

# Über Reaktionen zwischen Enzymen und anderen Substanzen.

Von  
**S. G. Hedín.**

(Der Redaktion zugegangen am 21. September 1912.)

Bereits vor mehreren Jahren habe ich gefunden, daß durch feste Pulver adsorbierte Enzyme unwirksam sind. Solche Pulver, welche ein Enzym aufzunehmen imstande sind, hemmen folglich dessen Wirkung in mehr oder weniger ausgesprochener Weise.<sup>1)</sup> Doch gibt es Stoffe, welche, wenn sie bei der Reaktion zwischen Pulver und Enzym zugegen sind, die Aufnahme von Enzym seitens des Pulvers beeinträchtigen oder, wenn sie erst, nachdem das Enzym bereits aufgenommen ist, zugesetzt worden, das Enzym zum geringen Teil wieder frei zu setzen vermögen. In dieser Weise wirken gewisse Stoffe, welche in derselben Weise wie das Enzym durch das Pulver adsorbiert werden. Aus dem Grunde wird z. B. ein geringer Teil des durch Kohle aufgenommenen Trypsins durch Casein von der Kohle verdrängt.<sup>2)</sup> Das durch Kohle adsorbierte Lab wird durch salzsäurebehandeltes Eierklar oder Serum sowie durch Traubenzucker zum geringen Teil freigesetzt.<sup>3)</sup> Eriksson konnte durch Kohle aufgenommenes Invertin mit Hilfe von Rohrzucker teilweise von der Kohle verdrängen.<sup>4)</sup>

Daß das Aktivwerden des Enzyms an dessen Verdrängung von der Kohle durch den zugesetzten Stoff liegt, konnte ich bezüglich des salzsäurebehandelten Eierklars auf dem

<sup>1)</sup> Biochem. Journ., Bd. 1, S. 484 (1906); Diese Zeitschrift, Bd. 60, S. 364 (1909).

<sup>2)</sup> Biochem. Journ., Bd. 2, S. 81 (1906).

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. 63, S. 143 (1909).

<sup>4)</sup> Ebenda, Bd. 72, S. 313 (1911).

Grunde beweisen, daß zunächst mit Eierklar behandelte und darauf wiederholt mit Wasser gewaschene Kohle nur so viel Lab aufnimmt wie eine gleiche Menge Kohle, die in der Gegenwart der ganzen für die Behandlung der Kohle angewandten Eierklarmenge mit Lab behandelt wird. Die Gegenwart des in der Lösung zurückgebliebenen Eierklars ist folglich für die Behinderung der Aufnahme des Labs ohne Belang; nur die an der Kohle verfestigte Menge spielt dabei eine Rolle. Bemerkenswert ist, daß in gewissen Fällen auch diejenige Substanz, auf welche das Enzym einzuwirken vermag (das Substrat), einen geringen Teil des adsorbierten Enzyms freizusetzen imstande ist (siehe oben). Am einfachsten wird dies dadurch klargelegt, daß in der Gegenwart der mit Enzym beladenen Kohle eine kräftigere Enzymwirkung erhalten wird als mit derselben Menge der von Kohle befreiten Enzymlösung; ferner nimmt die Menge freigesetzten Enzyms mit der Zeit zu, während welcher das Substrat auf die mit Enzym beladene Kohle vor der Entfernung des letzteren einwirkte.

Zwischen der Hemmungswirkung der Kohle und der verschiedener in Wasser als Kolloide löslicher Stoffe (z. B. hemmender Substanzen im Serum) bestehen in der Tat viele Analogien, was mich zu der Vermutung veranlaßt hat, daß auch die Hemmung durch gewisse kolloide Stoffe auf einer Reaktion zwischen dem Hemmungskörper und dem Enzym beruht, welche Reaktion mit der Aufnahme von Enzymen seitens fester Pulver zu vergleichen wäre.<sup>1)</sup>

Aus der Verbindung mit der hemmenden Substanz und dem Enzym konnte ich wohl in gewissen Fällen das Enzym durch Behandlung mit Säure freisetzen, was dadurch zustande kam, daß der Hemmungskörper entweder zerlegt oder zum mindesten gelähmt wurde.<sup>2)</sup> Dagegen ist das Freiwerden von Enzym unter dem Einfluß von kolloiden Stoffen, welche mit dem Hemmungskörper sich verbinden könnten, noch nicht

---

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. 50, S. 497 (1907); *Ergebn. d. Physiol.*, Bd. 9, S. 433 (1910).

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. 60, S. 85, 364 (1909).

nachgewiesen. In der Tat ist der Nachweis eines solchen Freiwerdens von Enzym aus dem Grunde schwieriger als bei der Verbindung Kohle-Enzym, daß die in Wasser löslichen hemmenden Stoffe aus der Lösung sich nicht entfernen lassen.

Folglich muß man für solche Fälle andere Wege einschlagen. Ich habe meinen Assistenten, Kand. Jahnson-Blohm, veranlaßt, solche Wege zu versuchen; über seine Versuche wird in der folgenden Abhandlung berichtet. Um möglichst einfache Verhältnisse zu schaffen, haben wir die Einwirkung auf die Enzymhemmung in erster Linie von solchen Stoffen geprüft, auf welche das fragliche Enzym nicht einzuwirken vermag. Aus der folgenden Darstellung geht hervor, daß es Jahnson-Blohm gelungen ist, für mehrere Fälle eine Einwirkung nachzuweisen sowohl auf die Hemmung, durch Kohle wie auf die durch Sera.

Bemerkenswert ist die verschiedene Festigkeit, mit welcher z. B. das Lab an verschiedene hemmende Stoffe gebunden wird. So bindet Immunserum viel fester als normales Serum. Übrigens wird auf die Arbeit von Jahnson-Blohm verwiesen.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, daß die aus den Versuchen von Jahnson-Blohm erhaltenen Ergebnisse in hohem Grade geeignet sind, die oben erwähnte Anschauung über die Bindung zwischen Enzym und Hemmkörper zu stützen.