

Zeitschrift: Wissen und Leben
Herausgeber: Neue Helvetische Gesellschaft
Band: 1 (1907)

Artikel: Immunität und Disposition : die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegenüber Infektionskrankheiten
Autor: Stäubli, Carl
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-751175>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

monatlich der „März“. Hermann Hesse ist unter anderm mit dabei, dieser herrliche Dichter, den wir beinahe als den unsern ansprechen. München die liebe, heimelige Kunst-, ja Kulturstadt wirft dem modernen blasierten, kritischen Berlin den Fehdehandschuh hin. Mit Realien wird gebaut in der märzlichen Feste. Der Sommer kommt, vorläufig ist noch der April zu durchleben. Haussmann und Naumann, die süddeutschen Demokraten, verstehen den „Block“ und alle seine Ritzchen, Sprünge und Spalten. Dem Bülow soll der wackere Arm geboten werden; nur wer mit vorhandenen Kräften zu rechnen weiss, kann an Erfolg denken. Und Haussmann, wie Naumann, ist Märzmann. Einen Beleg für die eher konstruktive Tendenz des Münchner Kindl liefert eine Ausstattung, die Anschauungsunterricht erteilt.

Mit der dem Süddeutschen eigenen gemütlichen Weitherzigkeit werden Franzosen zur Mitarbeiterschaft herangezogen (leider geht der Schmelz durch Übersetzen verloren). Was dem Nordländer schwer fällt: sich vom Überlieferten trennen — in unserem Fall sich loslösen aus der Bismarcktradition — muss dem auf höherer, weil entfernter Warte stehenden Bajuwaren und Sueven leichter sein. Die Persönlichkeit des Eisernen wirkte nur indirekt auf die Süd-Mainstaaten. Darum werden wir vielleicht nicht irre gehen, wenn wir von Zeit zu Zeit den Berliner Rauchglasklemmer abschütteln und die isarklare (ist die Isar immer grün oder auch etwa gelb?) demokratische Brille vors sonnengeblendete Auge setzen. Nur vergessen wir es nie: beide Sehinstrumente vermitteln unserem Geiste eine Wahrheit; — beide.

DR HEINZ WELTI.



IMMUNITÄT UND DISPOSITION. (DIE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT DES ORGANISMUS GEGENÜBER INFEKTIONSKRANKHEITEN.)

Unter den Gefahren, die unser Leben bedrohen, nehmen die Infektionskrankheiten, das heisst diejenigen Störungen der Lebensvorgänge, die durch kleinste, parasitäre Lebewesen erzeugt werden, eine besondere Stellung ein, da sie den Menschen mitten im Existenzkampf zwischen höheren und niederen Organismen zeigen.

Die Infektionskrankheiten brechen oft mit solcher Gewalt über die Menschen herein und richten so unsägliche Verheerungen an, dass es wohl verständlich ist, dass in älteren Zeiten die Menschen in ihnen ein übernatürliches Etwas vermuteten, das der Heide als Äusserung des Zornes der Götter, der Christ als Strafe Gottes betrachtete. Aber schon im Altertum machte sich das Bedürfnis geltend, auch die Seuchen auf natürliche Ursachen zurückzuführen. Man nahm an, dass die Luft der Vermittler des krankmachenden Etwas, des Miasma sei. Wurde dieses Miasma, das man sich als faulige, verpestende Dünste vorstellte, mit der Luft in den Organismus aufgenommen, so erregte es dort die Infektionskrankheit. Manche Wandlung hat die Auffassung vom Wesen der Seuchen durchgemacht, bis in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts, besonders durch die glänzenden, genialen Arbeiten Pasteurs und Rob. Kochs, der sichere Boden gelegt wurde, auf dem sich die ganze moderne Bakteriologie und Immunitätsforschung aufbauen konnte.

Für eine grosse Zahl von Infektionskrankheiten ist es seitdem gelungen, den Erreger nachzuweisen und zu züchten und den Beweis zu erbringen, dass gerade die verheerendsten Veränderungen im menschlichen und tierischen Organismus durch kleinste, für das blosse Auge nicht wahrnehmbare Lebewesen hervorgerufen werden, die als einzellige Mikroorganismen das Bindeglied zwischen den beiden grossen Reichen der Natur, dem Tier- und Pflanzenreich, darstellen. Dank der fortschreitenden Vervollkommnung der optischen Hilfsmittel wurde es dem Naturforscher möglich, immer tiefer in dieses geheimnisvolle Reich winziger Lebewesen einzudringen und das Studium ihrer biologischen Eigenschaften und der Veränderungen, die sie im menschlichen und tierischen Organismus hervorrufen, hat ihnen eine ungeahnte Bedeutung verschafft. Ich brauche als Beispiel nur an die gewaltige Umwälzung zu erinnern, die die Bakteriologie, mit der Einführung der Antisepsis durch Lister beginnend, für die Chirurgie gebracht hat, deren glänzende moderne Entwicklung nur dadurch möglich wurde, dass man lernte, bakterielle Keime von den Wunden fernzuhalten. Heute wissen wir, dass viele dieser Mikroorganismen für uns Menschen eine grosse Gefahr darstellen, dass ihnen aber auch die nützlichsten, chemischen Umsetzungen zu verdanken sind.

Sie haben in der Natur für die Erhaltung des Lebenszyklus im wesentlichen die wichtige Aufgabe, die höheren organischen Verbindungen tierischer und pflanzlicher Reste in einfachere abzubauen und sie so dem pflanzlichen Stoffwechsel wieder zugänglich zu machen.

Allüberall sind sie da und beginnen üppig zu wuchern, sobald sie die nötigen Ernährungsbedingungen finden. Bei dem Umstande, dass auch krankheitserregende Keime uns stets umgeben, wäre die Weiterexistenz für uns kaum denkbar, wenn nicht unser Organismus, ohne dass es uns zum Bewusstsein käme, auf die mannigfachste Art sich ihrer zu erwehren wüsste.

Diese Eigenschaft des Organismus, gegenüber bestimmten Krankheitserregern widerstandsfähig zu sein, nennt man Resistenz oder Immunität; die Neigung, leicht von einer Krankheit befallen zu werden, Disposition. Disposition ist also im wesentlichen identisch mit Fehlen von Immunität. Das Studium dieser interessanten und bedeutungsvollen Verhältnisse hat binnen zwei Jahrzehnten zu einer solchen Fülle von Erkenntnissen geführt, dass die Lehre von der Immunität sich zu einer besonderen Wissenschaft herausgebildet hat.

Wie schon kurz erwähnt, bezeichnen wir als Immunität im weiteren Sinne die Gesamtheit aller Schutzeinrichtungen, die der Organismus krankheitserregenden Faktoren, also zum Beispiel den bakteriellen Infektionserregern, entgegenzusetzen vermag. Damit ist schon angedeutet, dass wir eine einheitliche Ursache der Immunität nicht kennen.

Ein wesentlicher Anteil an den Abwehrvorrichtungen gegen bakterielle Infektionen kommt mehr äussern Momenten zu, die das Eindringen der Krankheitserreger in die Gewebe des Organismus verhindern. Ein mächtiger Schutz bildet schon die äussere Haut, die durch die Schwerdurchdringlichkeit der Hornschicht und deren Wasserarmut der Bakterieninvasion ein Hemmnis entgegengesetzt. Auch die saure Beschaffenheit der Sekretionsprodukte ist bakterieller Wucherung nicht förderlich. Letzterer Umstand dürfte mit ein Grund sein, dass die meisten parasitären Hauterkrankungen nicht durch Bakterien, sondern durch Mikroorganismen aus der Gruppe der Schimmelpilze erzeugt werden. An den Schleimhäuten fällt wie bei der Haut die kontinuierliche Epithelschicht in Betracht,

wie auch die Selbstreinigung durch stetes Abstossen der ältesten Zellschichten. Im weitem ist der sezernierte Schleim ein wertvolles Mittel, um der Invasion der Bakterien entgegenzuwirken; an manchen Stellen werden die Bakterien auch durch Flimmerbewegungen von Cilien nach aussen geschafft. Im Magen wirkt schon die saure Reaktion des verdauenden Saftes auf viele Bakterien abtötend oder doch entwicklungshemmend.

Abgesehen von den mehr äusseren, zum Teil eben erwähnten Schranken hat sich die interessante Erscheinung gezeigt, dass manche Bakterien überhaupt nicht von einer beliebigen Körperstelle aus eine Infektion zu erregen vermögen, sondern dass sie hiezu einer ganz bestimmten Eingangspforte bedürfen. So löst zum Beispiel der Tetanusbazillus vom Darne aus den Starrkrampf nicht aus; seine ganz besonderen Praedilectionsstellen sind Hautwunden. Im Gegensatz hiezu spielen Wunden zum Beispiel beim Entstehen von Infektionen mit Typhusbazillen keine Rolle; diese dringen fast ausnahmslos vom Verdauungsrohr aus ins Blut ein. Es müssen also ganz bestimmte örtlich verschiedene Verhältnisse vorhanden sein, die schon das Eindringen der Kleinlebewesen ins Gewebe verhindern oder begünstigen. Über die Ursachen dieser lokalen Widerstandsfähigkeit sind wir noch sehr wenig aufgeklärt. Neben geweblicher Resistenz scheinen auch noch gewisse Bakterienarten, die normalerweise an den betreffenden Eingangspforten vorhanden, oder bei einem bestimmten Infektionsmodus häufig mitbeteiligt sind, unter Umständen beeinflussend mitzuwirken.

Ist es nun den Krankheitserregern gelungen, trotz der verschiedenen, kurz erwähnten Schranken, in die Gewebe des Organismus einzudringen, so ist damit noch keineswegs der Ausbruch der Krankheit bedingt. Jetzt erst beginnt der eigentliche Kampf zwischen dem Krankheitserreger und dem infizierten Organismus. Die wichtige Fähigkeit des letztern, die in die Gewebe oder ins Blut oder andere Körpersäfte eingedrungenen Mikroben abzutöten, bildet die eigentliche Resistenz oder Immunität im engeren Sinne; sie ist das Resultat einer ganzen Reihe wunderbarer biologischer Vorgänge, deren Kenntnis zu den wertvollsten wissenschaftlichen Errungenschaften der neueren Zeit gehört. Sie sollen den Gegenstand der weiteren Betrachtungen bilden.

Die Immunität des Organismus ist nie eine allgemeine, das heisst die Resistenz einer Infektionskrankheit gegenüber bedingt nicht auch eine solche gegenüber einer andern. Wesentlich in Betracht fällt die Spezies des befallenen Organismus; so sind manche Bakterien, die für den Menschen nicht krankheitserregend wirken, für gewisse Tierarten sehr gefährlich und umgekehrt. Dabei kann die normale Körperwärme der betreffenden Tierart bestimmend mitwirken. Das Huhn, dessen normale Eigenwärme ungefähr 42° beträgt, ist der Milzbrandinfektion gegenüber resistent, erliegt ihr aber, wenn es auf 35° abgekühlt wird. Beim Menschen zeigen die einzelnen Rassen grosse Verschiedenheit in der Resistenz bestimmten Infektionskrankheiten gegenüber. Dies braucht allerdings nicht direkt der Ausdruck einer Rasseneigentümlichkeit zu sein; sicher spielen hiebei auch klimatische Faktoren, Verschiedenheit in der Ernährung und der Lebensgebräuche etc. eine Rolle. Ferner zeigte sich, dass das Fehlen einer bestimmten Infektionskrankheit bei einem Volksstamme durchaus noch nicht eine Immunität gegenüber dieser Krankheit beweist, dass vielmehr der betreffende Volksstamm nur aus Mangel an Ansteckungsmöglichkeit von der betreffenden Infektionskrankheit verschont geblieben ist.

Was nun die Immunität des einzelnen Individuums anbelangt, so ist sie keine konstante unveränderliche Eigenschaft. Jedermann weiss, dass alle möglichen Schädigungen, wie Hunger, Überanstrengung, Kummer, chronischer Alkoholismus etc. die Widerstandsfähigkeit des Körpers herabsetzen. Dass solche schädigende Einflüsse bestimmend auf die Resistenz wirken können, liess sich auch experimentell durch zahlreiche Untersuchungen feststellen. Wenn nun nach alter Erfahrung zum Beispiel der Erkältung eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Krankheiten zugeschrieben wird, die wir vom wissenschaftlichen, aetiologischen Standpunkt aus als Infektionskrankheiten auffassen müssen, wie zum Beispiel die Lungenentzündung, so liegt demnach in diesen beiden, wohlgestützten Auffassungen kein unvereinbarer Widerspruch mehr. Der Organismus wird durch die Erkältung in seiner Resistenz den Erregern der Lungenentzündung gegenüber umgestimmt, er wird für sie disponiert, und da sie sozusagen überall, oft sogar in der Mundhöhle des Gesunden,

vorhanden sind, so folgt in solchen Fällen die Lungenentzündung der Erkältung auf dem Fuss. So bedarf es also häufig auch bei Anwesenheit krankheitserregender Bakterien noch des Hinzutretens eines auslösenden Momentes, um zum Ausbruch der betreffenden Krankheit zu führen. Dabei spielt ein Faktor eine wichtige Rolle: das ist die Virulenz des Bakteriums. Darunter verstehen wir die Intensität der krankmachenden Eigenschaft. Sie setzt sich zusammen: erstens aus der Wachstumsenergie, das heisst der Schnelligkeit, mit der sich ein Bakterium im infizierten Organismus zu vermehren vermag, und zweitens aus der Fähigkeit, für den Organismus giftige Stoffe zu bilden. Ist diese krankmachende Eigenschaft des infizierenden Bakteriums eine sehr intensive, so kann es auch ohne äussere Ursache zum Ausbruch der Krankheit kommen. In diesem Falle ist die Resistenz des befallenen Organismus an sich schon zu gering. So ist denn der Begriff der Virulenz eines Bakteriums kein absoluter, sondern ein relativer in seiner Beziehung zur Widerstandsfähigkeit des infizierten Individuums.

Immer kommen wir also auf die individuelle Widerstandsfähigkeit des befallenen Organismus zurück. Die diese Resistenz bedingenden Schutzkräfte können nun entweder den Individuen derselben Art im allgemeinen, das heisst als Arteigenschaft, innewohnen; sie bilden einen Bestandteil der ererbten Eigenschaften. Man spricht dann von sogenannter natürlicher oder angeborener*) Resistenz, oder dann sind sie erst im Laufe des Lebens vom Organismus erworben worden; es handelt sich dann um eine „erworbene“ Immunität.

Die Verhältnisse bei der natürlichen Resistenz, auf die ich zuerst eintreten möchte, können noch nicht als endgültig aufgeklärt gelten; immerhin haben die zahlreichen und mühsamen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte doch in mancher Beziehung Licht in diese interessanten Vorgänge gebracht.

Metschnikoff war es hauptsächlich, der auf Grund ausgedehnter Beobachtung auf die grosse Bedeutung der weissen Blut-

*) Der Ausdruck „angeboren“ ist nicht ganz zutreffend, da es sich bei einer „angeborenen“ Eigenschaft sowohl um eine durch das Keimplasma „vererbte“, als auch um eine innerhalb des intra-uterinen Lebens „erworbene“ handeln kann.

körperchen, der Leukocyten, bei Infektionskrankheiten hinwies. Er sah, dass die Leukocyten mittelst protoplasmatischer Ausläufer sich der in den Organismus eingedrungenen Bakterien bemächtigen, sie in ihren Zelleib aufnehmen und mit Hilfe eines intracellulären, enzymartigen Stoffes verdauen. Deshalb nannte er die weissen Blutkörperchen mit anderen Zellen des Organismus, die dieselbe Eigenschaft besitzen, „Fresszellen“ oder „Phagocyten“. Metschnikoff hat die interessante Erscheinung der „Phagocytose“ mit ausserordentlichem Scharfsinn durch das ganze Tierreich hindurch studiert. Die Tätigkeit dieser Kampfkörperchen beginnt im Moment, wo Bakterien in die Gewebe oder ins Blut eingedrungen sind. Durch gewisse chemische, von den Bakterien stammende Stoffe werden die weissen Blutkörperchen angelockt, sie treten am Orte der Gefahr, das heisst der Infektion, durch die Capillarwände aus und stürzen sich auf die eingedrungenen Mikroben. Nicht immer kommt es indessen zu einer Anlockung der Leukocyten; gewisse Bakterien und deren Produkte, wie zum Beispiel Starrkrampfbazillen, entbehren dieser anlockenden Eigenschaft, sie wirken abstossend auf die weissen Blutkörperchen. Die Leukocyten, respektive Phagocyten, zeigen demnach eine ähnliche Beeinflussbarkeit durch chemische Stoffe, wie sie Stahl und Pfeffer bei den niedersten pflanzlichen Organismen, den Amöben, festgestellt haben und die man als positive und negative Chemotaxis bezeichnet. Ein weiterer Grund in dem Ausbleiben einer Leukocytenzuwanderung kann darin liegen, dass durch gewisse Bakteriengifte eine funktionelle Störung der blutbildenden Organe, zum Beispiel des Knochenmarkes, zustande kommt, wodurch eine genügende Neubildung und Abgabe junger Zellen ins Blut ausbleibt.

Die Phagocytentheorie Metschnikoffs hat ausserordentlich befruchtend auf die ganze Immunitätslehre gewirkt, indem gerade der Widerspruch, den sie bei deutschen Forschern fand, zu einer grossen Zahl wichtiger Untersuchungen Veranlassung gab. Der cellulären Theorie Metschnikoffs wurde von deutschen Forschern, hauptsächlich H. Buchner und seinen Schülern, eine humorale gegenübergestellt. Nach deren Anschauung sollten die Bakterien ausserhalb von Zellen durch gelöste Stoffe, die im Blute kreisen, abgetötet werden. Erst die toten oder wenigstens bereits geschwächten Keime sollten durch die Phagocyten aufgenommen und

weggeschafft werden. Demnach käme den Leukocyten bei der eigentlichen Bakterienvernichtung keine nennenswerte aktive Aufgabe zu. Diesen bakterientötenden gelösten Stoff konnte Buchner nicht nur im Blute, sondern auch im vollkommen zellfreien Serum nachweisen und fand als charakteristische Eigenschaft eine grosse Empfindlichkeit gegen Licht und besonders Wärme. Schon bei 55° wurde dessen Wirkung aufgehoben. Er nannte diesen bakterientötenden (bactericiden), in jedem normalen Blut-Serum nachweisbaren Stoff: Alexin. Es fehlte allerdings auch unter den deutschen Forschern nicht an namhaften Stimmen, die den zugrunde liegenden experimentellen Untersuchungen nicht die ihnen zugeschriebene Bedeutung beilegten und die abtötende Wirkung des Serums auf Bakterien, auf Störung des osmotischen Gleichgewichtes zurückführten. Durch eine grosse Zahl von einschlägigen Arbeiten dürfte nun aber als bewiesen angesehen werden, dass im Blutserum ein freier, gelöster bactericider Stoff, Alexin, vorhanden ist. Metschnikoff identifizierte dieses Alexin mit dem von ihm nachgewiesenen intracellularen, eiweissverdauenden Enzym. Da er die gelapptkernigen, weissen Blutkörperchen als kleine Fresszellen oder sogenannte „Mikrocyten“ bezeichnete, nannte er den erwähnten in ihnen wirksamen Stoff „Mikrocytase“. Dieses mit dem Alexin also identische Ferment sollte normalerweise nur innerhalb der Leukocyten sich befinden, und daselbst die Abtötung und Verdauung der aufgenommenen Bakterien bewirken; das zirkulierende Blut sei alexinfrei.

Erst durch Absterben der weissen Blutkörperchen sollte dieses Verdauungsferment frei in die Blutflüssigkeit übertreten. Da nun nach Metschnikoff bei der Blutgerinnung, beim Abzentrifugieren leukocytenhaltiger Flüssigkeiten etc., überhaupt bei jedem experimentellen Eingriff leicht weisse Blutkörperchen zugrunde gehen, so wäre es erklärlich, dass sozusagen in jeder zellfrei gemachten Körperflüssigkeit diese Mikrocytase (Alexin) nachzuweisen sei. Metschnikoff brachte in der Folge eine ganze Reihe neuer Beweise für die Bedeutung der Phagocytose bei den Immunitätsvorgängen bei und zeigte vor allen Dingen, dass die phagocytäre Betätigung der Leukocyten sich nicht nur auf bereits abgetötete Bakterien bezieht, sondern dass vollkommen lebenskräftige Mikroorganismen aufgenommen werden, dass mit der Aufnahme der

Bakterien in den Leukocyt deren Schicksal durchaus noch nicht besiegelt ist, dass sie unter Umständen sogar den Untergang der weissen Blutzelle bedingen können, kurz, dass es sich also tatsächlich um einen Kampf zwischen Leukocyten und Bakterien handelt. Diese Angaben wurden seitdem auch von deutschen Forschern bestätigt. Bei meinen Typhusuntersuchungen konnte ich mich selbst von deren Richtigkeit insoweit überzeugen, als zu beobachten war, dass die Aufnahme der Typhusbazillen in die Leukocyten noch nicht ihren Tod bedeutet, dass sie vielmehr beim Absterben der Blutkörperchen wieder frei werden und sich vermehren können.

Buchner selbst war es, der die Widersprüche der beidseitigen Anschauungen, der cellulären und der humoralen Theorie durch eine vermittelnde auszugleichen suchte. Er anerkannte die hohe Bedeutung der weissen Blutkörperchen beim Kampfe des Organismus gegen eingedrungene Infektionserreger. Nur kommt ihnen diese Bedeutung weniger wegen ihrer Fressstätigkeit zu, als vielmehr ihrer vitalen Fähigkeit wegen, als normales Sekretionsprodukt bakterienfeindliche Stoffe ins Blut abzugeben, die schädigend auf die eingedrungenen Bakterien wirken, worauf diese von den Leukocyten aufgenommen und verdaut werden. Die wissenschaftliche Streitfrage drehte sich also noch um den Punkt, ob wir den wichtigen Schutzstoff des Blutserums, das Alexin, als normales Ausscheidungsprodukt der Leukocyten aufzufassen haben, oder ob dessen Übertritt ins Blut an das Absterben der Leukocyten gebunden ist. In Wirklichkeit ist dem Entscheid dieser Frage weniger grosse Bedeutung beizumessen, wie wir leicht verstehen können, wenn wir uns vor Augen halten, dass schon normalerweise fortwährend eine grosse Menge Leukocyten zugrunde geht, der Übertritt des bakterientötenden Schutzstoffes also, auch wenn er an den Untergang der weissen Blutkörperchen gebunden wäre, gleichsam einen physiologischen Vorgang darstellt.

Dass tatsächlich schon unter normalen Verhältnissen das zirkulierende Blutplasma, nicht nur das nach Coagulation des Blutes gewonnene Serum, bakteriiert ist, also freies Alexin enthält, konnte neuerdings von Gruber und Futaki nachgewiesen werden. Wenn es demnach keinem Zweifel mehr unterliegt, dass die Körpersäfte als solche schützende Eigenschaften besitzen, so ist doch in letzter

Zeit und gerade in den Kreisen deutscher und englischer Forscher auf die cellulären Vorgänge, auf die Fresstätigkeit der weissen Blutkörperchen wieder mehr Gewicht gelegt worden. Wichtige neuere Untersuchungen weisen darauf hin, dass in manchen Fällen bei der Bakterienzerstörung doch die wesentliche Bedeutung der Phagocytose, als der vitalen Eigenschaft der Leukocyten, zukommt. Allerdings nehmen die Leukocyten nur Bakterien, die geringe Virulenz zeigen, unmittelbar auf, in der Mehrzahl der Fälle ist dagegen die Einwirkung gewisser Stoffe, die im Blute kreisen, eine notwendige Vorbedingung für das Einsetzen der Phagocytose. Je nach der Auffassung von der Art der Wirkung dieser Stoffe wurden sie mit verschiedenen Namen belegt. Die Bezeichnung „Stimulin“ sollte Ausdruck geben, dass der betreffende, die Phagocytose befördernde Stoff anregend, stimulierend auf die Leukocyten selbst wirkt. Wie sich aber nachweisen liess, betrifft diese Einwirkung nicht sowohl die Leukocyten, als vielmehr die Bakterien; diese werden dadurch für die Aufnahme durch die Leukocyten vorbereitet, „schmackhaft“ gemacht. Der englische Forscher Wright gab deshalb diesem Stoff den Namen Opsonin nach opsno: ich bereite zur Speise vor. Welche Beziehung zwischen dem Alexin und dem ebenfalls sehr wenig hitzebeständigen „Opsonin“ besteht, ist noch nicht genügend aufgeklärt. Sicher steht fest, dass bei der cellulären (phagocytären) Vernichtung der Bakterien humorale (das heisst den Körpersäften zukommende) Einflüsse wesentlich bestimmend mitwirken.

Nach den neuesten Untersuchungen von Gruber und Futaki erschöpft sich die bakterientötende Fähigkeit der Leukocyten nicht mit deren Fresstätigkeit. Diese Forscher konnten den Milzbrandbazillen gegenüber einen eigentümlichen Vorgang beobachten, den sie als Kontaktwirkung bezeichneten. Die Leukocyten legen sich dabei an einen Milzbrandfaden an und sondern beim Kontakt einen Stoff ab, der nun extracellulär das Protoplasma der Bazillen verdaut.

In neuester Zeit ist auch den Blutplättchen, jenen wenig auffälligen, kleinen Körperchen im Blute, denen bis dahin nur insofern einige Bedeutung beigelegt wurde, als sie mit der Gerinnung in gewisser Beziehung stehen, eine aktive Rolle bei den Vorgängen der Immunität beigelegt worden. Gruber und Futaki

wiesen das Vorhandensein eines bakterienfeindlichen Stoffes, des sogenannten Plättchenalexins, in ihnen nach. Sie kamen deshalb zur Ansicht, dass die Blutplättchen mit ihrem Chromatin für selbständige, zellige Elemente des Blutes zu halten seien.

Mit der Erwähnung der Schutzkräfte, welche der befallene Organismus bei der natürlichen Immunität mobil zu machen imstande ist, sind noch nicht alle Faktoren erledigt, von denen der Verlauf einer Infektion abhängig ist. Wie schon früher betont, fällt als wesentliches Moment auch die Virulenz des betreffenden infizierenden Bakteriums in Betracht. Dann handelt es sich bei der Infektion um einen Kampf zwischen dem höheren Organismus und niederen Lebewesen. Und auch diese, die Bakterien, suchen sich gegenüber den Kampfmitteln des höheren Organismus zu schützen. Gewisse Bakterien, die beim experimentellen Versuch ausserhalb des Körpers unfehlbar der Phagocytose verfallen, bilden im infizierten Organismus, wie Bordet und Gruber beobachten konnten, schützende Hüllen um sich herum; gegenüber diesen gekapselten Bakterien zeigen nun die Leukocyten keine Fresstätigkeit mehr. Ferner vermögen die Bakterien gewisse lösliche Stoffe auszuschcheiden, wodurch die Phagocytentätigkeit lahm gelegt wird. Diese Angriffsstoffe wurden von Bail mit dem Namen „Aggressine“ belegt. Es ist noch nicht entschieden, ob die Wirkung dieser Stoffe darin besteht, dass sie direkt auf die Leukocyten giftig wirken. Wahrscheinlicher erscheint es, dass sie die Stoffe, die eine gewisse Vorbedingung für eine ausgiebige Fresstätigkeit der Leukocyten darstellen, wie die Alexine und die Opsonine, unwirksam machen. Auch ihre Herkunft, das heisst die Frage, ob die bakteriellen Angriffsstoffe, die „Aggressine“, als Sekretionsstoffe der Bakterien aufzufassen sind, oder ob es sich dabei um gelöste Produkte zerfallener Bakterien (Endotoxine) handelt, ist noch nicht sicher gestellt.

BASEL.

DR med. CARL STÄUBLI, PRIVATDOZENT.

(Schluss folgt.)



Nachdruck der Artikel nur mit Erlaubnis der Redaktion gestattet.
Verantwortlicher Redaktor Dr. ALBERT BAUR in ZÜRICH. Telefon 7750.