

# Über Katalysatoren der alkoholischen Gärung.

## II. Vorläufige Mitteilung.

Von

**Hans Euler.**

Aus dem biochemischen Laboratorium der Hochschule Stockholm.)

(Der Redaktion zugegangen am 25. Juli 1913.)

In der vorhergehenden Mitteilung<sup>1)</sup> wurde über die Tatsache berichtet, daß Alkalisalze organischer, besonders aliphatischer Säuren die Gärung der lebenden Hefe stark fördern. So erhöht ein Zusatz von 0,04 g Ammoniumformiat zu 110 ccm einer Rohrzuckerlösung die Gärungsgeschwindigkeit um etwa 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Es wurde an der genannten Stelle bereits betont, daß Trockenhefe und Hefepreßsaft in ihrer Gärwirkung durch entsprechende Salzzusätze nicht oder nur unwesentlich beeinflußt werden. Daraus wurde geschlossen, «daß die betreffenden Salze entweder ihre beschleunigende Wirkung überhaupt nicht auf die Gärungsenzyme ausüben, oder daß das von diesen Salzen beeinflusste Enzym nur in der frischen Hefe zur Geltung kommt».

Wir haben seither die Frage nach der Wirkungsart dieser Salze experimentell weiter verfolgt und besonders die erste der oben erwähnten Möglichkeiten, daß es sich nicht um eine Enzymwirkung, sondern eine Erscheinung anderer Art handelt, näher geprüft.

Es lag nahe zu vermuten, daß es sich um eine Veränderung der Protoplasmaschicht resp. allgemeiner der äußeren Zellschichten handelt und hierbei war wiederum eine Adsorption und damit zusammenhängende Beeinflussung der Oberflächenspannung in Betracht zu ziehen.

Die ersten Versuche waren insofern negativ, als sie ergaben, daß die Natrium- und Ammoniumsalze der früher unter-

<sup>1)</sup> Euler und Cassel, Diese Zeitschrift, Bd. 86, S. 122, 1913.

suchten Säuren von der lebenden Hefe nicht oder nur sehr unbedeutend adsorbiert werden. Indessen blieb die Möglichkeit, daß schon eine chemisch kaum nachweisbare Adsorption dieser Salze eine bedeutende Änderung der Oberflächenbeschaffenheit der Zellen im Gefolge hat, und es wurde deshalb untersucht, ob nicht eine analoge Beschleunigung der Gärung durch Farbstoffsalze eintritt, deren Adsorption sich erheblich leichter nachweisen läßt als diejenige an Salzen aliphatischer Säuren (Seifen). Dabei haben sich nun neue, unerwartete Erscheinungen ergeben.

Unter den untersuchten Farbstoffsalzen: Eosin, Wasserblau, Alkaliblau, Säureviolett, Pyraminorange, Aurin, Naphthylenrot, Primulin, Diaminblau B, Carbazolgelb, Tuchrot 3 G, Alkaligelb R, Helianthin und Echtblau wirkten einige auf lebende Hefe überhaupt nicht ein, eine andere Gruppe wurde deutlich adsorbiert und schließlich existiert eine Reihe von Farbstoffen, welche in die allem Anschein nach noch lebenden Hefezellen eindringen, aber in dieser Hinsicht in hohem Grade von der Gärtätigkeit der Hefe abhängig sind. Dieser letztgenannte Umstand erinnert an die Tatsache, welche Herr J. Lundberg<sup>1)</sup> vor einiger Zeit im hiesigen Laboratorium gefunden hat, daß nämlich die Vergiftung der Hefe durch Cyklamin von der Gärtätigkeit der Hefe abhängig ist, insofern als eine Vergiftung der lebenden Hefe nur in Gegenwart von Zucker stattfindet.

Diese Abhängigkeit des Eindringens der Farbstoffe in die lebende Hefe von dem physiologischen Zustand derselben, und andererseits die Übergänge, welche sich zwischen Adsorption und Lösung zeigen, machen die hier erwähnten Erscheinungen sehr kompliziert und erfordern zahlreiche Beobachtungen an verschiedenen Farbstoffen und Hefen. Immerhin konnte jetzt schon sicher konstatiert werden, daß mit einer Reihe von Farbstoffsalzen eine deutliche Adsorption eintritt.

In dieser kurzen, vorläufigen Mitteilung möchte ich aber besonders auf die Analogie hinweisen zwischen der in der vorhergehenden Mitteilung erwähnten Beschleunigung der Gärung durch die Alkalisalze der Fettsäuren und der ganz neuerdings

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Gärungsphysiol., Bd. 2, S. 223, 1913.

von H. J. Hamburger und J. de Haan<sup>1)</sup> beobachteten sehr interessanten Tatsache, daß die Phagozytose durch die gleichen Salze — untersucht wurden besonders Natriumformiat und Natriumbutyrat — befördert wird.

Hamburger und de Haan nehmen an, daß die genannten Seifen die Phagozytose dadurch steigern, daß eine von deren Bedingungen, nämlich die amöboide Bewegung befördert wird, und zwar durch Verminderung der Oberflächenspannung. Der Frage, ob Einflüsse ähnlicher Art bei der Hefe auftreten, haben wir experimentell noch nicht näher treten können und möchten uns das weitere Studium der hier mitgeteilten Erscheinungen bezüglich der Hefen noch einige Zeit vorbehalten.

<sup>1)</sup> Arch. f. Anat. u. Physiol., 1913, S. 77.