

wendig erscheint, der Anschauung des Lesers zu Hilfe. Dazu wird in den Fällen, wo die der Betrachtung zugrunde gelegten Naturobjekte ohne allzu große Mühe aufzufinden sind, Anleitung gegeben, wie sich der Laie dieselben am leichtesten beschaffen und für die Beobachtung richten kann, während ein Aufsatz mit der Aufschrift: „Der Naturforscher am Mikroskop“ in Kürze die technischen Methoden erläutert, welche die heutige zoologische Forschung ausgebildet hat, um den anatomischen Bau auch der kleineren Wesen mit aller Sicherheit und Schärfe festzustellen.

Dr. Biehringer (Erlangen).

Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

Physikalisch-medizinische Sozietät zu Erlangen.

O. Schulz, Untersuchungen über den Einfluss der Mikroorganismen auf die Oxydationsvorgänge im Erdboden. Im verflossenen Jahre hat Herr Dr. Kraus¹⁾ im hiesigen physiologischen Institut eine Reihe von Versuchen ausgeführt, welche darauf abzielten, den Einfluss der Mikroorganismen auf den unter gewissen Bedingungen stattfindenden freiwilligen Zerfall organischer Säuren festzustellen. Die von ihm gewählte Versuchsanordnung war folgende: Gartenerde, kiesiger Sand, Kohle oder grobes Glaspulver wurde mit reichlichen Wassermengen mehrfach gewaschen, in größere, am Boden mit seitlichem Tubus versehene Flaschen gefüllt, die Füllung mit 3prozentigen Lösungen von Zitronensäure, Weinsäure oder deren Alkalisalzen getränkt und ca. 8 Tage lang der Einwirkung eines gleichmäßigen Luftstromes ausgesetzt. Die in die Flaschen eintretende Luft wurde durch Kalivorlagen von CO₂ befreit; der austretende Strom gab die aus der Flasche mitgeführte CO₂ an eine in Pettenkofer'scher Röhre befindliche Barytlösung ab. Eine Wasserstrahlpumpe am Ende der Apparatenkette bewirkte die Aspiration der Luft, und ein mit der Pumpe verbundenes Ventil sorgte dafür, dass die Stärke der Aspiration über eine gewisse Grenze nie hinausging. Die durch Titration mit 28,63 $\frac{\text{‰}}{100}$ Oxalsäure bestimmte CO₂-Menge galt als Maß für die Oxydation der dem Luftstrom unterworfenen organischen Substanz. War nun dieser chemische Vorgang abhängig von der Gegenwart von Mikroorganismen, so mussten die Resultate der Versuche deutliche Unterschiede erkennen lassen, wenn einmal die Flaschenfüllung und die zur Durchtränkung derselben bestimmte Lösung sorgfältig sterilisiert und wenn im andern Fall die Mikroorganismen nicht abgetötet wurden. Demgemäß unterlagen bei der Mehrzahl der Versuche, bei welchen die Mitwirkung der Mikroorganismen ausgeschlossen sein sollte, die Flasche mit dem verwendeten Substrat (Erde, Kohle u. s. w.), die Lösung der organischen Säure, Schläuche, Stopfen, Glasröhren einer gründlichen Behandlung mit strömendem Wasserdampf, während bei den Parallelversuchen das sicher bakterienreiche Substrat unsterilisiert blieb.

In der That zeigten die gefundenen CO₂-Mengen durchweg den erwarteten Unterschied, so zwar, dass die CO₂-Werte der Versuche, bei welchen sterilisierte Erde oder Holzkohle als Substrat diente, um 25—50 Prozent niedriger ausfielen als die Werte der Parallelversuche. Auffallend aber war, dass die

1) Kraus, Beiträge zur Kenntnis der Oxydationsvorgänge im Erdboden. In-Diss. Erlangen 1888.

Sterilisierung bei der größern Zahl der Versuche doch nur eine, wenngleich deutliche, Abschwächung, ein vollständiges Aufhören der CO_2 -Bildung dagegen nur in zwei Fällen zur Folge hatte.

Was den von CO_2 -Bildung begleiteten Zerfall der Zitronensäure bzw. Weinsäure betrifft, so wurde angenommen, dass zunächst in den Karboxylgruppen dieser Säuren die ersten CO_2 -Quellen zu suchen seien, und es wurde für die Berechnung und tabellarische Zusammenstellung der Resultate der Karboxyl-C als leicht oxydierbar von dem C des übrigbleibenden Radikals getrennt. (Mit dieser Annahme sollte nicht die Behauptung ausgesprochen sein, es würde bei der unter den in Rede stehenden Bedingungen erfolgenden Zersetzung von Karbonsäuren in jedem Fall zuerst die Karboxylgruppe als CO_2 abgespalten.) Für Zitronensäure [$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$] sind demnach, entsprechend den 3 Karboxylgruppen, 17,12 Prozent leicht oxydierbarer Kohlenstoff in Anschlag gebracht worden. Bei vollständigem Uebergang von 17,13 Teilen C in CO_2 mussten entstehen $17,13 \times \frac{44}{12} = 62,81$ Teile CO_2 . Gefunden wurden

1) 12,66 Th. OC_2 — Substrat: Holzkohle	} sterilisiert
2) 24,66 „ CO_2 — „ Sand	
3) 14,66 „ CO_2 — „ Sand	
4) 33,0 „ CO_2 — „ Sand	

Aus diesen und den weitem ähnlichen Zahlen ergäbe sich der Schluss, dass die Oxydation der Zitronensäure und Weinsäure durch den atmosphärischen Sauerstoff auch bei Abwesenheit von Mikroorganismen, nur etwas träger vor sich gehe, wenn nicht bei zwei andern Versuchen mit sterilisiertem Substrat die Entwicklung von CO_2 ganz ausgeblieben wäre.

Um diesen wechselnden Verlauf des Oxydationsprozesses klar zu stellen, nahm Herr L. Hirsch in diesem Winter die Untersuchung von Kraus wieder auf. Derselbe behielt im allgemeinen die von Kraus gewählte Anordnung bei, benutzte aber kleinere, nur $1\frac{1}{2}$ —2 Liter fassende Flaschen und sterilisierte die mit dem Substrat gefüllten Gefäße nicht mit strömendem Dampf, sondern durch Erhitzen auf 180° in einem doppelwandigen eisernen Heizkasten. Hierdurch wurde die Abtötung der Mikroorganismen sicher erreicht, was durch Wasserdampf nicht immer möglich ist, da derselbe, wie es scheint, eine selbst sehr locker aufgeschichtete Sand- oder Kohle-Masse von mehreren Litern nicht vollständig zu durchdringen vermag.

Die Versuche von Hirsch (15 Versuche, 9 mit sterilisiertem, 6 mit nicht sterilisiertem Substrat) haben nun mit einer einzigen, in einem experimentellen Fehler begründeten Ausnahme ergeben, dass bei Ausschluss der Mikroorganismen eine von CO_2 begleitete Zersetzung wenig beständiger organischer Substanzen allein durch atmosphärischen Sauerstoff in kürzerer Zeit nicht eingeleitet wird. Geprüft wurden Zitronensäure, Traubenzucker, Harnstoff und Harn. Die titrimetrisch ermittelten CO_2 -Mengen, auf 100 Th. angewandeter Substanz berechnet, sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Zitronensäure auf

I. Kohle	sterilisiert	0	Proz. CO_2
II. Gartenerde	„	0	„ „
III. Sand	nicht sterilisiert	11,73	„ „
IV. Gartenerde	„	11,72	„ „

Traubenzucker auf

V. Kohle	sterilisiert	0	Proz. CO ₂
VI. Gartenerde	"	0,11	" "
VII. "	nicht sterilisiert	24,71	" "
VIII. "	"	36,83	" "

Harnstoff auf

IX. Kohle	sterilisiert	4,36	Proz. CO ₂
X. Gartenerde	"	0	" "
XI. "	nicht sterilisiert	16,76	" "

Harn¹⁾ auf

XII. Gartenerde	sterilisiert	0	Proz. CO ₂
XIII. "	"	0	" "
XIV. Kohle	"	0	" "
XV. Gartenerde	nicht sterilisiert	19,61	" "

Bei den vorstehenden Versuchen IX—XV wurden die Veränderungen, welche die Amidogruppen des Harnstoffs unter den obwaltenden Bedingungen erleiden, nicht weiter verfolgt, da Herr Behrend bereits eine experimentelle Arbeit über diese Frage in Angriff genommen hatte.

Ueber den Vorgang der Umwandlung des Ammoniaks und des Stickstoffs organischer Verbindungen in salpetrige Säure und Salpetersäure ist in den letzten Jahren lebhaft debattiert worden. Es sei hier nur an die bezüglichen Arbeiten von Frank und Plath erinnert. Bei dem außerordentlichen Interesse, welche die viel umstrittene Frage von der Nitrifikation besitzt, lag es nahe, im Anschluss an die oben besprochene Arbeit von Hirsch, zu versuchen, ob das bei dieser erprobte Verfahren nicht gleichermaßen einige Aufschlüsse über das Schicksal des Stickstoffs liefern könne, wenn stickstoffhaltige Verbindungen in derselben Weise der gleichzeitigen Einwirkung der Mikroorganismen und des Luftsauerstoffs oder nur der Wirkung des letztern ausgesetzt würden.

Herr Behrend hat in den beiden letzten Semestern diese Arbeit durchgeführt. Von derselben sei in Kürze hervorgehoben: Die einzelnen Versuche dauerten 6 bezw. 8 Wochen; im Ganzen wurden 16 Versuche angestellt, davon 9 mit sterilisiertem, 7 mit nichtsterilisiertem Substrat (Erde und Kohle). Die geprüften N-haltigen Substanzen waren Salmiak, Ammoniumkarbonat, Harnstoff, Harn, Eiweiß, Pepton und Leucin. Bei den Versuchen mit nicht sterilisiertem Substrat ließen sich durchweg quantitativ bestimmbare Mengen von N₂O₃ oder N₂O₅ (bis 6,2 mg) nachweisen, bei denjenigen mit sterilisiertem Substrat dagegen nur in 2 Fällen, und zwar da, wo Ammoniumkarbonatlösung zur Durchtränkung von Kohle und von Erde gedient hatte.

Die Arbeit von Behrend gelangt zu dem Ergebnis, dass die Gegenwart von Mikroorganismen für das Zustandekommen der Nitrifikation zwar nicht unbedingt notwendig, jedoch demselben sehr förderlich ist.

1) Der Inhalt der Flasche wurde mit 150 ccm ausgekochten Harns, welcher 1,74 Prozent Harnstoff enthält, getränkt und die in Vers. XV gefundene CO₂ bei der Berechnung auf 2,6 g Harnstoff bezogen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymos

Artikel/Article: [Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften. 702-704](#)