

Coimbra (Portugal), Universität, Centro de Estudos Biológicos, im Herbst 1943.

J. A. SERRA. A. QUEIROZ-LOPES.

Literatur:

H. BAUER, Z. Zellforsch. 23, 280 (1935). — Zool. Jahrb. Physiol. 56, 239 (1936). — T. CASPERSSON, Chromosoma. 1, 562 (1940). — T. CASPERSSON u. J. SCHULTZ, Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 26, 507 (1940). — D. J. LLOYD u. A. SHORE, Chemistry of the proteins. London, 1938. — J. A. SERRA, Bol. Soc. Brot. 2s 16, 83 (1942). — Diese Zeitschr., vorangehende Mitteil.

Zur quantentheoretischen Begründung der Stabilität von Kohlenstoffradikalen.

Entgegnung auf den Einwand von W. THEILACKER in Naturwiss. 31 (1943), 505.

Das Problem der Bildung von arylierten Methyl-Radikalen wird demnächst an anderer Stelle aufgegriffen und eingehend behandelt werden. Hierbei wird insbesondere den Versuchen W. THEILACKERS sowie amerikanischer Autoren Beachtung geschenkt werden, welche die Mesomerievorstellung abzulehnen suchen.

Nach Ansicht des Verfassers beruht die Stabilität der genannten Kohlenstoffradikale (vorwiegend) auf einem Zusammenwirken mesomerer und sterischer Effekte. Die Ergebnisse von THEILACKER beweisen lediglich, daß bei sterischer Hinderung bereits eine geringere Wechselwirkungsenergie zur Radikalspaltung genügt.

München, Anorganisch-Chemisches Institut der Technischen Hochschule, den 2. Dezember 1943. F. SEEL.

Untersuchungen über Flagellaten- und Bakterien-Symbiosen bei Termiten.

Viele Termiten sind bekanntermaßen arge Holzzerstörer. Sie vermögen indessen die Zellulose keineswegs sofort als Nahrung zu verwenden; sofern sie dieselbe nicht nur als Grundlage ihrer Pilzzucht verwerten (wie dies die höchstentwickelten Metatermitiden tun), müssen sie einzellige Darmbewohner (Symbionten) zur Hilfe nehmen, von denen einige, wie die polymastigen Flagellaten (Joenia, Mesajoenia und Verwandte), die Zellulosefasern unmittelbar in sich aufnehmen (Cleveland, Hungate, Montalenti, Pierantoni u. a.¹). Die endgültige Verwertung der Zellulose sowie der Eiweißhaushalt der Termiten bot indessen noch mancherlei Unklarheiten; einer vom Forschungsrat unterstützten Arbeitsgemeinschaft, der außer den Unterzeichneten noch K. BIWALD, R. GRÜGER, H. KAUEWITZ, I. v. KEISER, A. PEIKER, I. RUNGE, M. SKARABIS, G. v. TÜRCHE und K. WINKLER (Breslau) angehörten, gelang es, neben anderem auch die Symbiose-Probleme nach verschiedenen Seiten hin zu klären. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen enthält die Mittelmeertermiten *Kaloterme flavicollis* einige Arten von Bakterien (Cocci, Vibrionen), drei Arten von Spirochaeten und mindestens drei Arten von Flagellaten, von denen die letzten lediglich in einer Ampulle des Enddarmes leben. Durch Anwendung verschiedener chemischer therapeutischer Mittel ließen sich die einzelnen Symbionten insgesamt oder getrennt entfernen²); hierdurch sowohl wie auch durch andere Beobachtungen ergab es sich eindeutig, daß die Spirochaeten sowie die kleinen Flagellaten belanglos, die Joenien und Mesajoenien dagegen für das Leben der Termiten unbedingt lebenswichtig sind, weil sie die Zellulose in Zuckerarten umsetzen. Der Eiweißbedarf der Termiten ist gering. Es erfolgt indessen auch in völlig stickstofffreier Nahrung, z. B. in reinem Filtrierpapier, ein Zuwachs, ja sogar eine Vermehrung, und zwar selbst bei Ausschluß aller Eiweißzufuhr wie toter Tiere sowie der in Kulturen leicht wuchernden niederen Pilze, die auch bei den symbiontenträgenden Holztermiten als Eiweißlieferanten regelmäßig in Betracht

kommen. Die Ursache für den Zuwachs ließ sich in Stickstoff speichernden Bakterien finden, welche in gleicher Weise nachweisbar waren wie bei Blattläusen (L. TÓTH³), Da nicht die Ampulle oder ihre Bewohner, wohl aber der davorliegende Darmteil die entsprechenden Reaktionen zeigte, ergibt sich nach heutigen Kenntnissen folgendes Bild: Die oberhalb der Ampulle sitzenden Bakterien bauen bei normalem Futterstand aus dem Stickstoff des Holzes, der dort nach den Analysen stets in genügender Menge vorhanden ist, Eiweiß auf, wobei wasserlösliche, während der Zellulose-spaltung der Flagellaten frei werdende Kohlehydrate herangezogen werden. Bei mangelhafter Stickstoffversorgung durch aufgenommene Nahrung können sie sich aber auch des Luftstickstoffes bedienen. In jedem Falle speichern sie Stickstoff und vermehren sich. Ihr Überschuß gelangt dann in die Ampulle, wo sie von den Flagellaten aufgenommen werden; insbesondere die Joenien beherbergen an bestimmten Stellen stets dichte Massen von Bakterien.

Die Kohlehydrate werden dem gesamten System durch die Zellulose geliefert, deren Verdauung die Joenien und Mesajoenien besorgen. Bei ihrer Ausschaltung können die Kalotermes durch Darreichung von Zucker am Leben bleiben; sonst sterben sie.

Bei normalem Ablauf der Vorgänge vermehrt sich die Flagellatenfauna in der Ampulle, in welcher nach unseren Versuchen eiweißspaltende Fermente fehlen, stets ganz gewaltig. Es kommt dadurch zunächst zu Abgängen mit dem Kot, der etwa 3,5mal mehr Stickstoff enthält (0,9%) als die zugefügte Holznahrung (etwa 0,25%). Dieser Kot wird von den Nestgenossen deshalb gern aufgeleckt und bewirkt auch mit Hilfe enzystierter Flagellaten die Neuinfektion. Es werden aber Protozoenmassen nicht nur nach hinten, sondern auch nach oben gepreßt; sie gelangen so zu dem eiweißspaltenden Ferment des Darmes und werden aufgelöst, wodurch die Termiten selbst normalerweise ihren Eiweißbedarf zu decken vermag. Kommt es zu einer Störung in dieser Versorgung, so greifen die Termiten in ihrem Eiweißhunger ihre Nestgenossen oder die Eier ihrer Königin an und verzehren sie.

Zur Erklärung dieser verschiedenen nebeneinander spielenden Symbiosen, bei deren Erforschung alle Vorgänge des Termitenlebens, wie Morphologie, Entwicklungsgeschichte, Nestgründung, Kastenbildung, Physiologie, Psychologie u. a. m., zu berücksichtigen waren, wurden auch noch andere Tiergruppen herangezogen. Da es sich dabei stets um Schädlinge handelte, ergaben sich aus der Erforschung der Lebensvorgänge sofort auch Verfahren zur Vernichtung von Symbiontenträgern durch Ausschaltung ihrer lebenswichtigen Mitbewohner und damit eine ganz neuartige indirekte biologische Bekämpfungsmethode.

Breslau, Zoologisches Institut, und Tihany, Biologisches Forschungsinstitut, November 1943.

W. GOETSCH. K. OFFHAUS. L. TÓTH.

¹) P. BUCHNER, Tier und Pflanze in Symbiose. 2. Aufl. 1930.

²) W. GOETSCH, Neue Ergebnisse der Termitenforschung. Beitr. z. Kolonialforsch. (im Druck).

³) L. TÓTH, A. WOLSKY u. M. BATORI, Stickstoffbindung aus der Luft bei den Aphiden und bei den Homopteren. Z. vergl. Physiol. 30, 1942.

Berichtigung

zur Kurzen Originalmitteilung von H. KAUTSKY und K. H. KAISER „Emission des N-Methylacridonspektrums bei der Oxydation der Dimethylacridyliumsalze“ in

Naturwiss. 1943, Heft 43/44

Seite 506, linke Spalte, Zeile 3, muß es heißen: „Die blaue Emission kann dann, sofern lumineszenzfähige Moleküle geringerer Anregungsenergie als die des N-Methylacridons gleichartig vorhanden sind ...“