

bereitet worden. Die Röhren wurden drei Monate bei 35° gehalten, wobei der Inhalt sich schwach gelblich färbte. Derselbe wurde dann kurz aufgekocht, mit Wasser auf 250 ccm verdünnt und mit der ebenfalls früher erwähnten maltasefreien Hefe vergohren, welche, wie ein Versuch zeigte, Amygdalin nicht angreift.

Nach beendeter Gärung wurde im Vacuum zum dicken Syrup verdunstet und dieser mit Aceton ausgezogen, wodurch unangegriffenes Mandelsäurenitrilglucosid entfernt wurde, während ein geringer schmieriger Rückstand blieb. Demselben, welcher zum Theil aus Hefenextract bestand, konnte mittels heissem Alkohol eine beim Verdunsten flockig hinterbleibende Substanz entzogen werden, welche stark bitter schmeckte und nach der Behandlung mit Thierkohle weisse Schuppen bildete.

Die Substanz schmolz bei 199°, mit Emulsin trat rasch der Geruch nach Bittermandelöl auf und die Lösung reducirte sodann Fehling'sche Flüssigkeit.

$C_{20}H_{27}NO_{11}$ . Ber. C 52.51, H 5.90.

Gef. » 52.32, » 6.16.

Die Substanz bestand demnach aus Amygdalin.

#### 570. O. Emmerling: Die Einwirkung des Sonnenlichts auf die Enzyme.

[Aus dem I. chemischen Laboratorium zu Berlin.]

(Eingegangen am 9. November 1901.)

Während der Einfluss der Temperatur auf die Wirkung der Enzyme vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen ist, weiss man bezüglich anderer physikalischer Kräfte verhältnissmässig wenig. Auch über die Wirkung des Lichtes liegen nur vereinzelte Beobachtungen vor, welche aber fast alle diesem Agens einen schädigenden Einfluss zuschreiben.

Wiederholte Beobachtungen, dass Enzymlösungen, welche selbst längere Zeit in verschlossenen Gefässen dem Lichte ausgesetzt gewesen waren, ihre Wirkung nicht verloren hatten, haben es mir wünschenswerth erscheinen lassen, die am leichtesten zugänglichen Enzyme, welche zugleich die wichtigsten sind, einer Untersuchung nach dieser Richtung hin zu unterwerfen. Es musste dabei natürlich der Einfluss der Luft, sowie die zersetzende Thätigkeit von Mikroben ausgeschaltet werden. Aus der Untersuchung hat sich ergeben, dass das Licht im Allgemeinen nur von geringer Wirkung ist, vielfach konnte ein schädlicher Einfluss kaum nachgewiesen werden, nur in wenigen Fällen zeigte sich eine mehr oder minder erhebliche Ab-

nahme der specifischen Enzymwirkung, so beim Lab und der Hefenmaltase, doch dürfte bei Ersterem die Methode der Stärkeermittelung, welche immerhin unvollkommen ist, eine Rolle spielen, Letztere ist nur als Hefeauszug bekannt, und sind vielleicht die anderen Hefebestandtheile nicht ohne Einfluss.

Nicht übereinstimmende Resultate wurden bei dem Eiweiss-spaltenden Enzym Pepsin und Trypsin erhalten, auf welche das Licht bald ohne Einfluss zu sein schien, bald schädigend wirkte; zweifels-ohne kommen hier die Mängel der Methode noch weit mehr in Betracht.

#### Experimentelles.

Die Enzyme kamen, soweit sie in festem Zustande als beste käufliche Präparate vorlagen, in 1-procentiger wässriger Lösung zur Verwendung. Die Lösungen wurden mit 1 pCt. Toluol versetzt und stets in vollgefüllten Gefässen aufbewahrt. Ein Theil der Flüssigkeit gelangte direct nach der Bereitung zur Untersuchung (a), ein zweiter wurde im Dunkeln aufbewahrt (b), ein dritter unterlag 5 Tage der Einwirkung des zerstreuten (c), ein vierter endlich eben solange der directen Sonnenlichts (d). Die Testkörper wurden in 2-procent. Lösung hergestellt, soweit nicht feste Substanzen verwendet werden mussten.

#### Invertin.

10 ccm einer 2-procentigen Rohrzuckerlösung wurden versetzt mit je 2 ccm Invertinlösung a, b, c, d und 5 Tropfen Toluol. Einwirkungs-dauer 6 Stunden bei 30°.

Es wurden gespalten mit a . . .	52.5 pCt.
» » » » b . . .	52.2 »
» » » » c . . .	51.9 »
» » » » d . . .	51.7 »

Die Wirkung selbst des directen Sonnenlichts ist hier also eine minimale.

#### Hefenmaltase.

Zur Verwendung kam ein Auszug aus getrockneter Brauereihefe. Testkörper  $\alpha$ -Methylglucosid. 10 ccm der Lösung des Letzteren wurden mit 10 ccm der Maltaselösung bei 30° unter Toluolzusatz 6 Stunden gehalten.

Es waren gespalten:

mit a . . . . .	32.4 pCt.
» b . . . . .	28.1 »
» c . . . . .	17.7 »
» d . . . . .	5.0 »

Widerstandsfähiger ist die von Beyerinck<sup>1)</sup> aus Mais dargestellte, zuerst von Cuisinier Maisglucose genannte Maltase. 2 ccm der Lösung der Letzteren wurden 6 Stunden mit 10 ccm  $\alpha$ -Methylglucosid bei 30° gehalten.

Spaltung bei a . . . . .	19.4 pCt.
» » b . . . . .	19.0 »
» » c . . . . .	18.2 »
» » d . . . . .	16.5 »

#### Lactase.

Verwendet wurde ein Kefirauszug. Testkörper Milchzucker. Die Stärke der Spaltung wurde durch Wägung des Glucosazons bestimmt.

Aus 0.2 g Milchzucker mit 10 ccm Kefirauszug wurden nach 6-stündigem Stehen bei 30° erhalten:

bei a . . . . .	0.0232 g
» b . . . . .	0.0212 »
» c . . . . .	0.0207 »
» d . . . . .	0.0195 »

Soweit die nicht durchaus zuverlässige Methode den Schluss zulässt, hat hier nur eine schwache Wirkung des Lichtes stattgefunden.

#### Emulsin.

Testkörper  $\beta$ -Methylglucosid in 2-procentiger Lösung und ebenso starke Amygdalinlösung.

Gespalten bei 35°:

	$\beta$ -Methylglucosid	Amygdalin
mit a . . . . .	42.17 pCt.	73.1 pCt.
» b . . . . .	41.9 »	72.7 »
» c . . . . .	41.4 »	72.6 »
» d . . . . .	41.4 »	72.3 »

Das Licht ist auf Emulsin ohne Wirkung gewesen.

#### Amylase (Diastase).

Es wurden in 6 Stunden verzuckert:

mit a . . . . .	63.05 pCt.	Stärke
» b . . . . .	62.99 »	»
» c . . . . .	63.01 »	»
» d . . . . .	61.55 »	»

Das Licht ist demnach auf Diastase von sehr geringem Einfluss.

<sup>1)</sup> Centralbl. für Bact. I 329 [1895].

## Lab.

Hier musste die Bestimmungsmethode dahin abgeändert werden, dass die Zeit ermittelt wurde, in welcher ein bestimmtes Quantum Milch durch die verschiedenen Lablösungen zum Gerinnen gebracht wurde, wie W. Fleischmann<sup>1)</sup> vorgeschlagen.

500 ccm frische Milch wurden zum Gerinnen gebracht durch 10 ccm Lablösung bei 35°:

a . . . . .	in 6.5 Minuten
b . . . . .	» 8.0 »
c . . . . .	» 12.25 »
d . . . . .	» 21.00 »

Die Wirkung der Labflüssigkeit ist hier durch das zerstreute Licht bereits auf die Hälfte, durch directes Sonnenlicht auf ein Drittel gesunken.

## Pepsin und Trypsin.

Von allen Methoden, den Wirkungswerth dieser Enzyme zu ermitteln, ist die einfachste immer noch die directe Wägung des unangriffenen Eiweisskörpers (Fibrin). Die Enzymlösung wurde mit einer bestimmten Quantität möglichst reinen, getrockneten Blutfibrins zusammengebracht und nach einiger Zeit der Rest des Fibrins gut ausgewaschen, getrocknet und wieder gewogen.

Doch bin ich, wie oben erwähnt, zu keinen übereinstimmenden Resultaten gelangt: in einzelnen Fällen schien das Licht geschädigt zu haben, in anderen war dies nicht der Fall; ich verzichte daher, auf diese Versuche hier näher einzugehen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die angeführten Zahlen den Durchschnitt aus je drei Versuchen darstellen.

Einige mit Toxinen angestellte vorläufige Versuche haben ergeben, dass diese Körper, welche ja vielfach zu den Enzymen in nahe Beziehung gebracht werden, weit empfindlicher gegen das Licht sind; Diphtherietoxin beispielsweise hatte bereits nach wenigen Stunden, dem Sonnenlichte ausgesetzt, einen Theil seiner Giftwirkung eingebüsst.

<sup>1)</sup> Das Molkereiwesen 1875, 757.