst aber niemals eine solche Substanz in reinem Zustande unter seine Hände bekommen konnte. Indessen wird man diesen Namen wohl nur einen geringen Wert beimessen, die Hauptsache bleibt es, jene Substanzen rein darzustellen und ihre Konstitution zu ermitteln, um auch das feinere Getriebe der Bakterien in den von ihnen durchseuchten Individuen, um damit die letzten Ursachen der Krankheitssymptome zu belauschen.

Der menschliche und tierische Körper bedarf zur Erhaltung seines Lebens neben gewissen anorganischen Salzen, neben Kohlehydraten und Fetten insbesondere der Eiweißkörper. Und zwar werden die komplexen Moleküle derselben im Laufe der Verdauung in immer einfachere, weil nur dadurch für den Organismus verwertbare Stoffe gespalten. Welche Rolle nun den Bakterien in der inneren Oeko-

nomie von Mensch und Tier zufällt, ist noch völlig unklar. Der herrschenden Ansicht gemäß sind es die Fermente, deren Gegenwart wir hauptsächlich aus biologischen Prozessen erschließen, welche den rationellen Abbau der Nahrung im Verdauungstraktus leiten.

Schon im ersten Stadium dieses Verdauungsaktes, wenn sich die Eiweißkörper zu ihren löslichen Modifikationen, den Peptonen, umgestalten, begegnen wir Toxinen, Schmidt-Mühlheim, Fano, Hoffmeister beobachteten nach Einspritzung von Peptonen unter die Haut von Tieren des öfteren schwere Vergiftungsercheinungen. In der That ließ sich aus mittelst Pepsin verdautem Fibrin ein Gift, das Peptotoxin, ausziehen, welches niedere Tiere unter Lähmung der hinteren Extremitäten und Benommenheit bald tötet.

Reichlich treten uns Ptomaine und Toxine entgegen, sobald Bakterien in die weitere Zersetzung der Eiweißkörper eingreifen, zumal wenn dieselben zu feineren histologischen Gebilden geformt sind. Es werden alsdann auch die einzelnen Bestandteile der Zellen in das Zerstörungswerk mit hineingezogen, wobei die molekulären Bruchstücke derselben durch Reduktion oder Oxydationen zu neuen chemischen Individuen sich vereinigen. So wurden bisher aus durch Fäulnis zersetztem Fleisch von Mensch, Pferd und Rind gewonnen: Neuridin, Cadaverin, Putrescin, von Toxinen das Mydatoxin, ferner ein dem Typhotoxin isomeres, sowie das Neurin und das Methylguanidin. Die beiden letzten Toxine, welche heftigere Giftwirkung ausüben, als die beiden ersten, erläutern die Art und Weise der bakteriellen Fähigkeit, ungiftige normale Bestandteile des Körpers in starke Gifte überzuführen.

Das Neurin kann nur hervorgehen aus Cholin, indem aus dieser wenig giftigen Komponente des in der Natur weit verbreiteten Lecithins, von den Bakterien ein Wassermolekül herausgebrochen wird. Diese einfache Manipulation ersetzt das nur in größerer Gabe wirksame Cholin durch ein starkes Gift, das Neurin, welches totale Lähmung und diastolischen Herzstillstand bedingt. Außerdem kommen unter dem Einflusse des Neurins auch noch die anderen, für die pharmakologische Gruppe der muscarinähnlich wirkenden Substanzen so charakteristischen Symptome, wie Thränen- und Speichelfluss, Pupillenverengerung, profuse Diarrhöen zu Stande.

Das Methylguanidin entspringt hingegen der Oxydationskraft der Bakterien. Als Quelle des Methylguanidin, eines schwere Krämpfe erregenden Giftes, ist der unschuldige, allen Säugetieren gemeinsame Fleischbestandteil, das Kreatin, anzusprechen.

Die in Verwesung begriffenen Fische überraschen durch das Auftreten von mannigfaltigen Toxinen, unter ihnen ein verwandtes, wenn nicht gar ein gleiches des so furchtbaren Giftes des Fliegenpilzes.

Ueber die Eigenschaften dieser und noch anderer Basen aus faulem Leim, aus dem Neneki im Jahre 1876 das erste krystalli-

nische Ptomain isolierte, ferner aus in Fäulnis übergegangenem Eiweiß, Käse, Hefe mich noch näher zu verbreiten, würde zu weit führen.

Die hier skizzierten Ptomaine und Toxine beteiligen sich jedenfalls an jenen gastrischen Beschwerden und nervösen Symptomen, welche im Gefolge von Verdauungsstörungen, besonders aber nach Genuss verdorbener Nahrungsmittel zum Ausbruch gelangen und dann in Gestalt von Massenvergiftungen oft recht viele Menschen dahinflaffen.

So ist als eines der wirksamen Prinzipien bei Vergiftung durch Speiselorcheln von Berlinerblau in Bern das Neurin recognosziert worden. Bei Wurstvergiftung stieß Ehrenberg u. A. auch auf das Neuridin.

Großes Aufsehen erregten vor vier Jahren die zahlreichen Vergiftungsfälle in Wilhelmshaven nach Genuss von Mießmuscheln, welche in gestautem Hafenwasser lebten. Nach den Schilderungen von Schmidtmann in Wilhelmshaven, der sich um die Erforschung dieser Vergiftung ganz hervorragende Verdienste erworben, empfanden die Vergifteten kurz nach dem Genusse von Muscheln je nach der genossenen Menge derselben, bisweilen auch erst im Verlaufe von mehreren Stunden, ein zusammenschneidendes Gefühl im Halse, Munde und Lippen, dann Prickeln und Brennen in den Händen und Füßen, Benommenheit im Kopfe und hatten das Gefühl, als ob die Glieder sich emporschwingen wollten, als ob sie fliegen müssten. Alles erscheint den Kranken ungemein leicht, die Gegenstände, welche sie heben, schnellen gleichsam von selbst in die Höhe. Plötzlich überfällt die Patienten unter Erweiterung der Pupillen psychische Aufregung, sie laufen unruhig umher, bis ebenso unerwartet ein Gefühl der Schwere sie beschleicht, sodass sie umsinken, die Beine tragen den Körper nicht mehr, der kraftlos in sich zusammenbricht. Unter fühlbar zunehmender Erkältung der Hauttemperatur, Bewegungslosigkeit des ganzen Körpers, heftigem Erbrechen, schlafen dann die Unglücklichen für immer ein. Der Genuss von 5—6 Muscheln veranlasste schon bei Erwachsenen solche heftige Zufälle.

Tiere, welchen Schmidtmann und Andere abgekochtes Muschelwasser einflößten, strecken den Kopf bald vorwärts bald rückwärts, suchen in höchster Atemnoth und Aufregung zu entfliehen, finden sich aber bald an Ort und Stelle gefesselt, indem ihre Hinterbeine plötzlich gelähmt ausgleiten, ihre Brust und Leib sich der Unterlage aufpressen. Die Muskeln versagen ihre Dienste und das Tier sinkt auf die Seite, noch wenige kräftige Zuckungen und es ist verendet.

Der Träger dieser so schrecklichen Giftwirkung ist ein Toxin, das einzig nur aus diesen giftigen Mießmuscheln erhältlich ist, von mir Mytilotoxin genannt, welches mit Goldchlorid eine prächtige krystallinische Verbindung liefert.

Ist das Leben im Menschen erloschen, so bemächtigen sich die von innen und außen in die toten Gewebe einwandernden Bakterien mit Ungestüm, weil durch die Lebensäußerungen der Zellen nicht mehr gehindert, der Leibesbestandteile und führen dieselben durch mannigfache Gärungen, welche wir insgesamt als Verwesung oder Fäulnis zusammenfassen, der Auflösung in ihre Elemente entgegen. Dieser Abbau, welcher bezweckt, das Tote wieder für den Kreislauf des Lebens nutzbar zu gestalten, vollendet sich nur in stufenweiser Reihenfolge. Der Reichtum der Gewebe an Stickstoff lässt mannigfache, stickstoffhaltige Abkömmlinge aus diesem Verwesungsprozesse hervorgehen. Und zwar fesseln auch hier wieder die Ptomaine und Toxine die Aufmerksamkeit der Aerzte und Chemiker wegen der für gerichtliche Expertisen schwer wiegenden Möglichkeit einer Verwechslung dieser Substanzen mit pflanzlichen Alkaloiden. Hatte man doch bereits wiederholt in Italien, in der Schweiz, in unserem Vaterlande mit solchen Vorkommnissen ernstlich zu rechnen.

Außer den bereits erwähnten Diaminen sind die menschlichen Leichen die Brutstätte für neue Glieder dieser Gruppe, sowie für eigenartige Toxine. Und zwar kündigen sich die verschiedenen Perioden des Zerfalls durch differente Basen an. Die Toxine erscheinen am siebenten Tage der Verwesung; unter denselben ist bemerkenswert das Mydalein, welches schon in geringen Gaben unter profusen Diarrhöen, Erbrechen, Darmentzündung das Leben zerstört.

Von hervorragendem klinischen Interesse aber sind jene Ptomaine und Toxine, welche der aktuellen Kraft der pathogenen Bakterien entspringen.

Die Staphylokokken und Streptokokken, das ursächliche Moment der sogenannten Blutvergiftung, der Pyämie und Sepsis, bieten klinisch hinsichtlich ihrer Zerstörungswut gewisse Abweichungen, welche sich durch deren verschiedenartigen Chemismus aufklären. Der *Staphylokokkus pyogenes aureus* (Rosenbach) produziert auf Fleischbrei neben einem noch nicht näher studierten Ptomain recht viel Ammoniak, der *Streptokokkus pyogenes* (Rosenbach) hingegen auf demselben Nährboden große Quantitäten von Trimethylamin. Leber hat aus Kulturen des *Staphylokokkus aureus* bisweilen eine stickstofffreie Base hervorgehen sehen, Phlogosin genannt, die heftige Entzündungen verursacht.

Aus Kulturen des Koch-Eberth-Gaffky'schen Typhusbacillus resultierte ein spezifisches Toxin, das Typhotoxin, welches Meerschweinchen injiziert, dieselben der Herrschaft über ihre willkürlichen Muskeln beraubt und die Darm- und Speichelsekretion ungemein fördert. Daneben kommen auch noch vor ungiftige Ptomaine, wie das Mydin und das Neuridin.

Von der chemischen Machtfülle des Koch'schen Cholera-bacillus legen Zeugnis ab das Penta-, das Tetramethyldiamin, das Methylguanidin, gewisse spezifische Toxine u. a. m.

Die lokale Darmreizung, die profusen Diarrhöen, die Verhinderung der Gerinnungsfähigkeit und das Lackfarbenwerden des Blutes, die Algidität, die Muskelkrämpfe, alle diese für die Cholera so prägnanten Symptome, selbst der eigenartige Geruch der Dejekte und der Ausatemungsluft der Cholerakranken werden aus dieser chemischen Energie der Cholera Träger verständlich. Ihre besondere Eigentümlichkeit verraten die Cholera bacillen noch dadurch, dass sie schon nach kurzem Verweilen auf ihren Nährböden aus diesen bei Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure prachttvoll burgunderrote oder blau fluoreszierende Farbstoffe aufluchten lassen, die zudem noch echt anfärben, das „Cholera rot“ und das „Cholera blau“.

Die grässlichen Krampfstöße und entsetzlichen Verzerrungen der Gesamtmuskulatur, womit sich der Wundstarrkrampf inszeniert und seine unglücklichen Opfer niederstreckt, lassen sich vor Augen führen durch Einverleibung der Toxine des Erzeugers des Wundstarrkrampfes, jenes heimtückischen Bacillus, dessen Allgegenwart im Erdreich Nicolaier im Flügge'schen Laboratorium entdeckte und dessen Ueberwanderung auf den menschlichen Leib nachher der Göttinger Chirurg Rosenbach zuerst verfolgen konnte. Mit freigeberiger Hand ergoss die Natur über den Tetanus bacillus in Geleitschaft anderer Bakterien die unheilvolle Gabe furchtbare Krampfgifte zu produzieren. Kennen wir doch bereits vier solcher Gifte, von denen das eine auch Speichel und Thränen in raschen Fluss geraten lässt, Symptome, welche hin und wieder klinisch dem Wundstarrkrampf sich beigesellen. Bereits ist es gelungen, das eine dieser Krampfgifte, das Tetanin, aus dem frisch amputierten Arm eines vom Wundstarrkrampf befallenen Patienten zu entnehmen.

Der Milzbrand bacillus vermag, wie die meisten pathogenen Bakterien, aus seinem Nährboden recht viel Ammoniak abzuspalten. Auch oxydierende Kraft besitzt er, da von ihm in allerdings recht unerheblichem Maße Kreatin zu Methylguanidin oxydiert wird.

Baumann und v. Udránszky haben aus den Dejekten eines an Cystinausscheidung leidenden Mannes Ptomaine aus der Reihe der Diamine nach einer von Baumann entdeckten Methode erhalten, und somit die Cystinurie, welche man bisher den so rätselhaften Stoffwechselkrankheiten beizählte, dem gewaltigen Heere der Infektionskrankheiten eingereiht. Stadthagen und ich haben dann durch einen ähnlichen Befund bei zwei Cystinurikern des weiteren die Cystinurie als Darmmykose bestätigt.

Die hier kaleidoskopisch vorübergeeilten Ptomaine und Toxine dürften wohl genügen den bedeutsamen Anteil dieser Basen für die

Symptomatologie der Verdauungs- und Infektionskrankheiten zu charakterisieren. Die Liste aller dieser mehr oder minder gut bekannten Basen wäre sobald noch nicht erschöpft. Sind doch bereits mehr als vierzig dieser größtenteils physiologisch wirksamen Substanzen isoliert worden, von denen ich gegen dreißig gefunden habe. Noch harrt die größere Mehrzahl der Krankheiten, nicht bloß aus der Gruppe der übertragbaren, einer Prüfung nach dieser Richtung hin, um sich eine gründliche Vorstellung zu verschaffen von der Bedeutung der Ptomaine und Toxine für das Wesen der Krankheiten. Dann wird auch jene so ansprechende Lehre von der Selbstvergiftung des menschlichen Körpers, welche man als die Ursache vieler Stoffwechselkrankheiten bezieht und die in Bouchard ihren eifrigsten klinischen Vorkämpfer gefunden hat, dem Reiche der Hypothesen entrückt werden. Sollen doch auch zu dieser Selbstvergiftung jene Basen beitragen, welche nach Gautier Ausfluss des normalen Stoffwechsels sind, von ihm Leucomaine genannt. Wenn es mir selbst auch noch nie geglückt ist, trotz eifrigen Suchens, dieser Gautier'schen Basen habhaft zu werden, so ist es mir doch andererseits gelungen mehrere Male aus menschlichen Gehirnen Neuridin und das so giftige Neurin darzustellen. Damit ist vielleicht eine Handhabe gegeben zur Aufklärung der uns noch gänzlich verhüllten Umsetzungen im Nervensystem bei seinen so vielfältigen Erkrankungen. Auch lässt sich nicht in Abrede stellen, dass die Stoffwechselprodukte der thätigen Zelle in den Mechanismus mancher Krankheiten eingreifen. Außer Zweifel steht es, dass Angehörige der Xanthingruppe, welche in größeren Quantitäten keineswegs indifferent sich verhalten, unter denen das von Kosel entdeckte Adenin, ein verwandtes der Blausäure, wegen seines Vorkommens in allen drüsigen Organen besonders wichtig ist, im Blute von an Leukämie Leidenden in beträchtlicher Menge kreisen, während sie im Blute gesunder Leute fehlen.

Uebrigens ist zu beachten, dass die Anhäufung von an und für sich wenig giftigen Substanzen, wie von Ammoniak, von einfach substituierten Ammoniaken für den Körper nicht gleichgiltig sein kann. Entfalten doch selbst an und für sich ungiftige Ptomaine, wie das Cadaverin und Putrescin, dem Organismus gegenüber verderbliche Eigenschaften, insofern sie Entzündung und brandiges Absterben der Gewebe anfachen; haben sich gar erhebliche Mengen davon angesammelt, so sinkt, wie Behring nachgewiesen, die Körpertemperatur immer mehr und mehr, sodass schließlich das Leben entfliehen muss.

Der Wunsch nach einer einheitlichen chemischen Reaktion auf Ptomaine und Toxine kann sich nie erfüllen, da diese Substanzen als Glieder der Fettreihe und der aromatischen Reihe ganz differente Strukturverhältnisse bieten. Viele dieser Basen ermangeln des Sauerstoffs, manche sind flüchtig, viele durch Alkalien oder Säuren, durch

höhere Temperaturen, durch den Sauerstoff der Luft leicht zersetzlich. Allen diesen Umständen habe ich bei der wiederholten Erörterung der Methodik bereits früher Rechnung getragen, um Irrtümer bei der Reindarstellung der wirksamen Prinzipien zu vermeiden.

Die perversen Gärungen, welche die pathogenen Bakterien einleiten, gleichen also den Umsetzungen der Fäulnissträger. Hueppe hat nun vor der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden dafür plaidirt, dass „die Schranke zwischen der Intoxikation durch Fäulnisgifte und der spezifischen Intoxikation fallen muss“. Indessen bedarf diese Ansicht eine Erweiterung dahin, dass die spezifischen Toxine, wie das Typhotoxin, das Tetanin u. s. w. der Krankheit einen spezifischen Stempel aufdrücken. Und darin offenbart sich wieder in hervorragender Weise die von Koch betonte Konstanz der Bakterienrassen.

Noch bekundet sich die verheerende Gewalt der bakteriellen Stoffwechselprodukte in der eigentümlichen Fähigkeit, durch ihre bloße Anwesenheit im lebenden Organismus manchen Infektionsträgern die Wege der Invasion zu ebnen. Vermögen doch die Cholerabacillen, welchen das direkte Eindringen in den tierischen Körper versperrt ist, denselben nach Hueppe sofort zu überschwemmen, sobald deren Stoffwechselprodukte in ihn hineingeschleudert wurden. Ja selbst die Stoffwechselprodukte gewisser pathogener Bakterien sprengen für fremde Mikroben die denselben sonst verschlossenen Pforten. So haben Ehrlich und ich bei der von uns inaugurierten Lehre von der Mischinfektion an der Hand klinischer Thatsachen erwiesen, dass die Bazillen des malignen Oedems den vom Typhusgift durchsuchten menschlichen Leib überfallen und gänzlich zerstören können, während sie außer Stande sind, dem gesunden Menschen irgend welches Leid zuzufügen.

Die bisher gepflogenen Erörterungen lassen sich nicht abbrechen, ohne, wenn auch nur für einen Augenblick, die Arena zu betreten, auf der sich die Immunitätsbestrebungen abspielen.

Die seit Jenner's uusterblicher Entdeckung mit den Schutzblatternimpfungen gesammelten günstigen Erfahrungen haben die genialen Immunitätsversuche eines Pasteur, eines Toussaint, deren Schüler und Nacheiferer gezeitigt. Da nun die Infektion zum größten Teile in letzter Instanz auf eine Intoxikation hinausläuft, so wird der Grad der Empfindlichkeit für die Infektion in Beziehung stehen mit der größeren oder geringeren Toleranz gegen Gifte.

Die Anschauung wird gestützt durch die mittelst abgetöteter Kulturen pathogener Bakterien erfolgreich durchgeführten Immunitätsversuche von Salmon und Smith bei Hühnercholera, Toussaint beim Milzbrand, Roux und Chamberland beim Rauschbrand, Chantemesse und Vidal beim Typhus u. a. m.

Das letzte entscheidende Wort wird allerdings erst in diesen Fragen zu sprechen sein, wenn durch Einverleibung eines chemisch wohl charakterisierten bakteriellen Stoffwechselproduktes, unter denen die Ptomaine und Toxine als die spezifisch wirksamen voranstehen, Immunität erreicht werden kann.

Dann wird vielleicht auch das allseitig erwünschte, therapeutische Ziel der inneren Medizin unsere rationellen, d. h. spezifischen Heilmethoden zu vervollkommen, rascher als bisher seiner Vollendung entgegengehen.

Nur eine innige Verbindung der inneren Medizin mit der exakten Chemie, deren Bedeutung für die Heilkunde überhaupt noch lange nicht genügend geschätzt wird, verheißt diesen erfolgreichen Schritt zum Wohle unserer Kranken.

Max Fürbringer, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane.

(Fünftes Stück — Schluss.)

Bemerkungen über Nomenclatur der aus straffem Bindegewebe bestehenden Gebilde.

In den gebräuchlichen Lehrbüchern der menschlichen Anatomie werden die Begriffe „Band, Fascie, Aponeurose, Sehne“ von den verschiedenen Autoren oft in verschiedener Weise definiert, was wohl seinen Grund darin haben mag, dass gerade das Stützgewebe infolge seiner proteusartigen Natur, seiner Abhängigkeit von den umliegenden aktiveren Gewebeelementen und seiner Plastizität, Form und Struktur wie kein 2. Bestandteil des Körpers wechselt und daher dessen Grenzbestimmungen ganz besonders schwierig sind.

Auf Grund seiner und der Untersuchungen anderer Forscher teilt nun F. die in Frage kommenden Gebilde in folgende Gruppen ein:

in Membranen, Ligamente, Fascien und Sehnen.

Als Membranen bezeichnet er diejenigen Ausbreitungen von straffem oder lockerem verschieden faserigem Bindegewebe, welche Fenster (Fenestrae, Foramina obturata) oder Incisuren (Semifenestrae, Incisurae obturatae) eines einheitlichen Skelettelementes einschließen. Nerven und Gefäße durchbohren diese Gebilde oft und wenn die Oeffnungen für dieselben größeren Umfang annehmen, zieht sich die Membran zu einem schmalen aber kräftigen bandartigen Streifen zusammen (Jugamentum s. Membrana coartata). Häufig entspringen an den Membranen auch Muskeln. Was nun ihre Entstehung anbetrifft, so kommt man mit Hilfe der vergleichenden Morphologie zu dem Resultate, dass viele derselben im Laufe der phylogenetischen Entwicklung skelettogen (chondrogen) sich gebildet haben, dass aber die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Brieger Ludwig

Artikel/Article: [Bakterien und Krankheitsgifte. 364-373](#)