

Ursachen und Probleme der Umweltverseuchung

Von Univ. Prof. Dr. Hannes A n d e r L a n,
Innsbruck

Vortrag, gehalten am 17. März 1971

Naturwissenschaften und Technik sind heute zu einem nicht mehr wegzudenkenden Faktor innerhalb der menschlichen Gesellschaft geworden. Sie haben alle Bereiche der belebten und unbelebten Welt durchdrungen und sind dadurch zu einem Machtfaktor geworden, der, teils gesteuert, teils ungewollt, weitgehende und vielfach sehr spürbare Veränderungen hervorgerufen hat. Die menschliche Gesellschaft befindet sich heute in einer sehr merkwürdigen Situation: Einerseits erleben wir seit den letzten drei bis vier Jahrzehnten einen unglaublich raschen Anstieg in allen Wissensgebieten, andererseits müssen wir immer deutlicher erkennen, daß uns eben dieser Fortschritt in eine äußerst prekäre Lage versetzt hat. Diese Lage ist dadurch gekennzeichnet, daß in zunehmenden Maße körperfremde Substanzen in die belebte und

unbelebte Welt gelangen, und zwar durch Industrieabgase, industrielle und kommunale Abwässer, aber ebenso über die vielfältigen Sparten der Agrarchemie, um nur einige wichtige Punkte anzuführen. Trotz allen Fortschrittes ist die Lage der menschlichen Gesellschaft, im Hinblick auf die Umweltsituation, mehr als verworren.

Die Fragen erscheinen berechtigt: Wie konnte es zu einer solchen Situation kommen? Wieso führte uns unser eigener Fortschritt, also unser ur-eigenes Tun, von ausgezeichneten Wissenschaftlern und Technikern geführt, in eine Umwelt, die sich der menschlichen Gesellschaft gegenüber mehr und mehr als lebensfeindlich erweist? Lebensfeindlich auch der Tierwelt gegenüber (1—8, 15—17, 23—25, 30, 31). Wie weit diese Situation bereits Tatsache geworden ist, ergibt sich daraus, daß heute schon über 70% des italienischen Küstengebietes weit über das zulässige Maß verschmutzt sind, über 15% bilden bereits eine akute Gefahr! Nach den Feststellungen von Mortarino, von der Universität Turin, ist es in Italien so weit, daß der Verzehr von Austern und anderen Muscheln als gesundheits-schädlich angesehen werden muß (Selecta Nr. 24/1971). Eine der Hauptursachen ist sicher darin zu sehen, daß die geistige Sonderstellung des Menschen innerhalb der belebten Welt ihn dazu verführt hat zu glauben, sich über die Naturgesetze hinwegsetzen zu können. Die menschliche

Gesellschaft in ihrer Gesamtheit hat zu spät erfaßt, daß sie im Hinblick auf ihr Leben keine Sonderstellung einnehmen kann, sondern in die Einheit des Lebens und ihrer Umwelt hineinverwurzelt ist (26). Wenn auch immer wieder Wissenschaftler aus den verschiedensten Bereichen auf diese Zusammenhänge hingewiesen haben, teilweise schon in früheren Jahrhunderten, so wurden derartige Gedanken nicht ernst genommen. Erst in den letzten Jahrzehnten, vor allem in der jüngsten Zeit, hat sich mehr und mehr eine andere Denkungsart durchgesetzt, ein Denken im Sinn von Zusammenleben und Umwelt. Die Wissenschaft vom Zusammenleben und Umwelt ist die Ökologie, eine Wissenschaft die das Gesamtleben umfaßt, über allem steht und der größte Bedeutung zukommt. Es ist bezeichnend für unsere Situation, daß Ökologie als Lehrfach, vor allem im Hinblick auf eine Humanökologie, äußerste Mangelware an den Hochschulen ist. Das nicht beachten der ökologischen Zusammenhänge ist mit eine der Hauptursachen der gegenwärtigen verworrenen Lage. So hat man sich keine Gedanken darüber gemacht, was mit all den Fremdstoffen geschieht, die durch unseren Zivilisationsfortschritt in stets zunehmendem Maße in die Umwelt gelangen. Man konnte immer wieder auf die Meinung stoßen, der Luftraum ist groß genug um die verschiedensten über Abgase aller Art in diesen Raum gelangenden Verbindun-

gen aufzunehmen. Diese Fremdstoffe erleiden dort eine so weitgehende Verdünnung, daß sie keine Rolle mehr spielen können. Dasselbe gilt für die ozeanischen Gebiete. Auch hier erleiden alle mit kommunalen und industriellen Abwässer über die Flüsse in die Meere eingebrachten Substanzen einen so hohen Verdünnungsgrad, daß dies keine Rolle spielen könne. Eine solche Denkgangsart war nur möglich, weil ein allgemein verbreitetes ökologisches Denken fehlte, auch bei sehr vielen Wissenschaftlern. Niemand konnte im Hinblick auf das Eindringen körperfremder Stoffe in unsere belebte und unbelebte Umwelt Auskunft darüber erteilen, wie die einzelnen Substanzen den biologischen Stoffkreislauf beeinflussen oder ihn mitmachen. Wenn einiges inzwischen bekannt geworden ist, so stehen wir immer noch vor einer Menge Fragezeichen.

Ein weiterer Grund für unsere gegenwärtige mißliche Gesamtsituation ist darin zu sehen, daß man in einer durch Jahrhunderte geprägten Denkungsweise der Wirkung sehr kleiner Substanzmengen keine oder keine wesentliche Rolle beigemessen hat. Ich meine dies in dem Sinn, daß in den biologischen Stoffkreislauf eindringende körperfremde Substanzen in kleinen Mengen verharmlost werden können, auch dann, wenn sie als Rückstände irgendwelcher Art mit den verschiedensten Nahrungs- und Futtermitteln zurückfinden

in den Warmblüter und in den menschlichen Organismus.

Als z. B. der chemische Pflanzenschutz der modernen Art, also im Sinn der neuen synthetischen Verbindungen, in der Mitte der vierziger Jahre begann sich über die gesamte Welt auszubreiten, waren von medizinischer und biologischer Seite immer wieder vereinzelte Stimmen zu vernehmen, ob denn nicht Rückstände dieser an sich giftigen Substanzen in den Grundnahrungsmitteln aufscheinen könnten. Dies wurde nicht verneint, doch konnte man damals mit Recht die Ansicht vertreten, daß so kleine Mengen an Rückständen auf alle Fälle vernachlässigt werden können, da die in Nahrungsmitteln auftretenden Mengen weit unter der toxischen Größenordnung liegen. Diese Denkart geht auf Paracelsus zurück. Der von ihm stammende Ausspruch „sola dosis facit venenum“ behielt seine Gültigkeit bis in die Mitte dieses Jahrhunderts. Selbstverständlich gilt er auch heute noch, aber er kann seit der eben angegebenen Zeit nicht generell auf alle Verbindungen übertragen werden. In allen naturwissenschaftlichen Bereichen ist man in diesem Jahrhundert in die molekularen und atomaren Bereiche vorgedrungen, auch in den biologischen Wissenschaften. So hat sich zeigen lassen, daß das „sola dosis facit venenum“ nicht für alle Stoffe gleiche Bedeutung hat. Nach diesem Ausspruch kommt es lediglich auf die Dosis

an, ob ein Stoff ein Gift ist oder nicht. Durch über 400 Jahre hindurch war man daran gewöhnt, daß für jeden Giftstoff ein für ihn charakteristischer Grenzwert gegeben ist, wenn man die Dosis stets verkleinert. Man kommt zu einer Menge unter diesem Grenzwert, bei der eine chronische Wirkung gegeben sein kann, aber noch kleinere Mengen können vernachlässigt werden. Dies ist der Sinn des Paracelsus-Ausspruches. Und in diesem Sinn hatte man völlig Recht, wenn man in der Zeit des Beginnes des modernen chemischen Pflanzenschutzes den warnenden Stimmen entgentreten konnte. Denn man wußte es nicht anders.

Es ist historisch von Interesse, daß sich keine Grundlagenforschung der unterschwelligen Stoffmengen angenommen hat. Man wäre versucht zu sagen: Man hat sich in Sicherheit geglaubt. Durch die eindrucksvollen Arbeiten von Druckrey (11—13) wurde aber ein für die Toxikologie neuer Wirkungsmechanismus aufgezeigt, der zum wichtigsten gehört, was auf diesem Gebiet innerhalb der letzten Jahrzehnte erarbeitet wurde. Diese Wirkung läuft so ab, daß der in den Warmblüterorganismus gelangende Stoff vom Organismus abgebaut oder ausgeschieden wird, im Organismus also nicht mehr vorhanden ist. Sein vorübergehendes Verweilen im Organismus führt aber in irgendeinem Gewebe zu irreversiblen Schäden im Zellularbereich. Bei weiterer Aufnahme desselben Stof-

fes kommen weitere Schäden in dem betreffenden Gewebe hinzu. Es summiert sich die Zahl der geschädigten Zellen. Der Schaden wird bei der Zellteilung weitergegeben, wodurch ein progressiver Prozeß anzulaufen beginnt, der gewöhnlich in Krebs ausartet. Bei einer solchen Wirkungsart ergibt sich von selbst, daß der jugendliche Organismus am meisten gefährdet ist, vor allem das Kleinkind. Bei älteren Leuten ist das Erwartungsalter nicht mehr gegeben. Bei Verbindungen, die solche Eigenschaften aufweisen gibt es keine unschädliche Mindestdosis, auch nicht im Molekularbereich. Das „sola dosis facit venenum“ verliert demnach hier seine Gültigkeit.

Seit der Entdeckung dieses Wirkungsprinzipes sind etwas mehr als 20 Jahre vergangen. Inzwischen ist die Induzierung dieses dosisunabhängigen autonom verlaufenden Prozesses bei mehreren Stoffen erkannt worden. In den sechziger Jahren kam noch hinzu, daß durch weit unter dem toxischen Schwellenwert liegende Dosen der aufnehmende Organismus überhaupt nicht erkennbar geschädigt wird, wohl aber mit Sicherheit schwerste Schäden bei der Nachkommenschaft auftreten, z. B. als Tumoren. Auch bei diesen Fällen handelt es sich um einen autonom verlaufenden Prozeß. Die Ursache ist wahrscheinlich in einer Veränderung des genetischen Materials zu suchen. So ist es möglich, mit einer einzigen, weit unter dem Grenz-

oder Schwellenwert liegenden Menge, einem graviden Säuger verabreicht, mit Sicherheit z. B. Neurotumoren bei der Nachkommenschaft auszulösen. Ein Vorgang, der in das Gebiet der transplacentaren Erzeugung von Tumoren gehört (12, 13, 22). Diese Erscheinung ist bei einer bestimmten Gruppe von organischen Verbindungen entdeckt worden. Man hat es heute experimentell in der Hand, durch verschiedene Abänderungen der gleichen chemischen Grundgruppe, bei der Nachkommenschaft gezielt Tumoren im Schlund, im Magen, in der Leber oder im Enddarm zu induzieren. Und dies stets mit einer einmaligen Dosis, weit unter dem Schwellenwert. Nach dem herkömmlichen Sprachgebrauch könnte man solche Substanzen nicht als Gift bezeichnen!

Diese Beispiele habe ich angeführt, um zu zeigen, daß es eine von der Dosis unabhängige Giftwirkung gibt. Welches Verhängnis, daß man bis in die Mitte dieses Jahrhunderts, ja selbst bis in die Gegenwart, die Giftigkeit oder Schädlichkeit einer Substanz generell nach dem Grundsatz des Paracelsus beurteilt hat und, ich betone es ausdrücklich, noch immer tut. Es kann niemandem ein Vorwurf gemacht werden, der in der Mitte dieses Jahrhunderts, bis herein in den Beginn der sechziger Jahre, am „sola dosis facit venenum“ festhielt. Aber heute noch die Toxizität einer Substanz generell mit diesem nunmehr über 400 Jahre alten Ausspruch

abzutun, stets im Sinne einer Verharmlosung unterschwelliger Dosisbereiche, ist nach dem heutigen Stand der molekularen Biologie nicht nur unwissenschaftlich, sondern auch verantwortungslos.

Es hat immer seine Zeit gebraucht, bis neue wissenschaftliche Erkenntnisse sich allgemein durchgesetzt haben. Dies liegt zum Teil an einer gewissen Trägheit der Menschen, auf Grund deren man alteingesessene Grundsätze nur ungern aufgibt. Dem hat Max Planck einmal in folgenden Worten Rechnung getragen: „Neue wissenschaftliche Wahrheiten pflegen sich nicht in der Weise durchzusetzen, daß ihre Gegner davon überzeugt werden, sondern dadurch, daß die Gegner allmählich aussterben und die jüngere Generation von vornherein mit den neuen Wahrheiten vertraut ist“. Wie viele wissenschaftliche Erkenntnisse sind nur auf diesem Weg Allgemeingut geworden!

Das vorhin geschilderte Wirkungsprinzip, eine toxische Wirkung bis in den molekularen Bereich, entweder sich auswirkend an dem den Stoff aufnehmenden Organismus oder erst bei der Nachkommenschaft, ist bisher bei einer Reihe von Verbindungen bekannt geworden. Es bedeutet eine ungeheure Erweiterung der bisherigen klassischen Toxikologie und eine kaum übersehbare Zahl von Aufgaben für die verschiedenen Bereiche der Grundlagenforschung.

Ein weiterer Grund für die so verworrene Situation der gegenwärtigen Humanökologie ergibt sich dadurch, daß von wissenschaftlicher Seite die Verbreitung von Stoffen zugelassen wurde, ohne die elementarsten ökologischen Grundfragen einer Klärung zuzuführen. So hat man sich keine Gedanken darüber gemacht, was mit diesen oder jenen Verbindungen geschieht, wenn diese einmal in die belebte und unbelebte Umwelt ausgebracht werden. Dieser Vorwurf kann nicht erspart bleiben. Er trifft besonders die Agrarchemie, ganz besonders den modernen Pflanzenschutz seit den vierziger Jahren, um nur zwei Sparten anzuführen. Tatsache ist, daß wir heute einer weitgehend chemisierten und durch die Chemisierung veränderten Umwelt gegenüber stehen. Schon 1959 hat Eichholtz diese Situation treffend geschildert und den Begriff der toxischen Gesamtsituation geprägt (14). Die toxische Gesamtsituation hat dazu geführt, und dieser Prozeß geht zur Zeit progressiv weiter, daß die menschliche Gesellschaft einer teilweise feindlichen Umwelt gegenüber steht.

Die toxische Gesamtsituation hat sich durch den gesamten technischen und wissenschaftlichen Fortschritt ergeben. Die in unserer Umwelt sich nachteilig auswirkenden Substanzen, Verbindungen und Stoffgruppen können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Bei der einen handelt es sich um Stoffe, die seit eh und je auf unserer Erde vorkommen,

bis vor wenigen Jahrzehnten aber keine Gefahr für die menschliche Gesellschaft bedeuteten. Nur durch unseren Zivilisationsfortschritt wurden und werden sie in einer Menge angereichert, die veterinärmedizinisch und humanmedizinisch nicht zu vertreten ist. Die zweite Gruppe umfaßt Stoffe und Verbindungen, die es auf unserer Erde nie gegeben hat, die als neu synthetisierte durch unseren allgemeinen Fortschritt die belebte und unbelebte Umwelt belasten.

Wie sehr unser eigener wissenschaftlicher Fortschritt die menschliche Gesellschaft der Länder mit hohem Lebensstandard in eine biologisch unhaltbare Lage versetzt hat, sei kurz am Blei und Quecksilber aufgezeigt.

Seit Beginn der zwanziger Jahre wird dem Benzin Bleitetraäthyl als Antiklopfmittel zugesetzt. Daß in der Folge Blei und Bleiverbindungen in die Luft und dadurch in die Umgebung gelangen, darüber hat man sich überhaupt keine Gedanken gemacht. Erst mit Beginn der sechziger Jahre begann man sich allmählich dafür zu interessieren, was mit dem Blei geschieht, das über Auspuffgase in die Umgebung gelangt. Um diese Zeit begannen Untersuchungen des Pflanzenmaterials entlang von Autobahnen. Dabei wurde nachgewiesen, daß bis zu 200 m und mehr seitlich dieser Fahrbahnen pro kg Pflanzenmasse 50—200 mg Blei zu finden sind.

An stark befahrenen Stellen, wie an Kreuzungen, gehen die Werte bis zu 3000 mg/kg (2). Die Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse hat schon zu Beginn der sechziger Jahre darauf hingewiesen, daß Pflanzenmaterial aus solchen Zonen nicht als Nahrungs- und Futterpflanzen verwendet werden dürfen, da Blei im Warmblüterorganismus kumuliert. Verschiedene Bleiverbindungen finden sich in der Atemluft der Großstädte und Industrielandschaften, sodaß die dort lebende Gesellschaft in verschiedener Hinsicht gefährdet ist und teilweise bereits einer chronischen Bleivergiftung unterliegt. Über die Auspuffgase kann auch von dem dem Benzin zugesetzten Bleitetraäthyl noch etwas in die Luft gelangen und bei dichtem Verkehr bedeutet gerade diese Verbindung eine schwere Gefährdung des menschlichen Organismus, und zwar im Hinblick auf eine Dysregulation verschiedener physiologischer Prozesse (27, 28).

Nicht vergessen werden darf, daß riesige Bleimengen über die industriellen Abwässer in die Ozeane verfrachtet werden. Nach vorsichtigen Berechnungen sind es auf unserer Nordhalbkugel jährlich etwa 500.000 Tonnen, die den Weg in die Meere nehmen. Ob und in welcher Art und Weise diese Bleimengen einen Einfluß auf die Stoffproduktion in den oberflächlichen Wasserschichten nehmen, ist zur Zeit unbekannt.

Quecksilber war wie Blei niemals eine Gefahr der Zivilisationsgesellschaft. Auch bei diesem Metall ist es nur der technisch-wissenschaftliche Fortschritt, der diese Substanz zu einer akuten Gefahr für die menschliche Gesellschaft werden läßt. Bei der Aufklärung der Wege, die das Quecksilber in der Natur gehen kann, ließ sich zeigen, welche eminente Bedeutung dem Biocycclus, also dem natürlichen Stoffkreislauf, zukommt, eine Tatsache, die von den stabilen Pflanzenschutzmitteln her schon gut bekannt ist. Dieses Metall wird von der einschlägigen Industrie über Abwässer den Flüssen mitgegeben. Darüber hinaus kommt es von quecksilberhaltigen Pflanzenschutzmitteln in die Umgebung. Stets sind in der Natur Möglichkeiten gegeben, daß dieses Metall auch in stehenden Gewässern auftaucht. Es war ein Novum festzustellen, daß Kleinstorganismen pflanzlicher Art schon in der Lage sind dieses Metall, wenn auch in eben noch nachweisbaren Mengen, zu speichern. Damit ist aber der Beginn einer Nahrungskette gegeben. Der organische Überzug auf Steinen in stehenden und fließenden Gewässern besteht aus derartigen Kleinstlebewesen, die z. B. den im Wasser lebenden Insektenlarven zur Nahrung dienen. Fische ernähren sich von diesen und speichern Quecksilber in erheblichen Mengen. Dabei ist zu beachten, daß dieses Metall für Fische toxikologisch keine Bedeutung hat, da es im Fischfleisch eine für den

Fisch belanglose Eiweißverbindung eingeht, das Quecksilber also blockiert ist. Im Warmblüterorganismus wird aber Quecksilber in einen anderen Zustand übergeführt und bedeutet ein schweres Gift. Schon 1968 durften Fische aus 40 verschiedenen Gewässern Schwedens nicht mehr dem Verkauf zugeführt werden, wegen eines zu hohen Quecksilbergehaltes. In Fische fangenden Raubvögeln fand man Werte bis zu 50 und mehr mg/kg Frischgewicht. Sie gehen an Quecksilbervergiftung elend zugrunde (7). In zahlreichen Seen der USA ergaben sich in letzter Zeit ähnliche Verhältnisse, auch dort dürfen Fische nicht mehr dem Konsum verkauft werden. Küstennahe Meeresfische sind in einzelnen Gebieten ebenfalls schon so mit Quecksilber belastet, daß ein Genuß nicht mehr möglich ist. Dies trifft z. B. für Schwertfische zu.

Es würde den hier gegebenen Rahmen sprengen, wollte man auf alle jene Substanzen eingehen, die durch die chemische Industrie in den letzten Jahrzehnten neu geschaffen wurden und als Fremdstoffe völlig neuer Art in der gesamten Umwelt in zunehmendem Maße aufscheinen. Entweder handelt es sich um sehr stabile Substanzen, die als solche in der Umwelt verbleiben oder man stößt auf alle möglichen Umwandlungs- und Abbauprodukte, soweit darüber überhaupt schon Kenntnisse vorliegen. Wenn ich vorhin auf die Agrarchemie verwiesen habe, so denke ich in erster Linie an

den chemischen Pflanzenschutz seit Beginn der vierziger Jahre. Ohne sich irgendwelche Gedanken zu machen, was mit den in der Folge rasch neu synthetisierten Verbindungen geschieht, wenn sie einmal durch die Praxis in das Freiland ausgebracht sind, hat der chemische Pflanzenschutz der modernen Art die gesamte Welt erobert. Man hat sich keine Gedanken gemacht, in welcher Art und Weise derartige Fremdstoffe in den biologischen Stoffkreislauf eintreten und durch Rückstände die menschliche Gesellschaft gefährden können. Einleitend habe ich schon auf den Grundsatz von Paracelsus verwiesen, wonach nur die Dosis maßgebend für eine Giftwirkung ist. Auch heute noch trifft man auf diese Meinung, und zwar in dem Sinn, ich wiederhole es absichtlich nochmals, daß unerschwellige Mengen generell vernachlässigt werden können. Dies ist aber unzulässig.

Stabile Verbindungen unter den Pflanzenschutzmitteln aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe (DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin und Heptachlor) treten in den biologischen Stoffkreislauf ein. Dieser beginnt z. B. im Meer und im Süßwasser bei niedersten pflanzlichen Organismen und führt über Tiere und Pflanzen zu jeder Art höheren Lebens. Der biologische Stoffkreislauf ist ein unsichtbares Band, das die belebte Welt zu einer Einheit zusammenschließt, inbegriffen die menschliche Gesellschaft. Was es bedeutet diese

Einheit zu mißachten, sei am Beispiel der persistenten chlorierten Kohlenwasserstoffe innerhalb der Insektizide kurz aufgezeigt.

Verbindungen dieser Art sind durch die landwirtschaftliche Praxis und über Abwässer aller Art allgemein verbreitet, auch in den ozeanischen Großräumen. Auf Grund ihrer Affinität zu allen Arten von Fetten, Ölen, Wachsen und Lipoiden finden sie sich z. B. im Meer und Süßwasser rasch in den pflanzlichen und tierischen Kleinstorganismen des Planktons. Diese bilden aber die stoffliche Ausgangsbasis für jede Art höheren Lebens. Dabei ist die Tatsache von Bedeutung, daß von diesen Kleinstlebewesen ausgehend chlorierte Kohlenwasserstoffe über die vielfältigen Möglichkeiten von Nahrungsketten von Organismus zu Organismus weitergeben werden und sich dabei anreichern. Bei Endgliedern von Nahrungsketten, ob Großfische oder Fische fangende Vögel, lassen sich Höchstwerte dieser Stoffarten feststellen. Diese betragen bei Fischen, je nach Küstengebieten sehr unterschiedlich, bis zu einigen 100 mg/kg. Bei Mövenarten wurden Mengen von 2000 mg/kg nachgewiesen. In jeden Organismus der Nahrungskette erfolgt auch ein physiologischer Abbau, doch ist dieser so gering, daß er die hohen Rückstandsmengen nicht beeinflussen kann. Wesentlich ist bei diesen Anreicherungen über Nahrungsketten, daß Meeres- und Landpflanzen Träger dieser Verbindung wer-

den, ohne selbst sichtbaren Schaden zu nehmen. Dies gilt auch für eine Reihe anderer zivilisationsbedingter toxischer Fremdstoffe. Es muß allerdings mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß durch die Fremdstoffe die Assimilationsleistung verändert wird oder die spezifischen pflanzlichen Inhaltsstoffe qualitäts- und quantitativ eine unter Umständen beachtliche Veränderung erfahren. Einzelne derartige Feststellungen sind gemacht (15, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 29, 30, 31).

Der Mensch kann sich dem im Meer und den auf dem Land gegebenen Nahrungsketten nicht entziehen. Es ist daher leicht erklärlich, daß die angegebenen Substanzen auch im menschlichen Organismus kumulieren. Man hat im menschlichen Fettgewebe Werte gefunden die zwischen 3 und 30 mg/kg schwanken. Die zentraleuropäischen Gebiete liegen ungefähr in der Mitte. Chlorierte Kohlenwasserstoffe lagern sich aber nicht nur im Fettgewebe ab, eine weit verbreitete aber irrige Ansicht, sondern auf Grund ihrer hohen Lipophilie auch in anderen Organen wie im Zentralnervensystem, in Drüsen und Gonaden. Die Placenta wird von diesen Verbindungen durchdrungen, sodaß schon der werdende Organismus damit belastet wird (18, 19). Da es sich durchwegs um neurotrope und neurotoxische Substanzen handelt, ist zur Zeit noch nicht abzusehen, was dies für den werdenden Organismus bedeutet. Sein Nervensystem ist bis zu

hundertmal empfindlicher als das des Erwachsenen. Humanökologisch gesehen ist nicht zu verantworten, in einer wissenschaftlich so fortgeschrittenen Zeit, neurotoxische Substanzen auf die menschliche Gesellschaft einwirken zu lassen, ohne daß man absehen kann, was dies auf längere Sicht für das Neurovegetativum und damit für den Gesamtorganismus bedeutet. Vom DDT ist im Tierversuch und beim Menschen, bekannt geworden, daß es in der Lage ist, die vom Gehirn ableitbaren Ströme (EEG — Elektroencephalogramm) zu verändern. Das unnatürliche Erregungszentrum liegt an der Gehirnbasis im Zwischenhirn (10). Die anderen chlorierten Kohlenwasserstoffe der persistenten Art sind ebenfalls neurotoxisch, es entzieht sich aber zur Zeit völlig unserer Kenntnis, wo diese im Nervensystem angreifen können. Dies gilt für sehr kleine Mengen dieser Verbindungen, denn von größeren Mengen weiß man schon längst, daß in erster Linie die motorischen Zentren der Extremitäten beeinflußt werden.

Wie komplex die Dinge im Hinblick auf die menschliche Gesellschaft liegen, mag noch durch ein anderes Beispiel veranschaulicht werden. Durch zahlreiche Tierversuche ist inzwischen bekannt geworden, daß durch unseren Fortschritt Substanzen in die Umwelt gebracht wurden, die den aufnehmenden Organismus keinen erkennbaren Schaden zufügen, wohl aber die Nachkommenschaft schwerst

schädigen. Auf die transplacentare Wirkungsart mit der gezielten Möglichkeit Tumoren bei der Nachkommenschaft zu induzieren habe ich schon aufmerksam gemacht. Eine anders geartete Wirkung verläuft so, daß in Pflanzen, so weit heute darüber sicheres gesagt werden kann, die für sie spezifischen Inhaltsstoffe eine Veränderung erfahren. Der aufnehmende Organismus zeigt keine erkennbaren Schäden, wohl treten aber solche bei der Nachkommenschaft auf. Ich verweise diesbezüglich auf eine Reihe von Herbiziden, den Unkrautvernichtungsmitteln mit selektiver Wirkung (23). Auf dieses Wirkungsprinzip muß besonders aufmerksam gemacht werden, weil durch den allgemeinen Fortschritt im Hinblick auf eine sich weiter „vervollkommende“ Technisierung der Lebensmittelherstellung oder gar bei geplanter synthetischer Herstellung von Nahrungsmitteln, mit molekularen Veränderungen oder neuen molekularen Kombinationen zu rechnen ist, die vom Organismus nicht vertragen werden müssen. Nicht im Sinn einer akuten Wirkung, wohl aber auf lange Sicht gesehen (6).

Das Wenige hier gebrachte zeigt, wie sehr einerseits das unsichtbare Band des biologischen Stoffkreislaufes eine Einheit innerhalb der organischen Welt herstellt, andererseits damit aber eine nicht zu umgehende Bindung zur gesamten Umwelt besteht. Unser Zivilisationsfortschritt hat

aber die Bedeutung der Umwelt bis in die Gegenwart außer acht gelassen, trotz vieler warnender Stimmen, teilweise schon vor Jahrhunderten. Unsere Umwelt mit ihren kaum überschaubaren organischen und anorganischen Faktoren ist ein prägendes Prinzip. Jeder Organismus, in seiner spezifischen Erscheinungsform, ist erst durch das Zusammenwirken seiner Erbanlagen und der Umwelteinflüsse so, wie wir ihn kennen. Somit ist die Umwelt als Ganzes ein Bestandteil des Lebens, was leider allzuhäufig vergessen wird, auch von Wissenschaftlern. Wenn die menschliche Gesellschaft heute vor einer kaum lösbar erscheinenden Umweltsituation steht, dann liegt es daran, daß die physiologische Prägung des Menschen hunderttausende von Jahren alt ist, der wissenschaftliche Fortschritt aber der Meinung war und ist, die allgemein gültigen ökologischen Prinzipien übergehen zu können. Die Folgen erleben wir in rasch zunehmendem Maße an uns selbst, weil es an einer echten Humanisierung des gesamten Fortschrittes fehlt. Wir stehen heute in einer Lage, die der Wiener Arzt und Dichter Feuchtersleben in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts empfunden und vorhergesehen hat, wenn er in seinem Buch „Zur Diätetik der Seele“ an einer Stelle schreibt: „Die Natur übt ein gar heimliches Gericht; leise und langmütig, aber unentrinnbar“.

Es wird rascher übernationaler Zusammen-

arbeit bedürfen, um diesem Gericht gegenüber bestehen zu können.

Literaturverzeichnis

- 1 An der Lan H., 1966; The present situation of toxicology in the field of crop protection. — Residue Reviews, 15, S. 31.
- 2 Ders., 1967; Biologische Probleme durch die Chemisierung unserer Umwelt. — Universitas, 22, S. 579.
- 3 Ders., 1969; Schädigungsmöglichkeiten der Nachkommenschaft durch Pflanzenschutzmittel bei Warmblütern. — Zentralbl. f. Bakteriolog., Parasitenkd., Infektionskrankh. u. Hygiene, I Orig., 210, S. 234.
- 4 Ders., 1969; Biologisch-medizinische Probleme der Hochzivilisation. — Ber. naturwiss.-medizin. Ver. Innsbruck, Bd. 57, S. 259.
- 5 Ders., 1969; Pflanzenschutzmittel und Biocyclus. — Mitt. d. österr. Arbeitskreises f. Wildtierforsch. „Der Anblick“, 3, S. 14.
- 6 Ders., 1969; Braucht die heutige Zivilisation eine Umwelttoxikologie? — Hippokrates, Jahrg. 40, H. 8, S. 308.
- 7 Ders., 1970; Quecksilber als zivilisatorisches Umweltgift. — Hippokrates, Jahrg. 41, H. 2, S. 271.
- 8 Ders., 1970; Umwelt-Toxikologie. — Österr. Ärztezeitg., 25. Jahrg., H. 20, S. 2414.
- 9 Borg K., H. Wanntorp, K. Erne and E. Hanko, 1969; Alkyl-Mercury Poisoning in Terrestrial Swedish Wildlife. — Viltrevy, Vol. 6, Nr. 4, S. 301.
- 10 Desi J., J. Farkas and T. Kemeny, 1966; Changes of central nervous function in reponse to DDT administration. — Acta physiol. Acad. Sci. Hung., 30, S. 275.
- 11 Druckrey H., 1954; Beiträge zum Mechanismus der Carcinogenese. — Acta Union Intern. Contre le Cancer, 10, S. 13.

- 12 Ders., 1965; Selektive Erzeugung maligner Tumoren im Gehirn und Rückenmark von Ratten durch N-Methyl-N-nitrosoharnstoff. — Z. Krebsforsch., 66, S. 389.
- 13 Ders., 1969; Krebserzeugung durch chemische Substanzen. Fortschritte der Krebsforschung, Molekularbiologie, Wachstum, Klinik, Ber. über die 10. wiss. Tagg. des deutsch. Zentralaussch. f. Krebsbek. u. Krebsvorschg. e. V. Berlin 1968. — F. K. Schattauer Verlag. Stuttgart.
- 14 Eichholtz Fr., 1959; Biologische Existenz des Menschen in der Hochzivilisation. — Verlag Braun, Karlsruhe.
- 15 Eichler W. D., 1964; Neue Erkenntnisse und Gesichtspunkte zur Frage der Gefährdung des Menschen durch moderne Insektizide. — Vitalst.-Zivilisationskrankheiten, 9, S. 164.
- 16 Ders., 1965; Biologische Gefahren der Chemisierung unserer Umwelt durch Insektizide und die Verantwortung des Biologen. — Biol. Rundschau, 3, S. 227.
- 17 Ders., 1967; Die augenblickliche Problematik der Insektizidanwendung. — Schr. Ver. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse Wien, 107, S. 97.
- 18 Engst R. und R. Knoll, 1967; Über die Anreicherung von DDT und seinen Metaboliten im menschlichen Fettgewebe. — Lebensmittelchemie u. gerichtl. Medizin (DDR), 12, S. 297.
- 19 Dieselben, 1969; Über das Vorkommen von DDT und DDE im Fettgewebe von Kleinstkindern. — Mitteilungsbl. GDCh-Fachgr. Lebensmittelchemie u. gerichtl. Chemie, 23, H. 5.
- 20 Heinisch E., 1969; Über Kontaminationsmöglichkeiten von Gewässern durch Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. — Fortschritte d. Gewässerchemie und ihrer Grenzgeb., Akad. Vlg. Berlin, H. 11, S. 9.

- 21 Johnels A., T. Westermork, W. Berg, D. I. Persson and B. Sjöstrand, 1967; Pike (*Esox luxius* L.) and some other aquatic organismus in Sweden as indicators of mercury contamination in the environment. — *Oikos* (Kbh.), 18, S. 323.
- 22 Ivanković S. und H. Druckrey 1968; Transplacenta Erzeugung maligner Tumoren des Nervensystems, I Äthyl-nitroso-harnstoff (ÄNH) an BD IX — Ratten. — *Z. Krebsforsch.*, 71, S. 320.
- 23 Schuphan W., 1963; Aktuelle Pflanzenschutzprobleme in ihrer möglichen Auswirkung auf die Gesundheit von Tier und Mensch im Spiegel lebensmittelrechtlicher Bestimmungen. — *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabilis*, 9, S. 337.
- 24 Ders., 1969; Pestizide, Nutzen und möglicher Schaden. — *Zentralbl. Bakteriol., Parasitenkd., Infektionskrankh. u. Hygiene*, I Orig. 210, S. 240.
- 25 Ders., 1971; Gefahren durch Pestizidanwendung, Nahrungspflanzen und Umwelttoxikologie. — *Institut f. Natursch. Darmstadt, Schriftenreihe Bd. X, H. 2*, S. 51.
- 26 Schwabe G. H., 1970; Was ist die Umwelt des Menschen? — *D. W. Junk N. V. — Publishers — The Hague*.
- 27 Stöfen D., 1969; Gefährdung der Tierwelt durch Blei. — „*Wild u. Hund*“, 72, H. 7.
- 28 Ders., 1970; Larvierte Bleivergiftung ein Massenphänomen? — *Selecta*, 37, v. 14. 9. 70, S. 3232.
- 29 Wellenstein G., 1964; Die Chemotherapie in Land- und Forstwirtschaft, Erfolge, Problematik und Gefahren. — *Schr. Forstl. Abtlg. Adalberg-Ludwigs- Univ., Freiburg i. Br.*, 4.
- 30 Woodwell G. M., 1967; Toxic substances and ecological cycles. — *Scient. Amer.*, 216, S. 24.
- 31 Wurster C. F. Jr. and A. S. Mexer, 1968; DDT residues and declining reproduction in the Bermuda Petrell. — *Science*, 159, S. 979.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [111](#)

Autor(en)/Author(s): An der Lan Hannes

Artikel/Article: [Ursachen und Probleme der Umweltverseuchung. 55-77](#)