

standsbelastung heraus, so daß nicht auszuschließen war, daß diese Kumulation mit zur Bestandsgefährdung beitragen kann. Beispielsweise enthielten Spitzmäuse durchschnittlich 8 ppm PCB's im extrahierten Fett des Kerns, während 4 untersuchte Zwergfledermäuse übereinstimmend 320 ppm PCB's kumulierten.

Die Interpretation der Rückstandsdaten in Wildtieren wirft die Frage nach ihrer Bedeutung für den Konsumenten, das Einzeltier und die Population auf.

Die Rückstandskonzentration an CKW beim erlegten, klinisch gesund erscheinenden Pflanzenfresser liegt meist unterhalb der zulässigen Toleranzgrenze für tierische Lebensmittel. Endglieder der Nahrungskette weisen zwar wesentlich höhere Rückstände auf, sind aber für uns als Konsumenten nicht bedeutsam. Andererseits demonstrieren sie die Rückstandssituation, in der sich der Mensch als Konsument einer ähnlichen Nahrungspalette befindet.

Auch die hohen Rückstände in Carnivora allein sind noch nicht direkt schädlich, doch können sie synergistisch zu anderen Noxen wirken. Eine direkte Schädigung z.B. auf die Fortpflanzung wurde nur bei wenigen Arten nachgewiesen (z.B. Greifvogelarten wie Habicht, Wanderfalke, Sperber, Adler). Andererseits vermehren sich bestimmte Vogelarten mit ähnlich hohen Rückstandswerten ungemindert (z.B. best. Krähenarten, Möven), so daß andere

Schadfaktoren für die Bestandsentwicklung vordergründig sein dürften.

Schwerwiegender für die Bestandsentwicklung scheint das Risiko einer indirekten Schädigung der Fauna durch Umweltchemikalien, da durch die Vernichtung von Schad- und Nutzinsekten oder durch intensiven Herbizideinsatz vielen Wildtieren die Nahrungsgrundlage gemindert ist.

Zusammenfassung

Am Beispiel der Organohalogenverbindungen wurde die Rückstandsbelastung freilebender Tiere aufgezeigt. Von den 2500 Rückstandserhebungen an 83 Arten (1970–1978) waren nur 2 Proben ohne meßbare Rückstände. Regelmäßig kamen HCB, Lindan, DDE und die PCB's als Rückstände vor. Trotz großer individueller Streuungen und abgesehen von Schwankungen bedingt durch die Lebensweise, Jahreszeit und Biotopwahl spiegeln die Daten Trends in der Rückstandssituation in der Tierwelt wider. Regionale Unterschiede entsprachen der unterschiedlichen Nutzung der Gebiete. Carnivora und Insectivora enthielten größere Rückstände als Herbivora. Einzelne Arten ragten signifikant in ihrer Rückstandsbelastung heraus, wobei Besonderheiten der Lebensweise (Zugvögel) und der Stoffwechselsituation (Fledermäuse) bedeutsam sind.

Einfluß der Umwelt auf das Immunsystem des Menschen

H. Stieckl

Seit über 2.000 Jahren suchen Menschen in ihrer Umgebung und in der Natur Heilung und Trost. Ein Beispiel hierfür sind Klimakuren bei Tuberkulosekranken. Ihr Erfolg geht auf die Stärkung der Abwehrfähigkeit des Menschen gegen den Tuberkulose-Erreger zurück. Diese und viele anderen günstigen Erfahrungen führten schon früh zu einer Theorie der Gesundheit, zu einer Lehre vom Zustand und von der Erhaltung des Gesundseins: der Hygiene.

Gegen Ende der Romantik und zu Beginn der Industrialisierung in Deutschland sensibilisierte Rudolf Virchow auf der Naturforscherversammlung 1865 in Hannover dieses Bewußtsein von der Lebenswelt des Menschen. Er forderte damals schon eine enge Zusammenarbeit von Politikern und Wissenschaftlern. Dadurch könne – so im Optimismus der aufblühenden Naturwissenschaften – »das Volk glücklich gemacht« werden.

Ist dieses Glück nach über 100 Jahren naturwissenschaftlicher Erforschung der Lebenswelt des Menschen eingetreten? Oder kamen mit neuen Erkenntnissen auch neue Probleme hinzu?

Unter *Umwelt* verstehen wir in diesem Zusammenhang alle Einflüsse, die aus dem Lebensraum des Menschen auf seinen Organismus einwirken: – Boden, Wasser und Luft –, alles was in dieser Lebenswelt lebt und sie trägt – somit auch die Mitmenschen und ihre zivilisatorische Wirkung, Bakterien, Viren und Blütenpollen, ferner Stress, Ernährung, sog. »Umweltgifte«, – um nur einige Beispiele zu nennen.

Umwelt und Immunsystem

Das Immunsystem ist ein über den ganzen Organismus des Menschen verteiltes besonderes Organ, eines der größten unseres Körpers. Es enthält etwa 80 Milliarden Immunozyten und ungefähr die gleiche Zahl an Hilfszellen, z.B. den Zellen des reticulo-histiozytären Systems. Das Immunsystem hat die generelle Aufgabe, unseren Organismus von umgebenden

biologischen Substanzen der Umwelt abzugrenzen und seine Identität zu wahren. Dies erfolgt durch eine Erkennungs- und Unterscheidungsfunktion von »selbst« und von »fremd« innerhalb des Organismus. Eindringende biologische Fremdstoffe werden erkannt und gegebenenfalls eliminiert.

Hier liegt ein Vergleich nahe: So wie wir uns im Makrokosmos, der sichtbaren großen Umwelt um uns, mit unseren Sinnesorganen orientieren und die Erfahrungen im Zentralnervensystem speichern, so erfolgt ein Analoges in unserem Immunsystem gegenüber dem uns umgebenden Mikrokosmos, der durch die Sinnesorgane nicht zu erfassenden substantiellen Umwelt. Die Speicherung unseres Gedächtnisses im Zentralnervensystem wie auch diejenige im Immunsystem erfolgt auf prinzipiell gleiche Art der Engrammierung. Das Langzeitgedächtnis des Immunsystems entspricht dem des Zentralnervensystems mit einer Halbwertszeit von etwa 10 Jahren beim Menschen.

Erkennung von Fremdstoffen (Bakterien, Viren, Fremdeiweiße aller Art, z.B. auch Blütenpollen) und die *Verteidigung der Identität des Selbst* werden vom Immunsystem nach außen wie nach innen als kardinale Aufgabe wahrgenommen. Denn nicht nur die Umwelt, sondern auch unser Organismus beherbergt zahlreiche Keime, und bei jedem Stoffwechselvorgang, etwa im Zuge der Nahrungsaufnahme, werden auch Fremdstoffe frei, die in den Blutstrom gelangen. Daß Fehler vorkommen können, zeigt die Erkrankung an einer Nahrungsmittelallergie.

Das Immunsystem kann auch vorzeitig aufgebraucht werden, so z.B. durch schädigende Einflüsse aus der Umwelt, oder durch eine Überbelastung in einem Keim-dichten Milieu, wie es in Sozietäten mit geringem Hygienestandard vorkommt. Die Folgen dieser Aufbraucherscheinungen sind, neben chronischen Infektionen, beispielsweise das Vorkommen bösartiger Tumoren schon in jungen Jahren.

Die Erkennung von Fremdstoffen und ihre Eliminierung durch Zellen des Immunsystems führt zu einer weiteren Alarmierung des Abwehrapparates, zu Fieber, zu Kreislauferscheinungen, zur Hormonausschüttung, zu Änderungen im Stoffwechsel des Menschen, u.a. Es wird somit der gesamte Organismus in allen seinen Funktionen beansprucht.

Die Möglichkeiten des Immunsystems auf die Umwelt zu reagieren sind in einem genetisch fixierten Rahmen abgegrenzt. Nur innerhalb dieses Rahmens kann das Immunsystem lernen, vergessen und sich anderen Lebensumständen anpassen. Genau wie das Zentralnervensystem des Menschen verfügt unser Immunsystem über einen weiten Rahmen der Anpassungsfähigkeit, somit über die Fähigkeit sich den unterschiedlichsten Lebensräumen der Erde anzugleichen.

Die Anpassung des Immunsystems an ein Keimbiotop

Die Mehrzahl der Keime, die den Menschen in seinem Lebensraum umgeben, macht ihn nicht krank: Pathogene Mikroorganismen stellen innerhalb des Mikrokosmos eines Biotops sogar die Ausnahme dar. Denn innerhalb eines umgrenzten Lebensraumes kam es im Verlaufe der Evolution zu einer gegenseitigen, schließlich genetisch verankerten Anpassung: Der Organismus ist für diese, ihn seit der Schöpfungsstunde umgebenden Keime nicht empfänglich, er besitzt keine Rezeptoren für sie und bildet keine Antikörper gegen sie. Diese Erreger verfügen ihrerseits über keine Virulenz. Erst wenn in ein solches adaptiertes Biotop ein fremder Keim eindringt, kann es zur Erkrankung des infizierten Organismus und zur Antikörper-Antwort auf den fremden Erreger kommen: Auf »FREMD« reagiert der Organismus mit der Bildung spezifischer Antikörper. Die Immunantwort ist also in diesem Sinne als Stufe eines Adaptionsvorganges zu deuten, und Schutzimpfungen dementsprechend als das gezielte und vorwegnehmende Eingreifen des Menschen in diese natürlichen Angleichungsvorgänge.

Welche Auswirkungen das Fehlen einer solchen Adaptierung an einen Erreger bekommt, zeigte in den letzten 10 Jahren das Auftreten der Virusbedingten, sog. »afrikanischen hämorrhagischen Fieber-Erkrankungen«: Die Sterblichkeit innerhalb von 14 Tagen nach Beginn der Erkrankung liegt zwischen 40 und 70%! Auch die Eroberungsgeschichte Mittel- und Südamerikas belegt das: Pocken, Fleckfieber, Scharlach und Diphtherie, – bisher in Amerika unbekannte Erkrankungen – töteten innerhalb weniger Jahre nach 1520 bis zu 95% (!) der einheimischen Bevölkerung. Die Eroberung des Aztekenreiches durch Pizarro (1519 bis 1522) wäre ohne die vernichtende Wirkung der Pocken gar nicht möglich gewesen.

Diese genannten *Anpassungsvorgänge zwischen Mensch und Erreger* während der gemeinsamen Evolution gelten vorerst für umgrenzte Lebensräume: Bei einem Wechsel des Biotops, z.B. durch Fernreisen, ist der menschliche Organismus einem Keimmilieu ausgesetzt, an das er nicht angepaßt ist. Das »Abenteuer« der Fernreisen lag bis vor wenigen Jahren noch im hohen Risiko, an Infektionskrankheiten schwer erkranken zu können.

Welche Keime für den Organismus krankmachend sind, wird somit nicht nur durch den Erreger, sondern auch durch das Immunsystem des Körpers bestimmt. Das Problem ist nun, daß bei nachlassender Immunfunktion Erreger wieder krankmachend werden, gegen die der Organismus infolge der phylogenetischen Anpassung keine Antikörper mehr bildet. Wir sprechen hier vom »Keimhospitalismus« in Krankenhäusern oder von »opportunistischen Erregern«. Beispiele hierfür sind therapieresistente, rezidivierende Infekte der Harnwege und der oberen Luftwege, die Soorbesiedelung des Genitaltraktes nach langjähriger Einnahme von Ovulationshemmern, das Auftreten von Pyocyanus-Infektionen, von Herpes zoster und Pilzinfektionen im Alter.

Jede Schädigung des zellulären Immunsystems, ganz gleich welcher Art – Strahlen, Gifte oder Aufbraucherscheinungen –, macht somit unseren Körper permissiv für diese oppor-

tunistischen Erreger. Die rationale Behandlung dieser Erkrankungen liegt nicht in der Verabreichung eines weiteren und ebenso zwecklosen Antibiotikums, sondern in der Wiederherstellung der vollen Immunfunktionen, wie dies an der Bayerischen Landesimpfanstalt durch die Entwicklung von »Paramunitäts-Induktoren« versucht wird.

Umwelteinflüsse und Immunsystem

So vielfältig wie die Umwelt heute für den modernen Menschen geworden ist, so unterschiedlich sind auch die Einflüsse, die das Immunsystem fördern oder hemmen können. Daher können im folgenden nur einige wenige Beispiele, die die enge Verknüpfung der Immunfunktionen mit der Umwelt zeigen, dargelegt werden.

Unhygiene und Immunsystem

Ist der engere Lebensraum eines Menschen durch eine große Keimdichte belastet, so muß sich das menschliche Immunsystem permanent und in hohem Umfang mit diesen Erregern auseinandersetzen. Kommt es hierbei in der noch relativ schutzlosen Phase des Säuglings zu einer toxischen Darminfektion innerhalb der ersten drei Lebensmonate, so wird ein großer Teil der hier konzentrierten Immunozyten vernichtet. Dieses Defizit an Immunozyten, Stammzellen für die weitere Entwicklung des Menschen, kann nie wieder aufgeholt werden (Toxische Darminfektionen im ersten Trimenon des Säuglings sind in Ländern der Dritten Welt ein sehr verbreitetes Ereignis!): Die hohe Sterblichkeit der Masern in den Tropen – in Liberia etwa 20% ! – geht hierauf zurück. Lepra, Tuberkulose in Indien, enorme Zunahme des Krebsbefalles ab dem 30. Lebensjahr, sind weitere Folgen. Ein im Prinzip ähnlicher Vorgang wird durch den Hakenwurmbefall der Kinder bewirkt: Der permanente tropfenweise Blutverlust mit Verlust an Antikörpern und Immunozyten führt auf die Dauer zu einer Immunparalyse und damit zur Persistenz von Lepra, Tuberkulose, sowie zum schweren Verlauf zahlreicher Virus- und Bakterien-Erkrankungen. Zu dem Funktionsverlust des Immunsystems kommen noch Pferchung und schlechte soziale Verhältnisse hinzu: Funktionsverlust des Immunsystems, Unhygiene mit Parasitenbefall und gegenseitiger Austausch von Infektionskrankheiten bei engem Zusammenwohnen, damit zwangsweise sozialer Abstieg, bilden einen deletären Schadenskreis, aus dem es dem Einzelnen nicht mehr gelingt auszubrechen. Die desolante Gemütsverfassung in Elendsvierteln geht hierauf zurück.

»Overprotection« und Immunsystem

Erstaunlicherweise führen die Extreme in diametral gelegenen Situationen zu ähnlichen Problemen: Hoher Hygienestandard und das Aufwachsen epidemiologisch isolierter Einzelkinder in den sog. »grünen Inseln« suburbaner Großstadtbezirke führen neben einem Trainingsverlust des Immunsystems auch zu einer Spätmanifestation bestimmter Infektionskrankheiten. Masern, Windpocken, Röteln, Mumps sind dann nicht mehr Kinderkrankheiten, sondern sie treten im Alter des Jugendlichen und Erwachsenen auf. Ein untrainiertes Immunsystem, wie es die banale Erfahrung an Einzelkindern seit langem zeigte, führt zu weitaus schwereren Erkrankungen. Eine Erkrankung an Masern oder Mumps während oder nach der Pubertät führt zu einer ungewöhnlich starken Beteiligung des Zentralnervensystems mit Spätschäden, bei Mumps-Erkrankungen männlicher Individuen zu Unfruchtbarkeit. Das Auftreten der Röteln – ebenfalls infolge veränderter Ökologie und Hygiene – bei Frauen im gebärfähigen Alter führt zu einer Zunahme der Röteln-Embryopathie mit totgeborenen oder schwer geschädigten Kindern.

Auch ein *Überangebot an Nahrungsmitteln* kann zur Beeinträchtigung des Immunsystems auf zweierlei Wegen führen: Einmal kommt es bei Nahrungsüberangebot zum Übertritt teildegraderter Nahrungsmittel aus dem Verdauungstrakt in den Kreislauf. Am besten ist das bei einem Überangebot von Milch bekannt. Das Immunsystem muß jetzt allergische Reaktionen bei Kontakt der Fremdstoffen mit Zellen im Körperinneren verhüten und zugleich diese Fremdproteine weiter bis zur Unschädlichkeit und Verwertbarkeit im Stoffwechsel aufschließen. Die weißen Blutkörperchen, normalerweise mit Abwehrfunktionen betraut, müssen zusätzlich diese Aufgabe übernehmen. Die Misere übergewichtiger und überfütterter Menschen mit Gallenblasenentzündungen, Infekten der oberen Luftwege, rheumatischem Fieber, Hautinfektionen, um nur einige Beispiele zu nennen, sind Folge dieser inadäquaten Belastung des Immunsystems. Eine weitere Änderung des Gleichgewichtsverhältnisses in einem Biotop zwischen Immunsystem und den den Organismus umgebenden Erregern erfolgt durch den bei der Bevorratung von Nahrungsmitteln unvermeidlichen Zusatz von konservierenden und desinfizierenden Chemikalien. In dem abgestimmten Keimmilieu unseres Organismus können durch Desinfizienten mit der Nahrungsaufnahme besonders empfindliche Erreger eliminiert werden; die unempfindlicheren Mikroorganismen bleiben übrig, so z.B. Pilze, *Pseudomonas pyocyanea*, resistente Darmstreptokokken, hämolyisierende Coli-Bakterien, um nur einige Beispiele zu nennen. Die Bifidum-Flora wird eliminiert. Diese resistenten und teilpathogenen Erreger gewinnen im symbiotischen Gleichgewicht die Überhand und belasten das Immunsystem wiederum in inadäquater Art und Weise. Für den Menschen wird die Situation dann kritisch, wenn eine unerwartete Schädigung – etwa eine Verbrennung – die Funktionen des Immunsystems beeinträchtigt; die gefürchtete Besiedelung von Verbrennungswunden mit *Pyocyanus*, oder bei längerem Betaufenthalt älterer Menschen, die therapieresistente endogene Infektion der Harnwege sind Beispiele hierfür. Umgekehrt zeigt sich, daß eine vernünftige Symbioselenkung bei bestimmten Allergien und bei immuninsuffizienten Syndromen eine die Grundtherapie unterstützende, günstige Wirkung aufweist.

Stress und Immunsystem

Eines der Kennzeichen zivilisierter Biotope, besonders in Großstädten, ist die Reizüberflutung des Einzelnen, seine Hast, seine nervöse Beanspruchung, – kurz: alle im Funktionskomplex »Stress« zusammengefaßten und auf den Organismus einwirkenden Umwelteffekte. Jeder Stress bewirkt eine *erhöhte Ausschüttung körpereigener Cortisols*. Ein permanent erhöhter, körpereigener Cortisol-Spiegel führt aber zu einer generellen Beeinträchtigung des Immunsystems, zuerst der zellulären Immunfunktionen, schließlich auch zu einem Abfall der im Serum befindlichen spezifischen Antikörper. Bekannte klinische Krankheitssyndrome sind: Stress-Asthma, Stress-Akne, aber auch der erhöhte Cholesterin- und Harnsäure-Spiegel bei Menschen unter Dauerstress. Weniger bekannt ist die Funktionsbeeinträchtigung des Immunsystems, die sich in rezidivierenden Herpes-Erkrankungen, mit Pilzkrankungen der Schleimhäute des Genitaltraktes, mit rezidivierenden Infekten der oberen Luftwege (mit einhergehendem, erhöhten Zigarettenkonsum als »Raucherhusten« gedeutet) äußern. Weitere Beispiele aus unserem täglichen Leben ließen sich beliebig anreihen. Auch »Erholung« kann zum Stress führen, wenn z.B. nach dem ersten Schneefall sportlich untrainierte Menschen ins Gebirge fahren. Hier führt der durch intensive Ultraviolett-Bestrahlung hervorgerufene Sonnenbrand zusätzlich zur Freisetzung von

Histamin, und dieses gehört zu denjenigen Mediatorsubstanzen, die sehr intensiv die zelluläre Immunität hemmen. Äußeres Kennzeichen, – allgemein bekannt, – sind beispielsweise der »Sonnen-Herpes« an den Lippen oder die »Insolations-Bronchitis«, gegen die auch die Grippe-Impfung nicht hilft. Wird beispielsweise ein Mensch in einem solchen Zustand reduzierter Funktionen des Immunsystems einem keimdichten Milieu ausgesetzt (wie dies beispielsweise bei Schalterbeamten geschieht), so ist ein heftiges Angehen einer Infektionskrankheit beinahe nicht zu vermeiden. Die saisonalen Schwankungen der Erkrankungszahlen, ganz besonders von exponierten Personen bestimmter Berufe, belegen das ja alljährlich. Ebenso wie der Exzess, so kann auch der Mangel an Licht und Luft zur Funktionsbeeinträchtigung des Immunsystems führen. Die *Rachitis* ist eine der Ursachen der Infektanfälligkeit von Kindern gewesen. Auch heute noch werden durch eine subklinische Rachitis vor allem Pneumokokken, Salmonellen und Influenza-Viren, um nur einige Beispiele zu nennen, begünstigt. Nebel, Industrieabgase, sowie Staub, sind einige der Ursachen des durch Lichtmangel bedingten Vitamin-D-Defizits. Auch heute noch kommt die Rachitis, freilich viel seltener als früher, bei Kindern vor.

Chemische Umweltfaktoren und Immunorgane

Chemikalien, die in unser Biotop gelangten, erfuhren größte Aufmerksamkeit hinsichtlich möglicher genetischer Schädigungen. Ein Teil von ihnen beeinträchtigt aber auch die Funktionen des Immunsystems, hierzu gehören Schwermetalle, wie Blei und Quecksilber, und in höheren Konzentrationen bestimmte Pestizide. Bei Luftverunreinigungen durch Staub wurde in epidemiologischen Studien deutlich, daß es starke Schwankungen der Reaktionsbereitschaft des Bronchialtraktes und der Lungenepithelien innerhalb einer untersuchten Personengruppe gibt. Z.T. sind sie durch zusätzliche andere Schädigungen, wie Nikotin-Abusus oder Lähmung des bronchialen Flimmerepithels durch Alkohol mit bedingt. Das mag erklären, warum Bergleute, die unter Tag hohen Staubkonzentrationen über Jahre ausgesetzt sind, nicht an Pneumokoniose erkranken, während das bei anderen schon nach kurzer Exposition geschieht. Diese Unterschiede werden am besten durch die Bedeutung von Abwehrmechanismen bzw. die Reaktion des vorgeschädigten Organismus mit veränderter Resistenz erklärt. So konnten unspezifische Atemwegserkrankungen im Areal Dortmund Mitte mit hohem Luftverunreinigungsindex bei 18% der untersuchten Personen, im Vergleichsgebiet Cleve nur bei 6% ermittelt werden. Mit hohem Luftverschmutzungsindex, häufigen und chronischen Atemwegsinfektionen, ging gleichzeitig ein erhöhter Komplementgehalt des Serums einher. Das Serum-Komplement ist ein bedeutender Faktor, der an zellulären und humoralen Immunreaktionen mitwirkt. Er kann als Indikator für ablaufende Immunreaktionen betrachtet werden.

Ein Antikörper an der Oberfläche unserer Schleimhäute, ein den Eintritt von Mikroorganismen abwehrender Pfortner, ist das Immunglobulin A. Dieses reagiert sehr empfindlich auf nitrose Gase, Bleidämpfe, aber auch auf Medikamente, wie z.B. Salizylate oder Antikonvulsiva. Die Zahl möglicher schädigender Stoffe ist Legion, um einige häufigere zu nennen: Isocyanate, wie sie für die Kunststoffherstellung verwendet werden, Schwefeldioxyd, Benzole, u.a.

Die Immunozyten sowie die Hilfsorgane des Immunsystems sind bei uneingeschränkter Funktion obligate Sauerstoffkonsumenten. Eine Erhöhung des Kohlenmonoxyd-Gehaltes der umgebenden Luft, Bewegungsarmut, Fermenthemmung durch übermäßigen Coffein- und Nikotingenuß, erhöhte

Kohlenmonoxyd-Bindung ans Blut führen hier zu einer Funktionsminderung des Immunsystems, zu einer Lähmung der Phagozytose, des Flimmerepithels und schließlich der spezifisch reagierenden Immunocyten.

Faßt man diese unterschiedlichen, aus unserem Biotop auf das Immunsystem einwirkenden Effekte zusammen und hält man sich vor Augen, wie oft diese differierten Faktoren gemeinsam einwirken, so muß es zweifellos zu einem **Summations-**, wenn nicht manchmal zu einem **Potenzierungseffekt** hemmender Umweltfaktoren auf das Immunsystem kommen. Da letztlich jedoch lebenserhaltende Funktionen gewahrt werden müssen, ist mit hemmenden und schädigenden Ereignissen ein *erhöhter Einsatz noch ungestört funktionierender Anteile des Systems* verbunden. Inadaequale Belastungen führen aber, wie ja überall auch, zu vorzeitigen Aufbraucherscheinungen. Das Immunsystem ist aber das Organ, das sich alleine mit der Erkennung und Eliminierung von Fremdstoffen zu befassen hat und das sehr intensiv an der Detoxifizierung auch zahlreicher anderer auf uns zukommender Gifte mitwirkt. Es ist ein System, das im Zuge seiner Funktionen sich durch eine intensive Zellmauserung auszeichnet, wobei allerdings die Fähigkeit der Zellmauserung beschränkt ist: 40 Zellteilungen können von einer Stammzelle ausgehen, – mehr nicht! Damit ist auch der Verschleiß unserer Immunzellen begrenzt. Ist dieses zu Beginn unseres Lebens zweifellos große Potential aufgebraucht, dann stehen wir vor dem Tode. Infektionskrankheiten, aber auch das Überhandnehmen von Krebszellen können durch die eigenen Kräfte des Körpers nicht mehr beherrscht werden.

Kehren wir zurück zu unserer Ausgangsbetrachtung, so wissen wir, daß das Immunsystem uns in dem uns umgebenden Mikrokosmos von Keimen und biologischen Fremdstoffen orientiert, die Identität des Organismus nach innen und nach außen verteidigt. Aus seiner Phylogenese wie auch aus seiner augenblicklichen Funktion geht die permanente und intensive Verknüpfung des Immunsystems an die Umwelt hervor. Die Prophylaxe von Infektionskrankheiten, aber auch von Leukaemie und Krebs, hat eine ihrer Wurzeln in der Umwelthygiene, und hier speziell in der angewandten Immunmedizin. Mir ist nicht bekannt, daß diese verstreuten Erkenntnisse bisher systematisch in die Aktivitäten des Umweltschutzes eingegangen sind, und ich möchte in abgeänderter Form den sensibilisierenden Aufruf Rudolf Virchow's aus dem Jahre 1865 aufgreifen und feststellen, daß die Erkenntnisse über Umweltwirkungen auf unser Immunsystem auch in die unser Zusammenleben und unsere Umwelt mit-

formende Politik eingehen müssen, damit wir nicht nur gesund bleiben, sondern auch gesund alt werden können. (Literatur auf Wunsch beim Verfasser)

Tabelle 2: Der summative Effekt verschiedener auf das Immunsystem einwirkender Faktoren

Kosmische und terrestrische Strahlung UV-Strahlung mit Histamin-Freisetzung Keimdichtes Milieu und Unhygiene Streß mit Cortisol-Ausschüttung – hormonelle Faktoren, wie Periode und Gravidität Einwirkung von Umweltgiften, wie Nitrosamine, Bleidämpfe, Schwermetallionen, Benzoldämpfe, Isocyanate, u.a. Hoher Luftverschmutzungs-Index mit Staub und Chemikalien Abusus von Alkohol und Coffein Chronische Medikamenteneinnahme (Immun-suppressiva, Antikonvulsiva, Salizylate, u.a.) Mangelernährung sowie Fehlernährung Blockade des RES durch Überernährung Permanenter Blutverlust durch Parasiten-Erkrankungen Manifeste Allergien jeglicher Art Chronische Infektionen
--

Summe: Immundefizienz

Resultat: Erhöhte Infektdisposition, Krankheitsanfälligkeit

Literaturverzeichnis:

AFFEMANN, R.:

»Geistige Ursachen gesellschaftlicher Stressoren, seelische Ursachen von Streßanfälligkeit und pädagogische Möglichkeiten des Streßabbaus«. Öff. Ges. Wes. **41**, 117–123, 1979.

BERKEN, A. and BENACERRAF, B.:

»Depression of RES phagocytic function by ingested lipids«. Proc.Soc.Exp.Biol.Med. **128**, 793–795, 1968.

BURNET, F.M.:

»Immunology, aging and cancer«. Freeman and Co., San Francisco, 1976.

JOSE, D.G. and GOOD, R.A.:

»Immune Resistance and Malnutrition«. Lancet 1972/I, 314.

MANEKE, M. (Herausgeber):

»Sozialpädiatrie«. Urban & Schwarzenberg, München, 1979.

MENGER, W.:

»Klimakuren an der See im Kindesalter«, S. 41–68. Veröfftl. Dtsch. Bäderverb. Bonn, 1980.

MERTIN, J.:

»Der Einfluß essentieller Fettsäuren auf die zelluläre Immunantwort«. Med. Klin. **72**, 677–683, 1977.

MIHAS, A.A., GIBSON, R.G., HIRSHOWITZ, B.J.:

»Suppression of lymphocyte transformation by 16-dimethyl prostaglandin E₂ and unsaturated fatty acids«. Proc. Soc. exp. Biol. Med. **149**, 1026–1028, 1975.

MINISTER FÜR ARBEIT, GESUNDHEIT UND SOZIALES DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Herausgeber):

»Forschungsvorhaben der ökologischen Medizin in der Bundesrepublik Deutschland 1978«. Verlag idis, Bielefeld, 1979.

Tabelle 1: Phylogenetisch angepaßtes Keimbiotop und Immunverhalten des Menschen

- | |
|---|
| A) Gute phylogenetische Anpassung
– geringe Virulenz
– niedrige Letalität
– chronisches Siechtum
– Keimopportunismus
– schlechte Immunität
– viele Subtypen (z.B. 90 Rhinovirus-Typen, 96 Pseudomonas aeruginosa-Typen) |
| B) Geringe phylogenetische Anpassung
– hohe Virulenz und Letalität (z.B. Lassa-Fieber > 40% †)
– akute und schwere Erkrankungen und obligate Pathogenität (kein Opportunismus)
– oft lebenslängliche Immunität
– nur ein oder wenige Erregertypen |

RÖCKL, H.:

»Mikroben und Hautoberfläche«. Z. Hautkrht. 54, 317–319, 1979.

SCHIPPERGES, H.:

»Der Mensch und seine Lebenswelt«, S. 150–154. Verh. Ges. Dtsch. Naturf. u. Ärzte 1976. Springer-Verl.: Berlin-Heidelberg-New York, 1978.

SCHLIPKÖTER, H.W.:

»Luftverunreinigung und körpereigene Abwehr«. Vortrag Dtsch. Ges. Mikrobiologie, Berlin: Okt. 1979.

SPRANGER, J.:

»Vorbeugende Medizin im Kindesalter«. Cesra-Säule 10, S. 19–31, 1979.

STICKL, H.:

»Klimatische Einflüsse auf das Immunverhalten des Menschen: Die Rolle des Biotops«. Vortrag der »St. Mauritius-Gesellschaft für medizinischen Fortschritt«. St. Moritz, Mai 1979.

STICKL, H.:

»Spezifische oder paraspezifische Antigenwirkung?«, S. 247–253, Verh. 33. Österreich. Ärztekongreß, Wien, 22.–24. Okt. 1979, Verl. Österreich. Ärztekammer, Wien, 1980.

STICKL, H.:

»Immunität und Schutzimpfungen im Bezug zum sozialen Biotop des Kindes«. Vortrag am 7. Juli 1980 auf der Tagung der Dtsch. Ges. für Sozialpädiatrie in München. Fortschr. d. Med. (in Druck).

STRÖDER, J., FINGER, H., WIRSING, C.H.:

»Antikörper-Bildung bei Vitamin-D-Mangel Rachitis«. Die gelben Hefte XVII/2, 70–73, 1977.

VIRCHOW, R.:

»Über die nationale Entwicklung und Bedeutung der Naturwissenschaften«. In: Amtl. Bericht über die 40. Versammlung dtsh. Naturforscher u. Ärzte zu Hannover, 1865. Hannover, 1865, Seite 61.

WESTPHAL, O.:

»Die Bedeutung der Immunologie für den Menschen – Eingriff und Wandel«, S. 176–178. Verh. Ges. Dtsch. Naturf. u. Ärzte, 1976. Springer-Verl.: Berlin-Heidelberg-New York, 1978.

Weitere Literaturangaben s. b. H. STICKL in M. MANEKE (s.o.), S. 64–101.

Zusammenfassung

Das Immunsystem des Menschen hat die Aufgabe, im Organismus die Identität zu wahren und das Aufkommen »fremder« Zellen zu verhüten (Homöostase). Daneben kontrolliert das Immunsystem diejenigen Fremdstoffe, die von außen her in den Organismus eintreten. Hierzu gehört in erster Linie die Abwehr von Infektionserregern. Die Kontrolle gegenüber Fremdanthigenen, die »Surveillance«, stellt neben der Abwehr von eindringenden Fremdanthigenen zugleich das Sinnesorgan des Organismus gegenüber dem umgebenden Mikrokosmos dar (Antigen-Erkennung; Immungedächtnis).

Ohne Zweifel ist die Mehrzahl der den Menschen umgebenden Antigene, Viren, Bakterien, Pilze, Parasiten und Blütenpollen, um einige Beispiele zu nennen, nicht krank machend für den Menschen. Gefährliche, krank machende Erreger stellen sogar die Ausnahme dar. Ursache hierfür ist eine lange, bis in die Vorzeit hineinreichende gegenseitige Adaptierung der einzelnen Lebewesen in einem Biotop. Nur was neu in dieses Biotop hinzukommt, Erreger, an die der menschliche Organismus noch nicht adaptiert ist, wirkt »fremd« und wird durch eine Immunreaktion beantwortet.

Weltweiter Verkehr, Änderungen im Biotop, Überflutung mit Schadstoffen, Streß, – um nur einige Beispiele zu nennen – haben das Adaptierungsgleichgewicht im menschlichen Biotop verändert. Als Beispiel sei genannt der Import fremder Erreger und Parasiten durch Fernreisen, wie er sich in der stetig zunehmenden Zahl von Salmonella enteritidis-Stämmen ausdrückt. Diese zusätzliche Belastung des Immunsystems durch eine Vielzahl anderer, dem eigenen Biotop fremder Antigene kann nur z.T. durch Schutzimpfungen und Chemoprophylaxe aufgefangen werden.

Auf der anderen Seite steht die immunologische Abwehrschranke des Körpers, die eine dynamische Größe darstellt, d.h. sie ist vom Befinden und dem Gesundheitszustand, dem Alter einer Person und ihrer Vorkrankheiten abhängig. Die zum großen Teil umweltbedingten Aufbraucherscheinungen des Immunsystems drücken sich in einer Zunahme sog. »Hospitalismuskeime« aus; weit verbreitete Einnahmen von Hormonen als Ovulationshemmer finden ihren Niederschlag in der Zunahme fast therapieresistenter Soor-Erkrankungen des Genitaltrakts sowie der Schleimhäute der Mundhöhle. Alters- und umweltbedingte Aufbrauch- und Erschöpfungszustände des Immunsystems sehen wir in der Gürtelrose, in rezidivierenden Herpes-Infektionen, in persistierenden Infektionen der oberen Luftwege und des Harntraktes. An einzelnen geläufigen Beispielen (Herpes, Soor, Hospitalismus, rezidivierende Harnwegsinfekte) werden die Beziehungen zwischen Infektionserregern, Immunsystem und Umwelteinflüssen dargelegt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [9_1980](#)

Autor(en)/Author(s): Stickl Helmut

Artikel/Article: [Einfluß der Umwelt auf das Immunsystem des Menschen 46-50](#)