

alkalisch gemacht. Nach 22 Stunden haben sich innen Kristalle von Phloridzin ausgeschieden; die Färbung des Schlauchinhaltes ist nur spurweis blau, während aussen die Flüssigkeit noch intensiv blau ist.

13. Methylenblau und Koniferin. Das Glykosid wird in kochendem Wasser 10%ig gelöst. Nach 21 Stunden finden sich im Schlauch reichliche Kristalle von ausgeschiedenem Koniferin, suspendiert in einer kaum merkbar blau gefärbten Flüssigkeit, während das Wasser aussen noch tief dunkelblau ist.

14. Methylenblau und Morphinum. Innen 45 ccm 4%ige Lösung von Morphinum hydrochloricum, aussen dunkelblaués Wasser. Nach 24 Stunden ist die Färbung des Wassers aussen noch mindestens doppelt so blau als die der Morphinlösung innen.

15. Methylenblau und Chinin. Innen 50 ccm gesättigte Lösung von Chininum hydrochloricum und aussen intensiv blau gefärbtes Wasser. Nach 20 Stunden ist die Färbung innen und aussen dieselbe.

Damit ist dargetan, dass die Fähigkeit, Farbstoffe anzuziehen und in Lösung aufzuspeichern, ausser dem Kondurangin eben nur den Saponinsubstanzen zukommt. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass von den Saponinen auch noch andere Stoffe in gleicher Weise wie die Farbstoffe durch permeable Membranen angezogen und festgehalten werden. Für die Pflanzenphysiologie hat dies gewiss grosse Bedeutung.

#### IV. Ueber Saponinspaltung durch Enzyme.

Wie ich<sup>1)</sup> vor kurzem mit meinem Schüler W. Fischer gezeigt habe, gibt es bei niederen Tieren glykosidspaltende Enzyme. Es musste von Interesse sein, festzustellen, ob auch Saponinspaltungen dadurch ausgeführt werden können. Zu diesen Spaltungsversuchen wurde teils Saponin Trommsdorff, teils selbst dargestelltes Quillajasapotoxin verwendet. Das Trommsdorffsche Saponin erwies sich als ebenfalls aus Sapotoxin bestehend. Es

<sup>1)</sup> Pflügers Archiv, Bd. 99, 1903, p. 116.

war wie mein eigenes frei von präformiertem Zucker. Da uns frühere Versuche gezeigt hatten, dass namentlich lebende Spinnen sehr energisch wirkende Enzyme besitzen, liess ich durch Fischer lebende ausgewachsene Kreuzspinnen zerreiben und unter den früher besprochenen Kautelen einen Extrakt daraus herstellen.

1. Dieser Auszug aus lebenden, ausgewachsenen Kreuzspinnen wurde mit vorher aufgekochter dünner Lösung von Trommsdorffschem Saponin gemischt in den Brüteschrank gestellt. Während das Gemisch frisch keine Zuckerreaktion gab, war diese nach 24 Stunden vorhanden. Es musste also eine teilweise Zerlegung eingetreten sein. Ausgefallenes Sapogenin war nicht nachweisbar.

2. Auszug aus lebenden ausgewachsenen Kreuzspinnen und eigenes Sapotoxin. Auch hier vermochte Fischer nach 24 Stunden Zuckerabspaltung nachzuweisen.

3. Auszug aus lebenden, ganz jungen Kreuzspinnen und eigenes Sapotoxin. Hier trat keine durch Reduktion von Fehlingscher Lösung nachweisbare Zuckerabspaltung ein, wohl weil die Masse der jungen Tiere zu gering und der Auszug daher zu dünn war.

4. Auszug aus lebenden, ganz jungen Kreuzspinnen und Trommsdorffsches Saponin. Auch hier erfolgte keine nachweisbare Zuckerspaltung.

5. Auszug aus ausgewachsenen, getrockneten Kreuzspinnen und Trommsdorffsches Saponin. Nach 24 Stunden tritt in dem Gemisch im Wärmeschrank Zucker auf.

6. Auszug aus getrockneten grossen russischen Tarenteln und Trommsdorffsches Saponin. 24stündiges Stehen im Brüteschrank bedingt Abspaltung von Zucker.

7. Auszug aus getrockneten ausgewachsenen Exemplaren der sog. schwarzen Spinne<sup>1)</sup> und Trommsdorffsches Saponin. Es erfolgt keine Zuckerabspaltung, welche mittels Fehlingscher Lösung nachweisbar gewesen wäre. Allerdings waren die Spinnen schon vor 8 Jahren getrocknet und in dieser langen Zeit das Ferment vielleicht unwirksam geworden.

<sup>1)</sup> R. Kobert, Beiträge zur Kenntn. der Giftspinnen. Mit 14 Fig. Stuttgart 1901.

8. Auszug aus 8 Jahre alten Eiern von schwarzen Spinnen und Trommsdorffsches Saponin. Es tritt kein nachweisbarer Zucker auf.

9. Auszug aus in Spiritus 6 Jahre lang aufbewahrten Skorpionen und Trommsdorffsches Saponin. Zucker wird nicht nachweisbar.

10. Auszug aus lebenden Fichtenspannerpuppen und Trommsdorffsches Saponin. Zucker wird nicht nachweisbar.

11. Auszug aus lebenden Fichtenspannerpuppen und eigenes Sapotoxin. Abgespaltener Zucker wird nicht nachweisbar.

12. Auszug aus lebenden Fliegen und Saponin Trommsdorff. Abgespaltener Zucker wird nicht nachweisbar.

13. Auszug aus lebenden Maikäfern und Saponin Trommsdorff. Abgespaltener Zucker wird nicht nachweisbar.

14. Auszug aus getrockneten, zuckerfreien Ameisenpuppen und Saponin Trommsdorff. Nach 24 Stunden ist abgespaltener Zucker nachweisbar.

15. Auszug aus getrockneten alten Kochenilleschildläusen und Saponin Trommsdorff. Nachweisbare Zuckerabspaltung erfolgt nicht.

16. Auszug aus getrockneten alten spanischen Fliegen und Saponin Trommsdorff. Nachweisbare Zuckerabspaltung erfolgt nicht.

17. Auszug aus lebenden Kellerasseln und Saponin Trommsdorff. Nachweisbare Zuckerabspaltung erfolgt nicht.

18. Zerriebene ganz frische Sipunculuseier und Sapotoxin. Nachweisbare Zuckerabspaltung erfolgt bei dreitägiger Beobachtung im Brüteschranke nicht.

19. Zerriebene ganz frische Arbacieneier und Sapotoxin. Nachweisbare Zuckerabspaltung erfolgt bei 3tägiger Beobachtung im Brüteschranke nicht.

20. Ganz frisches Aplysienblut (150 ccm) und quillajasures Natron. Binnen 3 Tagen erfolgt keine nachweisbare Zuckerabspaltung.

Diese Versuche zeigen, dass die Zerlegung von Saponinsubstanzen durch animalische Enzyme nur in seltenen Fällen und auch dann nur spurweise gelingt.

Sapogenin konnte nie nachgewiesen werden und Zucker nur in geringer Menge und nur bei Auszügen aus Kreuzspinnen, russischen Taranteln und Ameisenpuppen. Ich bin über dieses Ergebnis nicht verwundert; ich hatte sogar vermutet, dass sich gar kein saponinspaltendes animalisches Enzym finden lassen werde, da ja auch kein vegetabilisches Ferment bisher bekannt geworden ist, welches Saponinspaltungskraft besäße.

### V. Machen die Saponinsubstanzen Hämoglobinurie?

Aus der auf S. 18 angeführten Tabelle der Stärke der hämolytischen Wirkung der Saponinsubstanzen bei Reagenzglasversuchen mit 1%iger Blutkochsalzmischung sollte man schliessen, dass, abgesehen von den untersten Gliedern, alle Substanzen unserer Gruppe bei geeigneter Injektion schon noch nicht letaler Dosen ins Blut Hämoglobinurie machen können. Dieser Schluss, welcher in der Tat schon mehrfach gemacht worden ist, ist aber ein voreiliger und falscher. Gerade um ihn aus der Literatur zu beseitigen, sollen diese Zeilen dienen. Alle Versuche der angezogenen Tabelle sind ja extra corpus angestellt und beziehen sich, wie gesagt, auf hundertfach verdünntes Blut. Ich habe nun S. 17 bereits angeführt, und betone hier nochmals, dass selbst bei hundertfach verdünntem Blute das darin enthaltene Serum unzweifelhaft als Antihämolysin wirkt. Diese die Hämolyse der Blutkörperchen durch Saponine hemmende Wirkung des Serums ist zuerst von meinem Schüler Kruskal 1891 beschrieben worden. Auf die dabei in Betracht kommenden Bestandteile des Serums komme ich weiter unten zu sprechen. Die antihämolytische Wirkung des Serums ist bei unverdünntem Blute natürlich viel stärker als bei hundertfach verdünntem. Es müssen daher für unverdünntes Blut Versuche mit allen Substanzen jener Tabelle gemacht werden, was bis jetzt überhaupt noch nicht geschehen ist, und was manche Schwierigkeiten bietet. Noch wichtiger sind natürlich Versuche an Tieren, welche eine noch nicht letale oder eben nur letale Dose eines Saponins ins Blut direkt eingespritzt erhalten. Verfährt man in dieser Weise, d. h. spritzt man eine noch nicht letale