

Kurze Mitteilung.

(Aus dem Botanischen und Pflanzenpathologischen Institut
der Technischen Hochschule München.)

ÜBER TEILUNGS- UND STRECKUNGSWUCHSSTOFFE.

Von

KARL RIPPEL.

(Eingegangen am 20. September 1936.)

I.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit befaßt sich J. DAGYS (1936) anschließend an eine frühere Veröffentlichung (DAGYS 1935) eingehend mit dem Wesen des Hefewuchsstoffes, nachdem E. ALMOSLECHNER (1934) diesen bereits näher charakterisiert und der NIELSENSCHEN B-Gruppe eingereiht hatte. J. DAGYS wirft nun die Frage auf, ob diesem Wuchsstoff tatsächlich zellteilende Eigenschaft zukomme.

Zur Beantwortung dieser Frage ist nichts besser geeignet als das Experiment. Impfen wir in eine wuchsstofffreie synthetische Nährlösung Hefe ein, so können wir auch bei noch so langem Zuwarten keine Vermehrung der Hefezellen wahrnehmen. Geben wir jedoch dieser Nährlösung 1 ccm eines wäßrigen Pflanzenausguges zu, z. B. aus *Vicia Faba*-Keimlingen, so setzt eine ins millionenfache gehende Sprossung (= Teilung) ein, die derart intensiv verläuft, daß nach 48 Stunden aus etwa 1500 eingepfunden Zellen sich bis zu 30 000 000 entwickeln können, wenn nur genügend Wuchsstoff vorhanden ist. *Daß es sich hierbei um einen zellteilenden Effekt handelt, dürfte eindeutig erwiesen sein.*

Die Bezeichnung „Hefe“-Wuchsstoff ist nicht sehr glücklich, gibt sie doch den Anschein, als würde lediglich die Hefe auf seinen Einfluß reagieren. Wir wissen aber, daß es kaum einen Mikroorganismus gibt, der durch die Gegenwart dieses Stoffes in seinem Wachstum nicht gefördert würde. Und da wir diesen im Bereiche der *höheren* Pflanzen allgemein verbreiteten Wuchsstoff mittels *niederer* Pflanzen nachweisen können, müssen wir wohl notwendigerweise folgern, daß es sich um einen Stoff handelt, *der über das ganze Gewächsreich verbreitet ist und für das pflanzliche Wachstum eine generelle Bedeutung hat, um so mehr, als ja die biologischen Tests gerade in jenen Pflanzenteilen, die sich in intensivem Wachstum befinden, große Mengen dieses Wuchsstoffes anzeigen.*

Die Annahme von *artspezifischen* Wuchsstoffgruppen ist schon aus dieser Überlegung heraus unwahrscheinlich (vgl. auch H. SÖDING 1936).

Die Bezeichnung „Hefe“-Wuchsstoff ist historisch begründet, und es ist wohl zweckmäßiger von Teilungs- oder Vermehrungswuchsstoff zu sprechen (vgl. N. NIELSEN 1932, E. ALMOSLECHNER 1934 und F. BOAS 1935).

Wenn J. DAGYS (1936) in dem sich in Teilung befindlichen Weidenkambium diesen Stoff, verglichen mit ruhendem Kambium, nicht in vermehrtem Maße finden konnte, so ist das, wie DAGYS ja selbst zugibt,

leicht damit erklärlich, daß dieser Wachsstoff augenblicklich verbraucht wird. Dafür spricht auch die Tatsache, daß DAGYS, veranlaßt durch die Untersuchungen von L. JOST (1893), im Kambium entknospter Zweige stets etwas mehr Wachsstoff gefunden hat als im wachsenden Gewebe intakter Zweige. Offenbar ist mit dem wenigen lokal gegebenen Wachsstoff im Kambium ein zur Auslösung des Wachstums notwendiger *Schwellenwert* nicht gegeben, der aber durch Zufluß von den Knospen intakter Zweige im Frühjahr bald erreicht wird.

Daß der fragliche Wachsstoff, wie DAGYS meint, im Kambium gebildet würde, ist unwahrscheinlich, hat doch L. JOST gezeigt, daß in den entknospten Zweigen kein Kambiumwachstum einsetzt. Die hierzu notwendigen Wachsstoffquellen sind eben die treibenden Knospen.

Diesem eben kurz geschilderten *zellteilenden* Effekt steht ein *zellstreckender* gegenüber, der von der *Auxin*-Gruppe ausgelöst wird. Nun stößt man in der Literatur verschiedentlich auf Angaben, die auch der *Auxin*-Gruppe zellteilende Wirkung zuschreiben. In dieser kurzen Notiz soll nur auf die Untersuchungen von L. JOST (1935) eingegangen werden. Auf jene von F. S. HAMMET (1929, 1932), R. SNOW (1935), F. LAIBACH (1935) und H. SÖDING (1936) u. a. sei hingewiesen.

L. JOST findet bei seinen Versuchen mit Hülsen von *Phaseolus* und mit *Vicia Faba*, daß der β -Indolylessigsäure zellteilende Eigenschaft zukomme. JOST findet aber auch — und das möchte ich hervorheben und wörtlich anführen —, „daß zweifellos ganz heterogene Stoffe, wie Indolylessigsäure einerseits, andere organische Säuren wie Zitronensäure, Neutralsalze wie Kochsalz und Kohlehydrate wie Lävulose Teilung auslösen“.

Da ist doch die Frage berechtigt: Wenn so viele und so verschiedenartige Stoffe eine Zellteilung bewirken, sogar reinstes Wasser (JOST), warum soll dann nicht auch Auxin in diesem Sinne eine Reizwirkung ausüben, ohne dabei seine spezifisch zellstreckende Eigenschaft einzubüßen? Dazu kommt noch die Tatsache, daß JOST die zellteilende Eigenschaft erst bei einer Konzentration feststellen konnte, die in der Natur wohl nie gegeben ist (ebenso besonders auch H. SÖDING, der reines Auxin auf das Kambium streute), während für die Zellstreckung eine solche von 1 : 100 000 000 genügt! Damit dürfte als sicher angenommen werden, daß das in der Natur gegebene Auxin kaum zu einem zellteilenden Einfluß ausreicht.

II.

Einleitend habe ich berichtet, daß Hefe in einer synthetischen Nährlösung, der etwas eines wäßrigen Pflanzenauszuges, z. B. von *Vicia Faba*, zugesetzt ist, sich üppig entwickelt. In einer anderen Versuchsreihe habe ich der gleichen Nährlösung statt des Pflanzenextraktes β -Indolylessigsäure¹ (Heteroauxin) in verschiedenen Konzentrationen zugegeben. Während im vergleichenden Kontrollkölbchen die eingimpfte Hefe eine

¹ Für die Überlassung der β -Indolylessigsäure sei Herrn Prof. KÖGL-Utrecht auch an dieser Stelle bestens gedankt.

reiche Ernte ergab, war das Wachstum in den Versuchskölbchen gleich Null (F. KÖGL 1933).

E. ALMOSLECHNER (1934) hat festgestellt, daß Ätherextrakte von *Boletus edulis* und Harn kein Hefewachstum bewirken. Durch eigene Versuche konnte ich zeigen, daß Ätherauszüge auch von *Vicia Faba* und *Pisum sativum* kein Hefewachstum auslösen konnten. Ebenso nicht bei *Mycoderma spez.*, *Phycomyces Blackesleeanus* und *Aspergillus niger*. Da aber Auxin ätherlöslich und in den hier fraglichen Extrakten bestimmt enthalten ist (vgl. auch E. ALMOSLECHNER 1934) und auch die Versuche mit reiner β -Indolylessigsäure (Heteroauxin) kein Hefewachstum erwirken konnten, ist einwandfrei erwiesen, daß die Auxingruppe auf die Sprossung (= Teilung) der Hefe keinen Einfluß hat. Für die von einigen Autoren (l. c.) beobachtete zellteilende Wirkung der Auxingruppe ist offenbar der gleiche Effekt verantwortlich, wie er bei den oben angeführten zahlreichen Stoffen allgemein festgestellt worden ist und als chemische Reizwirkung gedeutet werden kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Auxingruppe eine ausgesprochen zellstreckende Eigenschaft besitzt, und daß die beobachteten zellteilenden Einflüsse keine spezifischen Merkmale darstellen.

Da „Hefe“-Wuchsstoff einerseits in allen Pflanzen nachgewiesen werden kann¹, besonders aber in jenen Pflanzenteilen, die sich in starkem Wachstum (= Zellteilung) befinden, andererseits aber auch dieser Wuchsstoff auf die verschiedensten pflanzlichen Organismen wachstumsfördernden Einfluß ausübt, besteht keine Veranlassung, an der zellteilenden Wirkung und der generellen Verbreitung dieses Stoffes zu zweifeln.

Literatur.

Almoslechner, E.: Die Hefe als Indikator für Wuchsstoffe. *Planta* (Berl.) **22**, 515 (1934). — Boas, F.: Über Vermehrungswuchsstoffe. *Prakt. Bl. Pflanz.bau u. Pflanz.schutz* **13**, 97 (1935). — Dagens, J.: Wuchsstoffe der Mikroorganismen in embryonalen Geweben und im Blutungssaft. *Protoplasma* (Berl.) **24**, 14 (1935). — Die Hefewuchsstoffe in Knospen und Blättern. *Protoplasma* (Berl.) **26**, 20 (1936). — Hammett, F. S.: The chemical stimulus essential for growth by increase in cell number. *Protoplasma* (Berl.) **7**, 297 (1929). — The effect of radium on glutathione and its biological significance. *Protoplasma* (Berl.) **15**, 422 (1932). — Jost, L.: Über Beziehungen zwischen der Blattentwicklung und der Gefäßbildung in der Pflanze. *Bot. Zg* **51**, 89 (1893). — Wuchsstoff und Zellteilung. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **53**, 733 (1935). — Kögl, F.: Die Chemie des Auxins und sein Vorkommen im Pflanzen- und Tierreich. *Naturwiss.* **21**, 17 (1933). — Laibach, F.: Über die Auslösung von Kallus- und Wurzelbildung durch β -Indolylessigsäure. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **53**, 359 (1935). — Nielsen, N.: Über das Vorkommen von Wuchsstoff bei *Boletus edulis*. *Biochem. Z.* **249**, 196 (1932). — Snow, R.: Activation of cambial growth by pure hormones. *New Phytologist* **34**, 347 (1935). — Söding, H.: Über den Einfluß von Wuchsstoff auf das Dickenwachstum der Bäume. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **54**, 291 (1936). — Wirkt der Wuchsstoff artspezifisch? *Jb. Bot.* **82**, 534 (1936).

¹ Über Ausnahmen, bei welchen vorhandene Wuchsstoffe durch Hemmungs- bzw. Giftstoffe überdeckt werden, habe ich in der *Phytopathologischen Zeitschrift* (1936) berichtet und werde an anderer Stelle weitere Mitteilungen machen.