Zeitschrift: Kultur und Politik : Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge

Herausgeber: Bioforum Schweiz

Band: 8 (1953)

Heft: 4

Artikel: Bodenwissenschaft und Kunstdünger

Autor: Rusch, H.P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-890665

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: 22.08.2025

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

und Feldern — durch Höhen und Tiefen hat sich in seinem Leben der tiefe Sinn und die Wahrheit des Wortes erwiesen:

«Werfet euer Vertrauen nicht weg,
denn es hat eine große Belohnung!»

Diese Erfahrung, die wir einem harten Bauernleben abgerungen, ist wohl das wertvollste Vermächtnis, das wir unserer jungen Generation zurücklassen. Traugott Müller

Bodenwissenschaft und Kunstdünger

Priv. Doz. Dr. med. habil. H. P. Rusch

Vor rund hundert Jahren entdeckte der Chemiker LIEBIG die Fähigkeit der Pflanzen, wassergelöste Salzverbindungen von Elementen mit dem ständig fließenden Strom des Wassers aus dem Boden aufzunehmen und als Nährstoff zu verwenden. Diese «Kunstdünger» werden durch Aufschließen natürlicher Minerale mit Säuren hergestellt oder als Ablagerung in Salzschichten der Erde gefunden. Später kam auch die Verwendung von Salpeter als Dünger dazu, und als im ersten Weltkrieg die Stickstoffsynthese aus der Luft erfunden war und man nach dem Krieg kein Pulver mehr brauchte, da steigerte die Wirtschaft den Verbrauch von Stickstoffsalzen von Jahr zu Jahr bis zu den heute verbrauchten ungeheuren Mengen. In Millionen von Parzellen- und Großversuchen wurde dem Bauern immer wieder bewiesen, was des Beweises längst nicht mehr bedarf: daß die Kulturpflanzen auf die Kunstdüngung unabhängig von Boden und Witterung mit einer Schnelligkeit und Sicherheit reagieren, wie sie anders nicht zu erreichen ist. Nach-

dem die gröberen Fehler der künstlichen Düngung durch allgemein gültige Regeln und Schulung der Landwirte seitens Agrikulturchemie und Industrie fast ausgemerzt sind, wurde die Kunstdüngung zu einem fast ausschließlich angewandten Verfahren.

Kluge Bodenkundler in aller Welt gaben sich damit nicht zufrieden. Manche Beobachtungen hielten ein Mißtrauen wach gegenüber der schrankenlosen Verwendung von Mineralsalzen als Hauptbestandteil der Düngung. Schon die *Gefahren der «Ueberdüngung»* ließen bedenken, daß man es offenbar doch nicht mit einem natürlichen Verfahren zu tun habe — es wäre sonst nicht denkbar, daß eine Ueberdüngung Schaden stiften kann; ein «Zuviel» an echter Fruchtbarkeit gibt es nicht, wohl aber ein «Zuviel» an Salzdüngern.

Später kam die Beobachtung dazu, daß die reine Kunstdüngung auf sehr vielen Böden zu einem *Verfall der Krümelstruktur*, zur vermehrten Bildung ungebundener mineralischer Feinsubstanz mit *Verkrustung, Verschlemmung und Verdichtung der Böden* führte, daß die *Regenwürmer verschwanden* und die *Abhängigkeit der Fruchtbarkeit von regelmäßigen Niederschlägen* stark zunahm; die Agrikulturchemie gibt in letzter Zeit sogar zu, daß sie «gesündigt» habe, und daß unter einer Trockenperiode diejenigen Aecker am meisten leiden, die nach allen Regeln der Chemie sorgfältig behandelt wurden. Mikrobiologen entdeckten, daß «Kunstdünger-Aecker» an Mikroorganismen auffallend verarmen.

Zugleich zeigte sich, daß Schädlinge und Krankheiten der Pflanzen — die es an sich immer gegeben hat und die hie und da auch Mißernten verursachten —, allmählich zu einer alljährlich und überall drohenden Gefahr wurden. Man konnte und kann sich nur damit helfen, daß man mit starken Giften gegen sie vorgeht mit dem Ziel, diese «Feinde» möglichst auszurotten. Das ist bisher nicht gelungen und wird wohl auch nie gelingen. Das sollte schon längst zu denken gegeben haben, aber bisher sind nur wenige Menschen zur Ueberzeugung gekommen, daß das heutige Düngersystem falsch ist.

Die Düngemittelindustrie und ihre wissenschaftlichen Stützen bemühen sich offensichtlich, die alte Anschauung aufrechtzuerhalten, daß die Pflanze nur wassergelöste Mineralverbindungen auf-

nehmen könne, und daß sie also das einzig richtige «Futter» für die Pflanzen seien. Und sie haben es leicht; denn landwirtschaftliche Produkte werden immer noch lediglich nach dem Gewicht bewertet und bringen daher um so mehr Geld ein, je früher sie fertig sind und je mehr man an Menge aus dem Boden stampft.

In der Tat vermag zum Beispiel die Stickstoffdüngung in wenigen Tagen sichtbare Treibwirkungen hervorzuzaubern, während die unbeeinflußt wachsende Pflanze die Bindung von Stickstoff den natürlichen Bedingungen anpassen muß und niemals ein plötzliches, geiles Wachstum produziert. Aber je mehr die Bodenwissenschafter zu der Ueberzeugung kommen, daß die *alte Nährstofftheorie nicht nur unvollständig, sondern überhaupt falsch* ist, um so hartnäckiger macht die Düngemittelindustrie Propaganda für einen längst überholten Standpunkt und schreckt auch nicht vor der Geschmacklosigkeit zurück, die Kunstdünger als «biologische», «natürliche» Produkte zu bezeichnen, weil ja die Minerale alle aus der Natur stammen...

In Wahrheit gibt es im natürlichen, lebendigen Boden von selbst kaum nennenswerte Mengen wasserlöslicher Mineralien. Was die Pflanze für den Aufbau ihres Aschengerüstes und zur Bildung ihrer Wirkstoffe braucht, holt sie sich durch einen echten *Verdauungsvorgang* selbst aus dem Boden und seinen unlöslichen Mineralen heraus. Kunstdünger *braucht* die Pflanze nicht, sie *muß* sie aufnehmen, weil sie das Wasser braucht, in dem sie gelöst sind. Dann aber fehlt ihr jede Kontrolle über Menge und Art der aufgenommenen Substanz. Wird sie kunstgedüngt, so muß sie versuchen, die widernatürlich und oft stoßweise eingeführten Salze auf jede mögliche Weise rasch zu verarbeiten; sie baut nicht nach ihrem eigenen Gesetz und lagert zuweilen sogar die Salze, die sie ja nicht mehr los werden kann, ungenutzt ab. Bei einem echten Verdauungsvorgang aber produziert sie überhaupt nur soviel lösende Säfte, wie sie jeweils braucht; sie wählt sich jedes Atom nach ihrem Gesetz aus, ehe sie es in ihren Organismus aufnimmt. Die NPK-Düngung umgeht zwar die Kontrollorgane der Wurzelsphäre und wirkt treibend sogar in Zeiten, in denen sonst die Pflanze vielleicht kaum gewachsen wäre; niemals aber vermag sie die aktive Arbeit des Organismus Pflanze auch nur annähernd zu imitieren und die

Mineralaufnahme so fein zu regulieren, wie es die gesunde Pflanze auf dem richtigen Boden von selbst tut.

Wenn man den Standpunkt der Düngemittelpropaganda konsequent durchführt, dann braucht man den Ackerboden überhaupt nicht mehr. Er wäre dann nur noch der zufällige Standort und nur noch dazu da, daß die Pflanze aufrecht stehen und Salzlösungen aufnehmen kann, wie in der Wasserkultur. Wenn es nach der Chemie ginge, dann wäre für alle Zukunft *der Acker nichts anderes wie der Bimskies der Hydrokultur, und die Landwirtschaft wäre nur noch eine Hydrokultur auf dem Acker.* Dann wäre auch jede Bodenwissenschaft ganz überflüssig und mit ihr das tausendfältig wechselnde, organisch-produktive Leben des Erdbodens.

Eine einfache, aber vernünftige Ueberlegung kann jedermann die Gefahr der zwangsweisen Mineralfütterung durch Kunstdünger deutlich machen: *Die Naturpflanze bekommt nichts geschenkt; sie muß mit dem lebendigen Boden um ihre Nahrung kämpfen.* Das fällt ihr je nach Witterung und Reifezustand des Bodens einmal schwerer, einmal leichter. Immer aber ist sie als Organismus auf einen anderen Organismus, nämlich den Boden, angewiesen. Stück für Stück muß sie ihm lebende und tote Bausteine entreißen und sich gegenüber dem Lebenswillen des Bodens mit ihrem eigenen Lebenswillen durchsetzen. Das ist naturgewollt und nirgendwo anders auf Erden. Umgekehrt ist aber auch der Boden auf die Pflanze angewiesen, denn *wenn es keine Pflanzen gäbe, würde bald auch das Bodenleben sterben* (Vertorfung). Das ist ein Gesetz, welches an den Reifungsvorgängen des Humus leicht abzulesen ist: Die Pflanze braucht nicht die Mikreoorganismen des Bodens zum Leben, sondern ihren Abfall, ihre sterblichen Ueberreste. Sie wächst um so besser, je reifer der Boden ist; er ist aber erst reif, wenn sein Leben altert, wenn es abzusterben beginnt. So wandelt dann die Pflanze am Licht wieder zum Lebendigen, was sonst vertorft für das Leben verloren wäre, sie gibt es aber nach ihrem eigenen Tode verwandelt wieder dem Boden zurück. So ist eines vom anderen abhängig in ewigem Wechselspiel, im Geben und Nehmen nach dem Willen der Schöpfung. Ein jedes braucht seine Kräfte, um sich zu erhalten , keines aber kann ohne das andere leben.

Von diesen Dingen weiß der Chemiker nichts; er zerstört das Kräftespiel zwischen den Organismen, nimmt die Pflanze am liebsten aus dem Boden heraus und füttert sie, wie man Gänse brutal mästet. Sie bekommt N, P und K eingepumpt, ob sie will oder nicht. Der Chemiker fragt sie nicht, ob sie gerade dann, wenn er Stickstoff verteilt, ihn auch verdauen will und kann — sie *muß* wachsen. Sie tut es leider, weil sie ein Wunderwerk ist und vielleicht oft auch, weil sie nicht Nase und Instinkt der Hasen und Rehe hat, die den Kunstdünger meiden. Und sie hat es ja sehr gut: Sie braucht nicht mehr um Stickstoff zu kämpfen, sie bekommt ihn gratis und franko ins Haus geliefert, nicht nach den Launen des Bodens und der Witterung, nicht jeden Tag ein wenig, wie in der knauserigen Natur, sondern in Hülle und Fülle, gleich für ein paar Wochen auf einmal.

Manche Kulturpflanze hat sich längst daran gewöhnt, sie streikt, wenn sie keine Salze bekommt. Ihre Fähigkeiten, dem Boden die Nahrung abzuringen, sind so gering geworden, daß sie über dem Auffressen der Salze sogar vergißt, daß sie noch mehr zum Leben braucht als nur Leibesfülle — sie wird anfällig wie ein gemästetes Schwein. Sie ist nicht echt gesund, sondern künstlich, und sie braucht Pillen und Spritzen, um den Herbst zu erleben. Gewiß, die Rüben werden vom Kunstdünger dick wie die Kapaune, aber sie haben Rheumatismus, Asthma und kalte Füße...

*

Es ist in Wirklichkeit längst bekannt, daß man der Pflanze die Auswahl der Mineralstoffe selbst überlassen muß, wenn sie erbgesund bleiben soll. Als Beispiel typisch sind Beobachtungen, die man bei der Anwendung von Spurenelementen gemacht hat. Die Agrikulturchemie versteht darunter natürlich die wasserlöslichen Formen von Spurenelementen — sie eignen sich allein für eine rentable Industrie, denn die unlöslichen findet man ja fertig vor. Bei den wasserlöslichen Spurenelementen kann es sehr leicht vorkommen, daß man sie überdosiert; man braucht die richtige Dosis nur um ein Geringes zu überschreiten, um gleich schwere Schäden zu bekommen; die Hydrokultur weiß davon zu berichten. Hier haben wir *ein Beispiel dafür, wie unsicher die Dosierungsfrage was-*

serlöslicher Mineralsalze überhaupt ist. Auch aus diesem Grunde ist es auf dem Acker nicht nur schwer, sondern überhaupt unmöglich, die Salzdünger so zu dosieren, daß die Dosis den natürlichen Wachstumsgesetzen und Ansprüchen der Pflanzen entspricht.

Gibt man aber der Pflanze Gesteinsmehle, die die Spurenelemente in ihrer ursprünglichen, ungelösten Form enthalten, so löst sie sich jeweils nur das heraus, was sie braucht, ganz gleich, ob man viel oder wenig Gesteinsmehl in den Boden bringt. Selbst dann, wenn man Bor, Mangan, Eisen, Kobalt u. a. in diesem Falle ganz bedeutend überdosiert, passiert nicht das geringste, nur die Mangelsymptome verschwinden. Ueberlassen wir also der Pflanze die Auswahl selber, dann macht sie es richtig; überlassen wir es dem Chemiker, so kostet es mehr und ist niemals sicher. Die Naturpflanze ist sogar — wie ich aus meinen eigenen Versuchen schließe — noch klüger: Sie überläßt die richtige Auswahl dem Boden und seinen Mikroben. Füttert man Mikroben zum Beispiel mit unlöslichen Borverbindungen, so nehmen sie sich nur, was sie vertragen — mit gelösten sterben sie bei der geringsten Ueberdosierung. Belebt man nun mit diesen Mikroben den Boden in normaler Menge, so verschwinden die Mangelsymptome genau so rasch, als wenn wir die genau richtige Dosis direkt in die Erde getan hätten. Also kann die Pflanze auch hier den Boden und sein Leben als Helfer benutzen.

Bei solchen Versuchen aber kommt man zu ganz merkwürdigen Feststellungen: Es scheint so, als ob die Pflanzenwurzeln Spurenelemente auch ohne Gegenwart von Wasser aufnehmen können. Ich hielt diese Beobachtung zuerst für eine Täuschung, bis ich auf eine Mitteilung aus dem State College in Michigan USA. stieß, in der amerikanische Bodenforscher angeben, daß *Pflanzenwurzeln die benötigten Mineralien sogar ohne die Vermittlung des Wassers aufnehmen können.*

Wenn der Humus keine wassergelösten Mineralsalze enthält, wenn eine zu große Gabe von Salzen zu Ueberdosierung und Schaden der Pflanze führen kann, wenn die nicht-löslichen Mineralien aber niemals zur Ueberdosierung in der Pflanze führen und wenn schließlich nachzuweisen ist, daß die Pflanze Mineralien sogar ohne Wasser in ihre Säfte überführen kann, dann muß die Mei-

nung, die Pflanze bedürfe zum Leben wassergelöster Mineralien, falsch sein.

Es gibt logischerweise keinen anderen Schluß. Der nächste logische Schluß aber ist dann der:

Die Kunstdüngung ist ein nicht-natürliches Düngeverfahren und widerspricht den Wachstumsgesetzen. Damit ist sie verdächtig, schuld an den zunehmenden Schwierigkeiten der Landwirtschaft zu sein, auch ohne weitere Beweise.

Wer sich vornimmt, Gutes zu wirken,
darf nicht erwarten, daß die Menschen
ihm deswegen Steine aus dem Wege räumen,
sondern muß auf das Schicksalshafte gefaßt sein,
daß sie ihm welche darauf rollen.
Nur die Kraft, die in dem Erleben
dieser Widerstände innerlich lauterer
und stärker wird, kann sie überwinden.

ALBERT SCHWEITZER

Aber es spricht noch mehr gegen die chemisch-anorganische Düngelehre. Das Gegenstück ihrer Hypothesen ist bekanntlich *die Behauptung, die Pflanzen könnten keine organische Substanz aus dem Boden aufnehmen. Auch diese Meinung ist falsch.* Aus meinen eigenen Arbeiten und denen mehrerer Mitarbeiter geht hervor, daß die Pflanze sogar imstande ist, Riesenmolekül-Verbände eiweißartiger lebender Substanz in sich aufzunehmen; Molekülverbände, die so groß sind, daß man manche von ihnen noch in einem guten Mikroskop sehen kann. Es ist mir sogar gelungen, zu beweisen, daß ganz spezifische biologische Eigenschaften solcher kolloidalen Bodenteilchen vollkommen erhalten bleiben und nach ihrer Einwanderung in die Pflanze nachweisbar sind. Also hat sich sogar an ihrer sehr empfindlichen, hoch-spezifischen Struktur nicht das Geringste geändert. Andere Forscher haben Aehnliches neuer-

dings mitgeteilt, so zum Beispiel die unveränderte Aufnahme von antibiotischen Wirkstoffen in die Pflanze. Damit steht fest, daß die Pflanze aus dem Boden *nicht nur kleine Salzmoleküle, sondern auch alle organischen Riesenmoleküle bis zu den größten unverändert als Nahrung verwertet.* Und damit wird das letzte Glied der Kette sichtbar, mit der die Pflanze an die gesamte übrige Lebewelt geschlossen ist. Denn was für die Pflanze gilt, gilt für jedes andere Lebewesen genau so: Alle Lebewesen können organische Substanz von anderen Lebewesen empfangen und verwerten.

Das bedeutet für die Pflanze selbst, daß sie die schwierige Arbeit des Aufbauens von komplizierten Wirkstoffen für Wachstum, Blüte und Fruchtung natürlicherweise nicht allein zu leisten braucht, sondern komplette Bausteine aus der Umwelt aufnimmt und dadurch Zeit und Kraft gewinnt, sich dem Produzieren aller jener eigenen Eiweißstoffe zu widmen, die sie zur Erhaltung ihrer Gesundheit, zur Vervielfältigung ihrer Erbsubstanz und zur erfolgreichen Abwehr von Angriffen und Krankheiten braucht. Es fällt ihr dann auch um so leichter, den Verdauungsvorgang in ihrem Wurzelbereich so zu lenken und mit den nötigen Säften zu versehen, wie sie es in ihrem Wachstumsstreben nötig hat. Die Pflanze kann das ihr innewohnende Gesetz der Selbsterhaltung und Fortpflanzung um so vollkommener erfüllen, je mehr ihr die Arbeit durch die Vollkommenheit der Nahrung erleichtert wird, mit anderen Worten:

Die Pflanze gedeiht um so vollkommener, je mehr sie sich auf die Vorarbeit des lebendigen Bodens verlassen kann, der ihr die Nahrung reicht.

Geben wir ihr aber fertig gelöste Salzgemische, so wird sie das Prinzip ihrer eigenen Aktivität vernachlässigen, weil sie die Mitarbeit des Bodens nicht braucht; nur der Boden aber kann ihr — außer den leblosen Bausteinen der Minerale — die organische, die lebendige Sustanz vermitteln, die sie braucht.

Aufgabe der Düngung ist also die Bodenpflege; damit bekommt ein Wort von Dr. CASPARI seine wissenschaftliche Bestätigung: *«Düngen heißt nicht, die Pflanzen füttern, sondern den Boden lebendig machen!»* Deshalb wird in Zukunft nicht der Chemiker, sondern der Boden-Biologe, nicht die Retorte, sondern das Mikro-

skop die Entwicklung der Landwirtschaft bestimmen. Die Zeit ist nicht mehr so fern, wie es scheint, wo wir zur Humuswirtschaft in einer modernisierten Form zurückkehren werden. Denn das, was man Humus nennt, ist die Stätte, an der die Pflanzennahrung bereitet wird, das ist der Organismus, der die letzte Vorarbeit leistet für die vollkommene Ernährung der Pflanze, besser, als es die beste chemische Fabrik jemals können wird.

Was aber ist Humus? Niemand weiß darauf eine klare Antwort. Auch die Frage, ob die Kunstdüngung nicht nur die Pflanze, sondern auch den Humus schädigt, wird nicht eher wirklich entschieden werden können, bis klare Begriffe über das Wesen des Humus vorliegen. Immerhin haben sich aus meinen eigenen Untersuchungen deutliche Anhaltspunkte dafür ergeben, wie man sich das Gebilde Humus etwa vorzustellen hat.

Zweifellos handelt es sich bei der Bildung der «Gare» und der sog. Krümelstruktur um einen Vorgang, der mit einer echten Humusbildung identisch ist: Anorganische Substanz ist im Krümel durch organische Substanz miteinander fest verkittet. Der Krümel ist also eine *Ehe zwischen leblosem Mineral und lebendiger Substanz.* Das ist das gleiche Prinzip, nach dem auch pflanzliche und tierische Zellgewebe gebildet werden; *ich betrachte deshalb den Humus als ein lebendiges Gewebe, das identisch ist mit dem der Pflanzen und Tiere,* Humus ist nur eine primitivere Form von Gewebe.

Wie höhere Gewebsformen, so hat auch der Humus eine Art von *Gefäßsystem* in Form von Hohl- und Kapillarräumen, in denen Wasser, Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff und Mikroben bewegt werden und das die *Atmung* des Humus sichert. Ebenso braucht das Humusgewebe zu seinem Wachstum ganz bestimmte Mineralien, unter denen *Ton und Kalk* die wichtigsten sind, und dazu ein Angebot an *lebender Substanz.* Kalk findet sich als Abfall der Lebenstätigkeit von Organismen, lebendige Substanz geht — soweit ich bisher sehe — ausschließlich aus dem Zerfall niederer und höherer Organismen hervor; *für eine Neubildung lebender Substanz im Humus findet sich vorläufig kein Anhaltspunkt: Es wird immer nur soviel Humus gebildet, wie lebendige Substanz zur Verfügung steht.* Sehr interessant ist die Tatsache, daß Humusbil-

dung immer nur in Gegenwart der Elemente Silizium und Kohlenstoff stattfindet; offenbar deutet sich darin heute noch an, daß der *Humus wohl das erste lebende Gewebe* war, das es auf der Erde gegeben hat, und daß die Zeit seiner Bildung noch in ein Zeitalter fällt, in der das Silizium noch eine größere Rolle gespielt hat als der Kohlenstoff — heute ist es in der lebendigen Welt umgekehrt.

Es steht fest, daß eine Humusbildung nicht ohne weiteres zustandekommt, wenn man die erforderlichen Mineralien und lebendigen Substanzmassen zusammenbringt. *Der Komplex Humus wird erst aufgebaut, wenn die lebendige Substanz aus den Abfällen von Lebewesen von einer Kette verschiedenster Mikroorganismen aufgenommen und wieder abgegeben wird; das letzte Glied dieser Kette sind die physiologischen Bodenmikroben.* Erst dann, wenn zwischen den verschiedensten Formen lebendiger Abfall-Substanz soweit ein Ausgleich stattgefunden hat, daß ihre kolloidalen, elektrischen Eigenschaften die Bildung eines größeren Gemeinschaftsgewebes erlauben, erst dann bildet sich die Krümelstruktur, die Gare. Und erst dann ist die Nahrung für die Pflanze fertig.

Voraussetzung für die Humusbildung ist also neben den mineralischen Baumaterialien die Reifung der lebendigen Substanz, ihr biologischer Ausgleich bis zur Krümelbildungsfähigkeit und zur Vollwertigkeit als biologische Pflanzennahrung. Das geht etwa so vor sich: Wenn irgendeine spezifische lebende Substanz von einer Zelle, zum Beispiel von einer Mikrobe, aufgenommen wird, so muß sie sich notfalls eine Umbildung gefallen lassen, damit sie in die Zelle hineinpaßt und nicht stört. Sie wird dann je nach der Art der Zelle umgebildet; wenn sich nun mehrere Zellarten hintereinander in der Umbildung ablösen, und zwar in einer biologisch genau festgelegten und sinnvollen Reihenfolge, so bekommen wir am Ende eine gegeneinander mehr und mehr ausgeglichene lebende Substanz, die nun reif ist zur Humusbildung. Auf diese Weise wird zum Beispiel krankheitserregende Substanz (zum Beispiel Viren), überhaupt alle irgendwie «extravagante» Substanz beseitigt und eignet sich nun zur Bildung eines Gemeinschaftswesens, genau so, wie sich ein Volk oder Staat auch nur bilden kann, wenn die Freiheit des Individuums ihre Grenzen in den gemeinschaftlichen Aufgaben sieht.

Theoretisch ist die fruchtbarste Form garen Bodens von Mikroben frei und besteht nur noch aus dem Gewebe Humus. Denn wenn die Mikroben ihre Arbeit getan haben und alle lebende Substanz zur Krümelbildung, zu einer festen, biologisch ausgeglichenen Lebensgemeinschaft geworden und als Mörtel beim Bau des Hauses «Humus» aufgebraucht ist, haben die Mikroben keine lebendige Nahrung mehr und verschwinden zusehends. Dieser Idealzustand bakterienfreien Bodens kommt aber sehr selten vor, einfach deshalb, weil alle Vorgänge des Ab- und Aufbauens und der Humusbildung stets nebeneinander herlaufen und die Umwandlung der Materie niemals stillesteht.

Wir haben uns nun zu fragen, ob dieser Lebensprozeß der Humusbildung durch Mineralsalze gestört werden kann. Die Antwort ist nicht schwer, nachdem wir wissen, daß *der Humus ein lebendes Gewebe ist, dessen Wachstum sehr leicht durch jede Aenderung des biologischen Gleichgewichtes im Boden gestört werden kann.* Wasserlösliche Mineralien verschieben unmittelbar das elektrische Potential und damit die Lebensbedingungen für die Bodenkolloide. Wären sie isoliert und ohne jeden Schutz der Salzwirkung ausgesetzt, so würde jede Tendenz zur Humusbildung *sofort* aufhören; nur die Tatsache, daß sie zum größeren Teil in Humus und Mikroben gebunden und geschützt ist, bewahrt sie davor. Die Kunstdüngung könnte diesen Schaden nur dann vollkommen vermeiden, wenn es ihr gelänge, die Mineralsalze täglich und stündlich nur in der Menge in den Boden zu bringen, die vom Boden selbst jeweils aus den unlöslichen Naturmineralen herausgelöst werden; das ist aber praktisch unmöglich. Die unnatürliche Salzwirkung kann am ehesten noch ein lebendiger Boden abfangen, der Schaden ist umso größer, je weniger gebundene lebende Substanz vorhanden ist. Aus allen diesen Gründen wird die *Humusbildung durch die Kunstdüngung zwar nicht sofort, im Verlaufe mehrerer Jahre aber mit Sicherheit verhindert,* weil sie ebenso brutal in das Wachstum des Gewebes «Humus» eingreift wie in das Wachstum des pflanzlichen Gewebes.

Der Humusschaden durch Salzdünger hat noch eine Reihe von anderen Gründen. Die Beimengungen an Spurenelementen bewirken auf die Dauer geradezu *chaotische Zustände im Bereich der*

Element-Systeme, also nicht nur eine Verarmung an einzelnen Elementen, sondern auch grundlegende Abänderungen des gesamten mineralischen Milieus. Auch das bewirkt selbstverständlich Störungen der physiologischen Humusbildung.

Und weiter: Jede Pflanzenwurzel ist an sich ein Humuszerstörer, denn sie versucht auf jede Weise, den Krümeln ihre Substanz zu entreißen, um zu wachsen. Wenn man nun eine Pflanze treibt und in ein «Wachstumsfieber» bringt, gleichzeitig aber den Humus schädigt, so *steigert sich der Hunger der Pflanze über das naturgewollte Maß hinaus* und führt zur übermäßigen Krümelauflösung, mit welcher die Neubildung nicht mehr Schritt hält. Das Ergebnis ist ebenfalls ein zunehmender Humusschwund.

Praktisch aber wird die Humusverarmung wohl am meisten dadurch gefördert: *Wer kunstdüngt, vernachlässigt den Boden, weil er ihn nicht mehr braucht;* er füttert ihn nicht mehr mit organischer, mit lebender Substanz; ohne sie aber gibt es keine Humusbildung.

Aus alledem geht hervor, daß die Kunstdüngung sowohl den Humus wie die Pflanze zu einer grundsätzlichen, unnatürlichen Abwandlung der Lebenstätigkeit und des Wachstums zwingt. Sie produziert einen Humus und eine Pflanze, die folgenschwere biologische Mängel aufweisen müssen, weil sie ihre Nahrung nicht mehr aus einem Lebensprozeß in tätiger Auseinandersetzung mit der Umwelt beziehen. Den Schaden haben Mensch und Tier zu tragen, die davon leben müssen. Eine zukünftige Landwirtschaftswissenschaft wird die praktische Frage zu lösen haben, wie man die Aecker mit humusfähigen organischen Stoffen ausreichend versorgen kann. Sollte sich dann herausstellen, daß manche Böden trotzdem noch Mineralersatzes bedürfen, dann wird man sich darüber Gedanken machen müssen, wie man diese Mineralien in ihrer ursprünglichen, nichtlöslichen Form beschaffen kann.

*

Die Entwicklung der Bodenbiologie bringt etwas mit sich, was die Wissenschaften heute ganz allgemein kennzeichnet: Sie bringt uns mehr und mehr an die Grenzen unserer Künste, und das ist gut so; denn sie lehrt uns wieder, was der Naturwissenschafter der

letzten hundert Jahre oft genug vergessen hat: *Die Ehrfurcht vor den Wunderwerken der Schöpfung und dem vielfältigen Wirken ihrer Organismen, deren letztes Geheimnis uns immer ein Buch mit sieben Siegeln bleiben wird und das wir niemals nachahmen können.* Wenn die Zivilisation versucht, sich von der biologischen Ordnung der Natur zu lösen und sie auf Menschenweise zu imitieren, so bereitet sie damit ihren eigenen Untergang vor. Das Leben auf der Erde ist eine untrennbare Einheit, und wenn der Humus der Aecker zugrundegeht, so verfällt nicht nur unsere körperliche, sondern auch unsere geistige, seelische, moralische und politische Gesundheit und Vernunft.

Nur der Bauer, der die Gesundheit seiner Erde liebt und pflegt, um ihr tausendfältiges Leben zu bewahren, hat den wachen Sinn für das Gute, Wahre, Schöne seiner Berufung. Das materialistische Prinzip der Kunstdüngung mit seinen naturwidrigen Folgen verdirbt nicht nur den Humus und die Pflanzen, es verdirbt auch den Bauern und seine Familie. Denn ein Acker, der zur Pflanzenfabrik herabgewürdigt wird und an dem man nichts mehr zu tun braucht als mit Sä-, Dünge- und Erntemaschinen auf ihm herumzufahren — dieser Acker ist keine Heimatscholle mehr, und die Landflucht beginnt. Lassen wir die Jugend wieder lernen, daß es eine hohe, heilige Aufgabe ist, lebendige Nahrung zu schaffen auf einem gesunden Acker, und nehmen wir ihnen die Dünge- und Spritztabellen aus der Hand, dann werden sie wieder gern Bauern sein und bleiben, dann werden sie wieder lernen, daß sie einen viel schöneren Beruf haben als alle Stadtmenschen zusammen.

Die schweren Probleme,
mit denen wir es zu tun haben,
selbst diejenigen, die ganz auf materiellem
und wirtschaftlichem Gebiete liegen,
sind in letztem Sinne nur durch Gesinnung
zu lösen. Albert Schweitzer