Über antibakterielle Substanzen der *Cruciferae*

Vor kurzem¹ haben wir mitgeteilt, daß der wäßrige Auszug des Rettichsamens antibakteriell wirkt. Der Wirkstoff konnte in einheitlicher Form als ein im Hochvakuum unzersetzt destillierbares Öl gewonnen werden; er wurde von uns Raphanin genannt. Im Samen liegt er in gebundener Form vor und wird erst durch ein Enzym in Freiheit gesetzt². Der Praecursor des Raphanins ließ sich zwar bis jetzt noch nicht isolieren, konnte aber auf folgende Weise weitgehend gereinigt werden: Der gemahlene Rettichsamen wird mit 80% Alkohol extrahiert, der Auszug eingedampft, die wäßrige Lösung des Rückstandes mit Bäckerhefe 10 Stunden vergoren, zentrifugiert und schließlich mit Bleiazetat in der beschriebenen Weise³ behandelt. Der bis zur Zähflüssigkeit eingedampfte Rückstand des bleifreien Auszuges wurde mit Methanol extrahiert, die erhaltene Lösung eingedampft und der Rückstand in schonender Art getrocknet. Der Precursor der antibakteriellen Substanz ist in Chloroform, Äthyl- oder Butylazetat, Petroläther, Pyridin und Dioxan unlöslich, in Äthanol wenig, in wasserfreiem Methanol mäßig löslich. Der Grad der Reinheit der Präparate wurde durch ihren antibakteriellen Effekt kontrolliert, der erst nach Einwirkung des im Rettichsamen enthaltenen Enzyms auftritt. Die Isolierung des Enzyms erfolgte durch wiederholtes Fällen aus dem wäßrigen Auszug des Samens mit 1,5 Raumteilen Alkohol. Seine Beständigkeit gegen Alkohol und Hitze (es wird erst bei 80° inaktiviert), weiterhin auch andere charakteristische Eigenschaften³ ließen es als Myrosinase erkennen. Das Enzym vermochte aus dem auf die oben beschriebene Weise isolierten Praecursor 25–30% seinem Gewicht entsprechende Mengen Raphanin freizusetzen.

Im Laufe weiterer Untersuchungen haben wir die Samen von 29 verschiedenen, in die Familie der *Cruciferae* gehörenden Pflanzen auf antibakterielle und Myrosinasewirkung geprüft⁴. Der antibakterielle Effekt

wurde bei den wäßrigen (1:5) Auszügen mit Hilfe der HEATLYschen Glaszylindermethode¹ an auf Agar geimpften Staphylokokken geprüft. Die Myrosinase wurde aus den wäßrigen Auszügen mittels Alkoholfällung gewonnen, als Substrat diente die konzentrierte wäßrige Lösung des aus Rettichsamen isolierten Praecursors. Unsere positiven Resultate sind in der Tabelle zusammengefaßt.

Im Samen folgender *Cruciferae* konnte weder Myrosinase noch ein antibakterieller Wirkstoff nachgewiesen werden: *Lepidium perfoliatum*, *L. draba*, *L. ruderale*, *L. latifolium*, *Isatis tinctoria*, *Sinapis arvensis*, *Rapistrum perenne*, *Crambe tatarica*, *C. maritima*, *C. cordifolia*, *Draba siliquosa*, *Alyssum Arduini*, *Bunias orientalis*.

Es ist seit langem bekannt, daß im Samen der *Cruciferae* Senföle enthalten sind. Über den antibakteriellen Effekt der Senföle berichtete als erster KOSSOWICZ², der ALLYSENFÖL als wirksam fand. Dies konnte von FÖTER und GOLICK³ bestätigt werden. Es ist sonderbar, daß nach unseren Untersuchungen weder der wäßrige Auszug des weißen noch der des schwarzen Senfölsamens antibakteriell wirkt, obwohl diese Samen in glykosidischer Bindung Allyl- bzw. p-Oxy-tolyl-senföl⁴ enthalten. In diesen Samen konnte nur Myrosinase nachgewiesen werden. Somit scheint also die Freisetzung des Senföls aus ihrem Glykosid gesichert zu sein. Als unwirksam erwies sich auch der ein Crotonylsenfölglykosid⁵ enthaltende Samen von *Brassica napus*.

ST. HORVÁTH und G. IVÁNOVICS

Institut für allgemeine Pathologie und Bakteriologie der Universität Szeged, den 16. Juli 1948.

Summary

The aqueous extracts of the seeds of 30 different plants belonging to the family of the *Cruciferae* were investigated as to their antibacterial effect and their content of myrosinase. An antibacterial effect was found only in the extracts of such seeds as contain myrosinase. The aqueous extract of the seeds of several varieties of *Cruciferae* showed no antibacterial effect in spite of its content of myrosinase.

Die antibakterielle und Myrosinasewirkung des wäßrigen Auszuges von verschiedenen Samen der *Cruciferae*

Samen	Antibakt. Wirkung	Myrosinasewirkung
<i>Sinapis alba</i>	0	+
<i>Sinapis nigra</i>	0	+
<i>Diplotaxis muralis</i>	0	+
<i>Brassica oleracea</i>		
Kraut	+	+
Kohlrabi	+	+
<i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i> .	0	+
<i>Raphanus sativus</i>	++	+
<i>Rorippa islandica</i>	0	+
<i>Erysimum repandum</i>	+	+
<i>Erysimum alpestre</i>	++	+
<i>Cheiranthus cheiri</i>	++	+
<i>Cheiranthus allionii</i>	+++	+
<i>Hesperis matronalis</i>	++	+
<i>Iberis coronaria</i>	++	+
<i>Eruca sativa</i>	0	+

¹ N. G. HEATLEY, Bioch. J. 38, 61 (1944).
² A. KOSSOWICZ, Chem. Cbl. II, 643 (1905).
³ M. J. FÖTER und A. M. GOLICK, Food Res. 3, 609 (1938); Chem. Cbl. I, 786 (1941).
⁴ J. GADAMER, Arch. der Pharmacie 235, 91 (1897); 235, 75 (1897).
⁵ B. SJOLLEMA, Rec. Trav. chim. Pays-Bas 20, 237 (1901).

Der Einfluß des Streptomycins und Patulins auf einige Protozoen

Die Wirkung der Antibiotika wurde bis jetzt nur an pathogenen Protozoen untersucht (Trypanosomen, Leishmanie, Plasmodien, Entamoeben, Leptospiren u.a.). Penicillin und Streptomycin wurden zur Gewinnung von Reinkulturen solcher Protozoen angewendet, die in einem von Bakterien stark verunreinigten Milieu leben, z.B. *Trichomonas vaginalis* und *T. foetus*. Mit beiden Stoffen kann man das Bakterienwachstum in den Kulturen herabdrücken. Auf diese Art wird das Leben der Kulturen bedeutend verlängert oder überhaupt das Angehen derselben ermöglicht (Entamoeben, Trichomonaden). Wir stellten uns die Frage, wie Protozoen im allgemeinen durch verschiedene Antibiotika beeinflusst werden. In dieser Mitteilung berichten wir über unsere vorläufigen Ergebnisse mit Streptomycin und Patulin.

¹ G. IVÁNOVICS und ST. HORVÁTH, Nature 160, 297 (1947).
² G. IVÁNOVICS und ST. HORVÁTH, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 66, 625 (1947).
³ Vgl. J. BRAECKE, J. pharm. Belgique 10, 481 (1928). – C. NEUBERG und J. WAGNER, Bioch. Z. 174, 457 (1926). – M. SANDBERG und O. M. HOLLY, J. Biol. Chem. 96, 443 (1932).
⁴ Die verschiedenen Samen hat uns Herr Doz. V. FRANYO zur Verfügung gestellt, wofür wir auch an dieser Stelle danken möchten.