

### Kleine Mitteilungen.

Über die Verwendbarkeit der **Ablauge der Sulfitezelluloseindustrie** in der Landwirtschaft hat Professor Dr. Stutzer (Königsberg) Versuche angestellt, über die er in Heft 4 des laufenden Jahrgangs von *Fühlings landw. Zeitung* berichtet. Mittelgroße Zellulosefabriken mit einer täglichen Erzeugung von 500 cbm Ablauge lassen pro die 50—60 000 kg organische Stoffe des verarbeiteten Holzes in den Fluß laufen, was zu Unzuträglichkeiten Anlaß gibt. Es wurde versucht, die Ablauge für die Verfütterung geeignet zu machen, jedoch gelang es nicht, die Zersetzungsprodukte des in dem Holze aufgespeicherten Gerbstoffes zu beseitigen; diese bilden besonders mit dem Protein in der Futterration unverdauliche Verbindungen und beeinträchtigen den Nährwert. Aussichtsvoller hält Stutzer aber die Nutzbarmachung der organischen Bestandteile der Abwässer zur Verbesserung humusarmer Böden. Auf seine Veranlassung mußte die betreffende Fabrik die Ablaugen nicht in saurem, sondern in neutralisiertem Zustande in den Fluß ablassen, wodurch Schädigungen der Rieselfelder vermieden wurden. Es wurde dann von Dr. Thalau festgestellt, daß der neutrale schwefelsaure Kalk die Vegetation im Lehm- und Sandboden nicht schädigt, dagegen im reinen Hochmoor nachteilig wirkt. Stutzer nimmt an, daß gelöste organische Stoffe die Bodenbakterien zu gesteigerter Lebenstätigkeit veranlassen und zweitens gewissen Bakterienarten die Möglichkeit geben, N aus der Luft zu verarbeiten und den Boden so anzureichern. Die Berechtigung dieser Annahmen wurde durch Düngungsversuche an Kartoffeln erprobt: die getrocknete Ablauge der Zellulosefabriken kann also in humusarmen, mit  $P_2O_5$  und K genügend, mit N schwach gedüngten Böden mit Vorteil verwandt werden, jedoch wirkte sie ertragsmindernd bei sehr reichlicher Düngung von N; dies erklärt Stutzer dadurch, daß die Mikroorganismen bei gleichzeitigem Vorhandensein von N-Verbindungen und organischen Stoffen einen Teil ersterer in Eiweiß überführen und so der Kulturpflanze entziehen, während bei geringem N-Vorrat dieser zwar auch aufgebraucht, bei eintretendem „Hunger“ jedoch dann von den Bakterien Stickstoff aus der Luft gebunden wird. Die bisher wertlose Ablauge der Zellulosefabriken scheint demnach zur Verbesserung armer Böden verwendbar zu sein, jedoch sind noch weitere umfassende Versuche nötig, wofür die Fabriken durch Herstellung einer genügenden Menge verwendbaren Materials die Initiative zu ergreifen hätten. Nicht zu unterschätzen wäre hierbei die hygienische Bedeutung infolge Vermeidung des Abflusses der großen Mengen organischer Stoffe in öffentliche Flußläufe.

F.

**Die Protozoen des süßen Wassers** sind Kosmopoliten, d. h. die einzelnen Arten kommen in allen Erdteilen vor. Es fragt sich nun, wie diese kleinen, mikroskopischen Tierchen die großen Hindernisse, die z. B. die Wüsten und die Ozeane ihrem Vordringen entgegenstellen, bei ihrer Wanderung überwinden konnten. Man nimmt insbesondere seit Ehrenbergs Staub- und Regenwasseruntersuchungen an, daß die Luft an der Verbreitung der Protozoen großen Anteil habe. Aber wie B. M. Puschkarow zeigt, haben diese Arbeiten keine Beweiskraft mehr, da ihre Methode einer Prüfung nach modernen Grundsätzen nicht standhält. Die von Puschkarow vom Herbst 1910 bis zum Herbst 1911 in Heidelberg unter möglichster Vermeidung von Fehlerquellen ausgeführten Luft- und Regenwasseruntersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß in der Luft nur äußerst wenige Protistenkeime vorhanden sind, und daß diese nur wenigen Arten angehören. In einem für die Verbreitung

von Keimen günstigen Gebiet und zu günstiger Jahreszeit (im Sommer 1911, als viele Sümpfe und Gewässer der Rhein- und Neckarebene mehr oder weniger ausgetrocknet waren und die Luft bei beständig wehendem Winde stets staubig war) kamen auf 1 cbm atmosphärischer Luft nur etwa 2.5 Protozoencysten. Bei allen Untersuchungen wurden im ganzen nur 13 verschiedene Arten von Protozoen gefunden; darunter befanden sich einige neue Spezies, von denen eine Mastigamöbe, die im Flagellatenstadium einen sehr komplizierten Geißelapparat aufweist (*Dimastigamoeba bistadialis*) und eine bei schwacher Vergrößerung einer größeren Bakterienart gleichende, den Bodoarten verwandte Flagellate (*Poly pseudopodius bacterioideus*) von besonderem Interesse sind. Die übrigen Formen gehörten zu den Gattungen *Amoeba* (2), *Bodo* (4), *Monas*, *Dimonas*, *Petalomonas*, *Colpoda* (2). Diese 13 Arten stellen höchstens 1,9 % der ganzen Zahl der bekannten Süßwasserprotozoen dar. Hieraus schließt Puschkarow, daß die Luftströmungen nur eine ganz geringe Rolle bei der geographischen Verbreitung dieser Organismen spielen. Ihr Kosmopolitismus muß daher andere Ursachen haben, worüber aber bis jetzt experimentell nichts bekannt ist. (*Arch. f. Protistenkunde* 1913, 28, 323.)

F. M.

**Die Fähigkeit zur Assimilierung elementaren Stickstoffs**, die ehemals den Pflanzen völlig abgesprochen wurde, ist bekanntlich in neuerer Zeit für gewisse Bakterien, Schimmelpilze und Algen sowie für die mit Wurzelknöllchen versehenen Phanerogamen, namentlich die Leguminosen, nachgewiesen worden. Ganz kürzlich haben Mameli und Pollacci die Ansicht vertreten, daß diese Fähigkeit eine sehr weite Verbreitung unter den grünen Pflanzen habe, wie das auch schon von B. Frank in zu rascher Verallgemeinerung behauptet worden war. Unter den Pflanzen, mit denen die italienischen Forscher günstige Erfolge erzielt hatten, befand sich auch der kleine Wasserfarn *Azolla caroliniana*. Neue sorgfältige Versuche, die Walter Oes veröffentlicht, bestätigen die Ergebnisse der Italiener für diese Pflanze. *Azolla* gedeiht nach Oes auf salpeterfreien Nährlösungen ausgezeichnet, und die Analysen ergaben, daß so erzeugte Pflanzen an Stickstoffgehalt zunehmen. Der Ammoniakgehalt der Luft kann als Stickstoffquelle nicht in Betracht kommen, da Kulturversuche zeigten, daß Ammoniumsalze und freies Ammoniak das Wachstum von *Azolla* nicht begünstigen. Es bleibt nur die Möglichkeit übrig, daß der freie Stickstoff der Luft verwertet wird. Nun ist es seit langem bekannt, daß in den Blatthöhlen und am Vegetationskegel von *Azolla* eine blaugrüne Alge (*Cyanophyceae*), *Anabaena Azollae*, lebt, von der man annimmt, daß sie in ernährungsphysiologischen Beziehungen zu ihrer Wirtspflanze stehe. Oes teilt einige Beobachtungen mit, die diese Ansicht stützen. Es wird aber gerade den Blaualgen (*Anabaena*, *Nostoc*) von einer Reihe von Forschern die Fähigkeit zur Assimilation des freien Stickstoffs zugeschrieben. Daher dürfte wohl der Schluß gerechtfertigt sein, zu dem Oes gelangt, daß nämlich die Stickstoffassimilation bei *Azolla* durch die endophytische Alge vermittelt wird, wobei es außer Betracht bleibt, ob, wie Bouillhae behauptet, die Blaualgen zur Stickstofffixierung der Mitwirkung von Bakterien bedürfen. Jener Schluß ist um so mehr gerechtfertigt, als auch die nächste Verwandte von *Azolla*, *Salvinia*, sowie die phanerogame Wasserlinse (*Lemna*), die keine Algen beherbergen, aber nach Mameli und Pollacci zur Assimilierung des freien Stickstoffs befähigt sein sollen, in den Versuchen von Oes auf stickstofffreien Nährlösungen nicht gediehen. (*Zeitschr. f. Bot.* 1913, 5, 145.)

F. M.