Auch künstlich mit adsorbierter Phosphorsäure angereicherte Böden geben nach Entfernung eines Bruchteils der Phosphorsäure wieder in dem durchfiltrierten Wasser den für den betreffenden Boden charakteristischen konstanten Phosphorsäuregehalt.

Die Verfasser glauben daraus entnehmen zu können, daß der Phosphorsäuregehalt in der Bodenlösung durch das Vorhandensein größerer oder kleinerer Mengen adsorbierter Phosphorsäure im Boden praktisch nicht beeinflusst wird, und daß der Phosphorsäuregehalt der Bodenlösung von der Adsorptionskraft der Böden abhängig ist.

Sie stellen weiter fest, daß die adsorbierte Phosphorsäure nicht unlöslich ist, sondern langsam und kontinuierlich in die freie Bodenlösung übertritt und so direkt für die Pflanzen aufnehmbar wird.

Mit Kali in ähnlicher, aber weniger umfassenden Weise angestellte Versuche erbrachten etwa die gleichen Ergebnisse und dieselbe Differentialgleichung. Ehrenberg.

Schreiner, Oswald, und Reed, Howard S., **Einflüsse auf die Bodenfruchtbarkeit.** (Bureau of Soils, U. St. Department of Agriculture, Bulletin Nr. 40.)

Eine Reihe von Versuchen mit typisch unfruchtbaren Böden hat gezeigt, daß diese Unfruchtbarkeit auf die Anwesenheit von giftig wirkenden organischen Substanzen zurückzuführen ist, die sich zwar nicht auf chemischem Wege, wohl aber durch das Verhalten von Versuchspflanzen nachweisen lassen.

Bodenextrakte mit genügendem Gehalt an Nährstoffen, die trotzdem, für Weizen z. B., schädliche Wirkung hatten, konnten durch Behandlung mit adsorbierenden anorganischen Stoffen von den giftigen Körpern befreit werden. Nach der Einwirkung von Kohle (Ruß) oder Eisenoxydhydrat in feiner Verteilung gedieh der Weizen in denselben Lösungen vorzüglich; oft wirkte sogar schon das Verdünnen mit destilliertem Wasser günstig. Die Giftsubstanzen werden ferner häufig durch Kochen zerstört, sind auch teilweise flüchtig und gehen beim Destillieren über, wie sich in mehreren Fällen nachweisen ließ. Ihre Wirkung wird auch durch sehr geringe Mengen von Pyrogallol und α -Naphthylamin sowie durch Stalldüngereextrakt aufgehoben.

Die Verfasser weisen experimentell nach, daß diese Körper von den Pflanzenwurzeln während des Wachstums erzeugt werden und auf die Wurzeln verschiedener Pflanzen verschieden reagieren. Die schlechten Ernte-

ergebnisse beim ewigen Anbau derselben Getreideart sind weniger auf die Erschöpfung des Bodens an Nährstoffen, als auf die Anhäufung dieser toxischen Sekrete zurückzuführen. Versuche mit Weizen in nährstofflosen Medien (Agar-Agar-Gallerte) zeigten, daß dieser die Ausscheidungen von Erbsen und Mais aufnehmen konnte, während sich die von Hafer und namentlich einer vorhergehenden Weizenkultur giftig für ihn erwiesen. Durch einen geeigneten Wechsel im Anbau und durch richtige Behandlung des Bodens lassen sich die schädlichen Wirkungen der Wurzelabsonderungen auf ein Minimum beschränken.

Auch Liebig hat anfangs, gleichzeitig mit de Candolle, ähnliche Ansichten über die Ursachen der günstigen Erfolge bei Fruchtwechselwirtschaft gehabt, hat aber später diese Anschauung wieder aufgegeben, obwohl sie, nach den Verfassern, in vielen Fällen eine richtige Erklärung geben dürfte.

Eggeling (Wesel).

Patten und Gallagher, **Adsorption von Dämpfen und Gasen durch Böden.** (Bureau of Soils, U. St. Department of Agriculture, Bulletin No. 51.)

Bei der Adsorption von Wasserdampf durch Quarzpulver und typische Böden ist die Schnelligkeit, mit der das Gleichgewicht zwischen Boden und Wasserdampf erreicht wird, die Folge des verschiedenen Feuchtigkeitsgrades, und dieser bestimmt den Zeitpunkt des Gleichgewichts. Die Gesamtmenge des adsorbierten Wassers steigt mit der Feuchtigkeit, aber nicht nach einer einfachen mathematischen Beziehung. Die Schnelligkeit der Adsorption nimmt mit Fortschreiten derselben regelmäßig ab, läßt sich jedoch nicht durch eine einfache logarithmische Gleichung umschreiben.

Bei dem als Optimum fürs Pflanzenwachstum bekannten Feuchtigkeitsgehalt zeigt sich eine plötzliche Verminderung in der Verdunstungsschnelligkeit, wie auch andere Veränderungen physikalischer Bodeneigenschaften, so des spezifischen Volums, des Durchdringungswiderstandes, was alles auf eine einfache physikalische Ursache für die Tatsache des Bestehens eines ziemlich beschränkten Spielraumes für dieses Optimum hinweist.

Die Adsorptionsfähigkeit eines Bodens für Wasserdampf ist im allgemeinen um so höher, je feiner seine Körnung und je größer sein Humusgehalt ist, überhaupt bei fruchtbaren Böden recht erheblich.

Für Gase übt jeder Bodenkonstituent seine Adsorption fähigkeit unbeeinflusst von den ihn umgebenden übrigen Bodenteilen aus. Mit Wasser befeuchtete Bodenbestandteile adsorbieren größere Gasmengen als die entsprechende Menge Wasser allein. Je leichter ein Gas kondensierbar ist, desto leichter wird es im allgemeinen adsorbiert.

Für das Gleichgewicht zwischen Boden und mit Wasser gesättigter Luft zwischen 25 und 100° C vermindert sich die adsorbierte Gesamtwassermenge mit Steigen der Temperatur.

Stickstoff wird im allgemeinen in größerer Menge vom Boden adsorbiert als Sauerstoff. Die Adsorption von Kohlensäure hängt wesentlich vom Eisenhydroxyd, Humus u. dgl. ab; wenig adsorptiv tätig zeigten sich der Kohlensäure gegenüber Kaolin, Kalziumkarbonat und Quarz. Saure wie alkalische, trockene wie feuchte Böden nehmen Ammoniak aus der Atmosphäre in bestimmbarer Menge auf. Ehrenberg.

Patten und Waggaman. **Die Bodenadsorption.** (Bureau of Soils, U. St. Department of Agriculture, Bulletin Nr. 52. Washington 1908.)

Die Abhandlung bringt zunächst eine umfangreiche Betrachtung früherer Arbeiten und Beobachtungen auf dem Gebiete der selektiven Adsorption, über Adsorption aus verschiedenen Lösungsmitteln und über Verteilungsfragen.

Hier seien die eigenen Versuche der Verfasser hervorgehoben, die sich zunächst mit der Verteilung von Gentianaviolett zwischen Erdboden und Lösung befassen. Sie stellen zunächst fest, daß die genannte Farbe als ganz besonders geeignet bezeichnet werden muß, und vergleichen dann einen anmoorigen Lehm mit gewöhnlichem Lehm Boden und Quarzmehl. Die maximale Adsorptionsfähigkeit betrug pro Kilo Boden beim

Marshall anmoorigen Lehm	38 g Farbe
Hagerstown Lehm	20,45 g Farbe
Quarzmehl	2,97 g Farbe

Nach der mechanischen Bodenanalyse verhielten sich die beiden Böden annähernd gleich bezüglich der Oberfläche ihrer Körnchen, hatten dagegen etwa die doppelte Oberfläche wie das Quarzmehl.

Hatten die Böden annähernd das Maximum ihrer Adsorptionskapazität erreicht, so entnahm aus der Lösung der

Marshall anmoorige Lehm	92,5 Proz. der insgesamt zugefügten Farbe
Hagerstown Lehm	51,1 Proz. und
Quarzmehl	59 Proz.

Bei geringen Konzentrationen wurde die Adsorption eine nahezu vollständige. Dann folgen Verteilungsversuche zwischen Eosinlösung und Quarzmehl, und Auszug von verrottetem Dünger und Lehm, anmoorigem Lehm und Sandboden, bei denen im Gegensatz zum Verhalten gegenüber Gentianaviolett der gewöhnliche Lehm wegen seines geringeren Humusgehaltes stärkeres Absorptionsvermögen für die an organischer Substanz reiche Lösung aufwies.

Verschiedene Fälle der Verteilung eines gelösten Stoffes zwischen Wasser und Boden lassen sich durch eine lineare Funktion von der

Form $\frac{C^n}{C_1} = K$ umschreiben; bei dem mehr

vorherrschenden Typ der Verteilung passen die Beobachtungen jedoch nicht gut zu einer derartigen Gleichung, sondern zu Gleichungen mehr komplexer Art. Ein Grund für diese Abweichungen von den einfachen Verteilungsformen dürfte in dem deutlichen Wechsel des Aggregationszustandes des Bodens, der „Ausflockung“, begründet sein, die durch die verschiedenen Konzentrationen der gelösten Stoffe in wässrigen Lösungen hervorgerufen wird. Als Beispiel wird aufgeführt, daß bei der Adsorption von Eosin durch Quarz, wo die Verteilung ziemlich linear dargestellt werden konnte, keine Ausflockung der Körnchen beobachtet wurde; dagegen fand bei Adsorption von Gentianaviolett eine Ausflockung des Quarzmehls statt, und dem entsprechend ergab sich auch, daß die Verteilungskurve keinen einfachen Verlauf hatte.

Es folgen dann kurze Mitteilungen über die Wirkung der Temperatur auf die Verteilung, wobei u. a. auf amerikanische Untersuchungen über Seidenfärbung exemplifiziert wird, bei denen die Temperatursteigerung eine nachhaltigere Färbung ermöglichte.

Nun werden Mitteilungen über den Umfang der Adsorption, teilweise mathematischer Art, gegeben, dann über den Energiewechsel dabei; weiter findet der Zustand der adsorbierten Substanz Beachtung, es wird physikalische und chemische Adsorption unterschieden, von der ersteren der Fall, daß die Substanz in fester, oder nahezu fester Form auf der Oberfläche der absorbierenden Masse niedergeschlagen wird, und der zweite, daß sie in der die Ober-