

Karl Fraas - Die Natur in der Wirthschaft. Erschöpfung und Ersatz (1857)

In *Westermann's Jahrbuch der Illustirten Deutschen Monatshefte*, Dritter Band, 1858, pp. 561-565.

parole chiave: agricoltura, forza vitale, fisica, Marx, *Alluvionstheorie*

Si tratta di un breve articolo scientifico in cui l'autore prova a discostarsi da una visione specificamente "chimica" della capacità di resa del suolo, per integrarla con una prospettiva "fisica". In tal senso nell'agricoltura intensiva, e nella preservazione della fertilità del suolo, divengono di grande importanza eventi naturali come le alluvioni, che l'autore cerca di contestualizzare sempre nella specificità del paesaggio chimico-geologico in cui si verificano.

Anche questo testo risulta centrale per la formazione del pensiero ecologico in Marx, e testimonia la sua svolta ecologica che si caratterizza proprio dall'integrazione degli insegnamenti di Liebig con le ricerche di Fraas. Risulta poi storicamente interessante anche la scelta semantica dell'autore, che usa il termine "Lebenskraft" per definire una forza sconosciuta che concorre all'organizzazione degli elementi chimici in un organismo e al perseguimento dei suoi scopi di crescita e riproduzione.

Bibliografia essenziale

- Kohei Saito, *Natur gegen Kapital. Marx' Ökologie in seiner unvollendeten Kritik des Kapitalismus*, Campus Verlag, Frankfurt a.M.-New York 2017.

Die Natur in der Wirthschaft. Erschöpfung und Ersatz (1857)

Von einer Wirthschaft, sie gehöre ins Gebiet der industriellen oder Verkehrs- oder landwirthschaftlichen Thätigkeiten, wenn sie gut betrieben wird, sagt man, sie sei gut, „organisirt“, und nimmt diese Bezeichnung von einer Erscheinung in der lebenden Welt her, deren Vorgänge als musterhaft für uns erscheinen, weil wir den Organismus als die höchste Vollendung einer Wirthschaft anerkennen, in welcher Einnahme und Ausgabe, Zweck und Mittel aufs Genaueste und nach den Gesetzen unverbrüchlicher Nothwendigkeit geordnet sind. Mit 14–15 Elementen unternimmt bei jedem organischen Wesen ein Unbekannter eine Wirthschaft, die in der Zeit ihrer Blüthe viel mehr einnimmt, als ausgibt, endlich zwar im Alter in's Umgekehrte umschlägt, immer aber zuletzt als Product eine Masse organischer Substanz bei der Bilanz, die der Tod zieht, zurückläßt, welche der Mutter Erde als unvermeidlichem Intestaterben zurückfällt. Aus einem kaum 1/4 Gran wiegenden Samen beginnt der Unbekannte mit Hülfe der 14–15 Elemente mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff – Chlor, Schwefel, Phosphor, Kiesel Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan, vielleicht auch Jod – eine Wirthschaft, indem er einnimmt, ausgibt und zurücklegt, deren Product nach 100 Jahren ein stattlicher Fichtenbaum von über 100 Centner Gewicht sein kann. Der Unbekannte heißt Lebenskraft – oder Naturgesetz – oder organische Kraft sein Product gehört, wenn es stirbt, der Erde wieder, die es wie die Mutter das Kind beerbt.

Jedenfalls ist seine Art Haushalt uns Muster, weil wir einen gut geordneten darnach nennen, d. h. organisirt. Wir selbst sind nur das Product einer solchen Wirthschaft, deren Soll und Haben im Stoffwechsel erscheint, und tragen damit das Gepräge der Ordnung des unergründlichen Wirtschaftsführers in uns, freilich oft unbewust.

Wie in der Einzelwirthschaft Alles wohl organisirt sein muß, wenn die Aufgabe erreicht werden soll, so in summa alle Einzelwirthschaften, die ein besondrer Organismus leitet, dessen Gesetze sich allmählig von selbst ergaben und, erkannt, den Inhalt der politischen Ökonomie, die wir Deutsche gern Nationalökonomie nennen, bilden. Organismus und Stoffwechsel – also auch der Stoffwechsel in der Nationalökonomie! Er bildet die naturwissenschaftliche Grundlage derselben, die man bis jetzt fast ganz vernachlässigt hat, um bloß die rechnerische auszubilden. Aber letztere erforscht und combinirt nur die Daten, ohne ihre Ursachen zu ergründen! Merkwürdigerweise ist man auf den Gang des Stoffwechsels, soweit er die unorganische Welt betrifft, bis jetzt noch gar nicht aufmerksam geworden, obwohl man weiß, daß der Rückersatz des Einmal Genommenen bei der enormen Langsamkeit der Naturvorgänge für unsre Art der Zeitbestimmung soviel wie gar keiner ist. Erzlager, Kohlenflöze, Kalk- und Mergelgruben werden erschöpft, ohne daß Jemand an den Rückersatz denkt: man hofft einfach, daß nach uns wohl wieder andere Mittel zum Fortkommen gefunden werden, also etwa wie ein liederlicher Hausrater das von seinen Kindern auch hofft.

Aber im Gebiet des Organischen, wo doch eben der sammelnde, ewige, genaue Unternehmer herrscht, ist man viel ängstlicher und spricht von Erschöpfung des Bodens sofort, wenn Waldstreu dem Walde entzogen wird, wenn ein Land Knochen ausführt, Dünger unbenutzt in's Wasser laufen läßt, viel Getreide und Vieh exportirt; man sagt voraus, daß der Unternehmer demnächst im Boden alle 10 obengenannten Elemente mit Ausnahme der 4 ersten, oder doch einen guten Theil derselben nicht mehr in hinreichender Menge finden werde, das also dann die Ausgaben nicht mehr gemacht werden können, weil Erschöpfung eingetreten sei. Man weist dabei auf die wachsenden Steppen am Nilalluvium, auf die salzigen mit Gestrüpp im sandigen Boden bedeckten und unfruchtbaren Steppen am Doppelstromgebiet des Euphrat und Tigris, der jetzt öde und ehemals fruchtbarsten Mesene, dem Mesopotamien der alten Welt, auf die nun leer gewordene Kornkammer Siciliens, die öde Campagna

Roms und seinen mager gewordenen *ager romanus*, die Maremmen Liguriens, ja selbst auf die Wanderungen des nordamerikanischen Farmers, den die Bodenerschöpfung schon jetzt in Nothbringe oder westwärts zu wandern zwingt.

Untersuchen wir nun in einigen Beispielen, die der Urproduction entnommen sind, wie weit hier Erschöpfung und Rückersatz gehen, trachten wir den Stoffwechsel, wie er sich in der Wirthschaft schon da gestaltet, wo sie nur die Natur ohne besondere Eingriffe benutzt.

Wald und Wiese, — d. h. gesellschaftlich vor: kommende Baumarten und Gräser und Kräuter in großer Ausdehnung sind die Vegetationsformen, welche die nördliche gemäßigte Zone kennzeichnen. Beide, Jahrhunderte unberührt gelassen, bilden Urwälder und Prärien oder Pampas, in denen der Ersatz des von der Vegetation dem Boden Entzogenen sich von selbst macht, da selbst die wild in ihnen lebenden Thiere, wenn auch etwa in sehr extremer Vertheilung, endlich wieder dem Boden zurückgegeben werden. Der Boden sollte aber damit nicht bereichert werden können, denn es geht ja kein Atom mehr zu, wenn Bäume und Gräser verwesen, als was vom Boden genommen ist. Und dennoch ist ein solcher Boden, nach der Rodung viel fruchtbarer geworden, als ein anderer Urboden, der mit weniger Vegetation verdeckt war, der also weniger Kraft verwandte, der Urwaldboden wieder viel fruchtbarer, als die Prärie. Ein kraftlos gewordener Boden bei uns, der mit Wald bestockt wurde, ist nach 60–80 Jahren des Waldbestandes, dem man seine Abfälle gelassen hat, viel fruchtbarer geworden, als er noch vor der Bestockung war, selbst wenn man jetzt den Holzzuwachs und mit ihm die seit 60–80 Jahren aufgenommenen Bodenbestandteile entfernt.

Die alte Schule sagte, das rührt vom Humus her, der von den Abfällen inzwischen gebildet wurde, aber die Abfälle, der Humus, wie das Holz selbst enthalten nicht mehr Bodenbestandtheile, als ursprünglich auch vorhanden waren. Aber, da der Boden damals unfruchtbar war und jetzt fruchtbar geworden ist, neue Materien aus dem Boden stammend nicht dazukamen, so kann es nur die Form sein, in welcher die Materie zur Fruchtbarkeit gegeben wurde und der Zusatz der von der Luft genommenen Nährstoffe, die in den Abfällen gleichfalls dem Boden zuwandern, Kohlenstoff und stickstoffhaltige Substanz.

Welche bedeutende Massen von Bodenbestandtheilen mit dem Holze dem Boden entzogen werden, zeigt folgende Rechnung:

Man entfernt bei einem achtzigjährigen Föhrenbestand, den man fällt und bei einem jährlichen durchschnittlichen Zuwachs von nur $1\frac{1}{2}$ Klafter — also bei 40 Klafter — die lufttrockne Klafter zu 28 Centner — und letzte Aeste und Nadeln dazugerechnet — 2400 Pfund Aschenbestandtheile, von Einem Klafter 60 Pfund Asche gerechnet. In diesen 24 Centnern gehen aus dem Walde, d. h. werden dem Boden genommen:

252 Pfund Kali
225 = Natron
1109 = Kalk
334 = Magnesia
74 = Eisenoryd
108 = Phosphorsäure
72 = Schwefelsäure
25 = Chlornatrium
201 = Kiefelsäure

2400 Pfund (nach Levi's Analyse im Gießener chemischen Laboratorium)

Man hüte sich jedoch zu glauben, daß dies alle Bodenbestandtheile wären, welche der Wald eines Tagwerks für 80 Jahre seines Wachsthumes, d. h. um 1120 Centner lufttrocknes Holz zu bilden, gebraucht habe. Er bat zur Bildung der Blattorgane, die ihm inzwischen bis auf den Rest in den letzten 3 Jahren abgefallen sind, noch viel mehr gebraucht, aber wir haben angenommen, daß sie dem Boden geblieben seien, d. h. daß keine Waldstren genommen wurde.

Gesetzt nun, es würden die Nadeln gleichfalls vollständig genommen, wie es denn durch streu rechnen alle 5–6 Jahre auch oft wirklich geschieht, so erhält man bei einem sechzigjährigen Föhrenbestande im Mittel jährlich per Tagwerk $16\frac{1}{2}$ Centner lufttrockne Föhrennadeln, die $2\frac{1}{2}\%$ Asche enthalten (Hertwig). Wenn nun auch unsre Föhren, die 80 Jahre alt werden, später immer das gleiche Quantum geben, so geben sie es doch sicher anfangs nicht und die mittlere Zahl des Blättergewichtes ist noch nicht so wie beim Holzzuwachs ermittelt, da durch rasche Verwesung derselben während der großen Vegetationsperiode von 80 Jahren die Controle sehr erschwert wird. Ich glaube, daß die Annahme von 15 Centner Nadeln im Durchschnitt von einem Tagwerk ver Jahr gerechtfertigt ist. Das gibt für 80 Jahre 1200 Centner lufttrockene Föhrennadeln, die bei 1000 getrocknet in 100 Theilen $2\frac{1}{2}\%$ Asche enthalten, was der geringste Ansaß ist, denn Fichtennadeln werden mit 6 %, Laubholzblätter mit 8–11 % eingestellt. Es gäbe dies für die ganze Vegetationsperiode 30 Centner Bodenbestandtheile die leider nicht näher zu bezeichnen sind, da mir eine brauchbare Analyse nicht bekannt ist.

Jedenfalls ist klar, daß dem Boden durch die Nadeln viel mehr Bestandtheile entzogen werden, als durch das Holz. Wenn man, wie einige Chemiker angeben, gar erst für bei 100° getrocknetes Föhrenholz nur 0,328 %, also etwa 5 mal weniger annehmen will (der Aschengehalt alten und jungen Föhrenholzes wechselt gewaltig!), so werden mit den Nadeln mehr als 6 mal so viel Bodenbestandtheile dem Walde entzogen, als mit dem Holze, d. h. der Schaden des Waldstreurechens wird sehr evident.

Im Ganzen werden also durch unsern Föhrenbestand in 80 Jahren dem Boden 54 Centner Aschenbestandtheile entzogen.

Es gibt Wiesen, in Fluthälern, Thalmulden gelegen, wo sie bald von den Flüssen, bald von den umliegenden Höhen oder Bergen Alluvionen und Ueberschwemmungen erhalten, – welche Wiesen niemals künstlich gedüngt, wohl aber alljährlich und zwar 2 mal abgeerntet werden. Wir kennen solche Wiesen in Baiern z. B. im Altmühl-, Iß- und Baunachsgrunde und an vielen andern Orten. Solche Wiesen tragen im großen Durchschnitt 40 Centner lufttrocknes Heu und Grummet. Vorausgesetzt, daß die Ernte aus Gräsern besteht, so werden immer solchen Wiesen in 80 Jahren 3200 Centner lufttrockne organische Masse, welche bei 100° getrocknet noch 2752 Centner mit 5,8% Asche, also über 159 Centner Bodenbestandtheile enthielten, entzogen. Um nur die Hauptstoffe zu erwähnen, so kommen damit aus dem Boden circa:

8 Ctr. Phosphorsäure

4 = Schwefelsäure

7 = Chlornatrium

34 = Kalk

12 = Bittererde

38 = Kali

56 = Kieselsäure (nach Boussingault's Analysen eines

Wiesenheues, – Durchschnitt aus 3 Untersuchungen).

Eine Alpenwiese (Alm), die außer dem Mist der Weidethiere, der im besten Fall nur die Hälfte desjenigen ist, der von der Weite selbst zehrt die Hälfte obigen Ertrages, herrührt, – keine weitere Düngung erhält, liefert die Hälfte obigen Ertrages, – also 20 Ctr Heu jährlich, deren Aschenbestandtheile zur Hälfte gedeckt sind, die andre Hälfte beträgt in achtzig Jahren 46 Ctr. auf ein baierisches Tagewerk. Wiesen geliefert, welche nicht überschwemmt oder Die gleiche Menge wird in derselben Zeit von bewässert, oder künstlich gedüngt werden, von schlechten Feldwiesen oder Hardtwiesen, von einmaligen trockenen Wiesen.

Wollten wir nun zusammenstellen, was Wald und Wiese, sich selbst überlassen, ohne künstlichen Ersatz des Entzogenen, also ohne Düngung, dem Boden zu entziehen im Stande sind, was also auch im natürlichen Zustande in demselben zur Verfügung kommen muß, abgesehen von dem, was Luft und Regen an Mineralsubstanzen noch zuführen, so müßte noch die physikalische Beschaffenheit des Bodens und seine ursprünglichen Bestandtheile überhaupt, dann das Klima in Rechnung gezogen werden.

Da, wo eine Fläche, als Wiese liegend, nur 10 Ctr. Heu pro Jahr vom Tagewerk gibt, wird ein Föhrenwald auch nicht $\frac{1}{2}$ Klafter Holz jährlich Zuwachs geben, ja nach Erfahrungen, die wir selbst machten, beträgt auf schlechten Hardtflächen mit seichter Krume und Kies im Untergrunde der Holzzuwachs nebst Nadeln noch weniger als der Graswuchs. Man rechnet von Letzterem 5 Ctr. pro Jahr, von Ersterem jedoch nur $2\frac{1}{2}$ Ctr.

Wir wollen aber gleiches Klima für beide voraussetzen, gleichen Bestand an Holz und an Gräsern, und den guten Wiesen auch den hohen Waldertrag zur Seite stellen, und dann ergibt sich Folgendes:

Der Ertrag von Föhrenholz nebst Nadeln		
entzieht	die gute Wiese	die Alm
in 80 Jahren	in 80 Jahren	in 80 Jahren
54 Ctr.	159 Ctr.	79,5 Ctr .

Man sagt leicht, daß die beiden letzteren einigen Ersatz bekommen und zwar die gute Wiese von den Flüssen reichlich, die Alm von den weidenden Thieren spärlich und wir haben schon oben gezeigt, das ohne Ersatz die Lettere gleich einer einmähdigen Wiese zweiter Classe nur etwa 46 Ctr. dem Boden entzieht.

Die Differenz zwischen 46 und 54 Ctr., welche Letztere der Wald ohne Ersatz liefert, ist bei solchen Rechnungen für sehr gering anzusehen und wir können mit Berechtigung behaupten, diese natürlichen Vegetationsflächen entziehen in gleicher Zeit ziemlich gleiche Quantitäten von Aschen Bestandtheilen dem Boden.

Nehmen wir die mittlere Zahl 50 hiefür an, so treffen auf ein Jahr 62 Pfund.

Aber das ist noch nicht die Gesamtmenge der im Boden ohne alle künstliche Zuthat oder Arbeit zur Disposition gekommenen Pflanzennahrung, so weit solche nicht von der Luft kommt. Es kommt darauf an zu erfahren, ob nicht viele sehr wesentliche Nährstoffe aus dem Boden mit dem Meteorwasser während der achtzig Jahre in den Untergrund gezogen sind?

Meines Wissens sind die von mir seit zwei Jahren mit sogenannten Lösungsmessern (die etwas veränderte unterirdische Dalton'sche Regenmesser sind) angestellten Versuche zur Zeit noch die Einzigen, die hierauf Antwort geben können.

Nach diesen Versuchen, deren Detail anderwärts gegeben worden ist (Ergebnisse der agriculturchemischen und landwirthschaftlichen Versuchsstation des landwirthschaftlichen Vereins in Baiern. I. Heft. München, 1857), hat sich herausgestellt, daß von ungedüngtem, nicht arbeiteten und bebautem Boden in den Untergrund trotz der großen Absorptionsfähigkeit des Bodens fast

dreimal soviel Mineralbestandtheile, die sonst Pflanzennahrung sind, abzogen, als in einer vollen Grute dem Boden auf gleich großen Flächen entzogen werden. Unsre jüngsten Versuche p. Sommersemester 1857 ergaben weiter, das bei fünf verschiedenen Bodenarten theilweise gedüngt und mit Gerste besäet, die in den einen Cubiffus Boden enthaltenden Lösungsmessern eingesegt waren, im Durchschnitt für jeden Quadratfus 4,755 Gramme Mineralbestandtheile vom Wasser in den Untergrund, diesen nach 1 Fus Tiefe als vorhanden angenommen, geführt wurden. Das macht für 40,000 Quadratfus oder nahezu 1/3 Hectare 380 Pfd. oder für 1 Hectare circa 1100 Pfd., während im großen Durchschnitt durch eine Weizenernte:

Weizenernte 32, 55 Kali
3, 32 Natron
12, 93 Kalk
4, 41 Magnesia
20, 31 Phosphorsäure
20, 58 Schwefelsäure
129, 25 Kieselsäure
5, 77 Cblornatrium

für 1/3 Hectare oder nahezu ein baierisches Tage-werk, also 152 Pfund, somit nicht einmal die Hälfte dem Boden entzogen wird.

Es ist also gewis, daß schon im ungedüngten Boden das Doppelte und Dreifache der Mineralbestandtheile, die eine Pflanze braucht und wäre sie selbst eine mit starken Ansprüchen, wie etwa Kartoffeln, Runkeln oder Taback, zur Disposition als Pflanzennahrung kommt! Und doch gedeihen unsre Culturpflanzen auf solchem Boden ohne Dünung nicht in gewinnreicher Weise!

Daraus folgt unwidersprechlich, das:

- 1) entweder ein Vielfaches und zwar ein Bedeutendes von solchen Bestandtheilen den Pflanzen noch dazu gegeben werden muß, ein superfluum;
- 2) oder das noch besondere Stickstoff- und Koblensäurequellen den Pflanzen im Boden außer den in der Luft vorhandenen gegeben werden müssen;
- 3) oder endlich, das ihnen eine bessere Begennung der klimatischen Einflüsse künstlich bei uns noch geboten werden muß, wodurch vielleicht in vielen Fällen 1 und 2 per se gegeben werden, wie dies sicher in fürlichen Ländern der Fall ist.

Aber es folgt nicht, daß die Mineralsubstanzen bedeutungslos für die Vegetation seien, insbesondere seitdem die Beziehung zwischen ihnen und den organischen Substanzen nach Zahlen festgestellt sind.

Zur ersten Behauptung füge ich bei, das dies aus physiologischen Gründen sehr wohl begründet ist. Außer dem Nachweise des B. von Liebig in den jüngsten chemischen Briefen stützt sich die selbe auf den physiologischen Satz, daß die Pflanzen nur an den Enden ihrer Wurzeln Nahrung aufnehmen, d. h. mit den sie umgebenden Nährstoffen des Bodens, gasförmigen oder flüssigen, in Diffusion treten können. Es ist klar, daß eine Pflanze, deren Wurzeln etwa fünf Zoll weit vom Stamme entfernt hinweggewachsen sind, nur in der Peripherie des letzten oder fünften Zolles Nahrung aufnehmen kann, Alles was außer oder innerhalb dieses Kreises oder dieser Region sich ihr bietet, ist für sie soviel wie nicht da.

Aber die Enden dieser Wurzeln nehmen nicht bloß auf, sondern sie scheiden, wie das nach den Gesehen der gegenseitigen Durchdringung oder Diffusion sein muss, auch aus und wirken selbst lösend und zersetzend auf die sie umgebenden Substanzen. Sie bereiten sich selbst ihre Nahrung! "

Da sie diese nicht alle consumiren, so liegt hierin der Grund, warum manche Pflanzen den Boden bereichern, die Bodenkraft mehren, nicht als wenn sie ihm mehr Mineralbestandtheile hätten geben können als sie von ihm empfangen, sondern weil sie den Boden aufschlossen und für andre ihnen folgende Pflanzen besser vorbereiteten, als es geschehen wäre, wenn sie gar nicht auf dem Felde gewesen wären. Darum wird ein Lupinenfeld ebenso stark, wenn man die Ernte dem Boden nimmt, wie wenn man sie demselben einverleibt, und darum bleiben die Kleearten für eine gewisse Zeit Bodenkraft mehrende Pflanzen.

Eine Fläche Landes, die von Vegetation entblößt ist, wird in längeren Zeiträumen nicht reicher, sondern ärmer an Bodenkraft. D. h. an pflanzennährenden Stoffen, weil von den von der Natur freigemachten, trotz aller Absorptionskraft ein großer Theil in den Untergrund abgeführt wird, von den fehlenden Pflanzenwurzeln aber keine neuen freigemacht werden können. Ein Jahr lang Brache gehalten, nützt, – zwei Jahre bessern nichts weiter und drei Jahre schaden.

Das Alluvium am Euphrat und Tigris ist vegetationslos, jetzt eine steppe geworden, unfruchtbar, wie die Reisenden sagen, und ehemals, als es cultivirt, aber nicht gedüngt war, so fruchtbar!

Dasselbe ist der Fall in vielen Gegenden Italiens und Siciliens, Kleinasiens und selbst Egyptens, wohin die Nilalluvion nicht mehr reicht. Wieder bearbeitet und bestellt werden diese Flächen auch ohne Dünger dort rasch wieder fruchtbar. Wald und Wiesenflächen sind, umgebrochen, fruchtbar und für längere Jahre mit pflanzen nährenden Stoffen versehen. Aber sie schwinden nach dem Anbau mit Culturpflanzen um so rascher, je mehr diese in Anspruch nehmen, je geringer die Absorptionskraft des Bodens, je geringer die Verwitterungsfähigkeit desselben, je durchlassender er ist.

Unsre zweite Folgerung, das künstliche Stickstoff- und Kohlensäurequellen im Boden neben den Mineralsubstanzen zu geben, nützlich sein möge, harrt zwar noch stricter Beweise durch Experimente, allein schon die Versuche einiger Botaniker und Chemiker (Unger, Bogel jun., Boussingault) scheinen zu beweisen, daß die Pflanzen den in einer gewissen Zeit in ihrem Wachstum abgelagerten Kohlenstoff und Stickstoff nicht mit ihren Luftorganen, sondern mit den Wurzeln aus dem Boden genommen haben müssen. In diesen konnten sie allerdings aus der daran so reichen Quelle, der Atmosphäre, kommen, allein es ist doch zu wahrscheinlich, daß die Verbindungen derselben aus Kohlensäure, Ammoniak oder Salpetersäure, im Boden künstlich gegeben, viel rascher, reichlicher und daher auch wirksamer den Pflanzen zu gute kommen. Die Praxis, welche sich verführen ließ, zuletzt den Stickstoff als alleiniges Preismaß für alle Dünger anzunehmen, deutet gleichfalls dahin.

Wie ein Superfluum von Mineralsubstanzen, so wird ein Plus von assimilirbaren Kohlensäure- und stickstoffquellen aus denselben oben entwickelten Gründen im Boden nothwendig sein!

Unsre dritte Folgerung endlich scheint allen zunächst nur für die kältere gemäßigte Zone berechneten Theorien der künstlichen Pflanzenernährung, die allerdings der wichtigste Punkt des Ackerbaues sind, das Fundament zu nehmen, da nämlich unbestreitbar schon in der wärmeren gemäßigten Zone, noch mehr in den subtropischen und tropischen nur ausnahmsweise künstliche Düngung zur Pflanzenproduction angewandt wird und diese dennoch ohne jeglichen Ersatz seit Jahrtausenden mit Vortheil betrieben wird, dabei Niemandem zu leugnen einfallen kann, das sie mit diesem Ersatz noch viel Gewinn reicher sein würde. Man kennt heut im culturalten Hellas weder Heuernte (mit wenig Ausnahmen) noch Kunstfutterbau, geordnete Viehhaltung oder Einstreu, Mistwagen oder selbst Straßen, um ihn auf die Felder zu fahren, – man hält in Ländereien ohne Bewässerung ein bis zwei Jahre Brache (*όρχώματα*) und dann erhält man zwei bis drei Jahre lang für Winterbau (Weizen oder Gerste) alljährlich sehr schöne Ernten, dazu bei ganz schlechter Bearbeitung

im ersten Umbruch! Nur ausnahmsweise werden selbst Weinberge gedüngt, häufiger Baumwolle und Taback, fast immer Melonen. Mit Bewässerung oder für Grüngerste wird gar nicht gebracht und alljährlich geerntet.

Zwei Drittheile der cultivirten Grundoberfläche tragen lohnende Ernten ohne alle Düngung und nur in den kälteren gemäßigten Zonen und zwar für hier nicht einheimische Culturpflanzen ist Düngung zum lohnenden Ertrag mit Andauer nöthig, weshalb wir schon früher sagten, der Dünger sei nur ein Corrigens des Klima.

Werden also in den wärmeren Zonen mehr Pflanzennährstoffe in Luft und Boden geboten? oder haben die Pflanzen durch die Gunst des Klima mehr Zeit oder Kraft, sie zu assimiliren?

Wir denken, beides sei vorhanden.

Der große Reichthum von Bildung an Nitraten in wärmeren Ländern ist bekannt, eine reichlichere Verwitterung in Folge der Einwirkung großer Hise auf die den Sommer über nackten Culturländer, dann der extremen Einwirkung der Feuchtigkeit und Wärme überhaupt, ein äußerst günstiges klimatisches Verhalten gegenüber unsern Cerealien, die dort Alle nur Winterfrüchte sind, den Mais ausgenommen, der aber auch schon Dünger braucht und die den Winter über immer reichlichen Regen bei mäßiger Wärme und nie unterbrochenem Wachsthum erhalten – das Alles scheint uns zusammenzuwirken, um das Gedeihen der Pflanzen auch ohne künstlichen Ersatz des von ihnen dem Boden Genommenen zu bewirken.

Um so nöthiger ist aber der künstliche Wiederersatz des dem Boden in unserm Klima Entzogenen, wenn man Letzteres zu bessern nicht imstande ist. Die oben von uns aufgeführten Zahlen sprechen zu deutlich, um nicht alle unsre Aufmerksamkeit auf den rationellen Ersatz zu lenken und von jener Irrlehre abzumahnern, welche glaubt, nur durch Zusatz von einem oder dem andern werthvollen Nährstoff auf die Dauer | auszureichen, denn eben darin, das der Stallmist sie Alle enthält, liegt der größte Vorzug desselben.

Wenn aber der Landwirth Etwas thun mus, was andere Producenten nicht zu thun brauchen, kann dann wohl noch immer in nationalökonomischen Schriften die Grundrente auf ein „außerordentliches Geschenk“ wirksamer Naturkräfte zurückgeführt werden oder auf „unzerstörbare“ oder „unerschöpfliche Naturkräfte“?

Inwiefern kann nun von diesen unerschöpflichen Elementen der Production bei einem Betriebszweig mehr wie bei einem andern die Rede sein, um darauf Ausnahmsstellungen innerhalb der Wirtschaftslehre zu begründen?

Das mag in einem zweiten Artikel näher untersucht werden.