

**Tabelle VI.**

Übersicht über die Stärke der agglutinierenden Wirkung des Samenphasins der Robinie.

Nummer	Blutart:	Stärke der Wirkung
1	Pferdeblut . . . . .	1: 1 414 427
2	Taubenblut . . . . .	1: 1 407 300
3	Menschenblut . . . . .	1: 353 600
4	Katzenblut . . . . .	1: 140 735
5	Meerschweinchenblut . . . . .	1: 47 149
6	Kaninchenblut . . . . .	1: 28 147
7	Schweineblut . . . . .	1: 21 217
8	Kalbsblut . . . . .	1: 21 219
9	Hammelblut . . . . .	1: 14 073
10	Hundeblut . . . . .	1: 14 073
11	Ziegenblutkörperchen . . . . .	1: 5 000
12	Froschblut . . . . .	1: 2 800

beide Agglutinantien allerdings ohne Wirkung. Bei weiteren Versuchen wird sich ergeben, ob das Antirobin die Wirkung des Robinienphasins aufhebt und umgekehrt, ob das Antirobinienphasin die des Rindenrobins aufhebt. Darüber kann ich zur Zeit noch nichts aussagen. Wohl aber kann ich aussagen, dass Rizinserum mit dem Robinienphasin der Samen ebensowenig einen Niederschlag liefert als mit dem Rindenrobin. Glykosidspaltende Eigenschaft für Sinigrin besitzt mein trockenes Samenphasin ebensowenig als mein Rindenrobin.

## X. Über einige noch unerwähnte Phasine.

### 1. Über Sojaphasin.

Mit der Soya der Inder, unter der nach DEY und MAIR<sup>1)</sup> *Peucedanum graveolens* zu verstehen ist, ist die Soya oder Soja anderer ostasiatischen Völker nicht identisch. Unter letzterer verstehen wir die Soja hispida *Mönch* sive *Glycine Soja* sive *Dolichos Soja* L.

Nachdem vor kurzem in diesen Versuchsstationen mein Kollege FR. HONCAMP<sup>2)</sup> sich über diese Pflanze und ihre Be-

<sup>1)</sup> The indigenous Drugs of India by KANNY LALL DEY, Rai Bahadur, assisted by WILLIAM MAIR. Second Edition. Calcutta 1896, S. 233.

<sup>2)</sup> Die Sojabohne und ihre Abfallprodukte. Bd. 73, 1910, S. 241.

deutung für den Landwirt ausführlich ausgesprochen hat, kann ich mich mit einleitenden Bemerkungen um so kürzer fassen. Die den Landwirt angehenden Produkte sind Sojabohnenkuchen, Sojabohnenmehl und Sojabohnenschrot. Für die Ernährung der ärmeren Klassen wird Sojabohnenkäse, Sojabohnenbrot und Sojabohnenöl sehr bald eine erhebliche Wichtigkeit gewinnen. Der chinesische Prinz LI YÜ-YING, vor kurzem noch Student in Paris, hat dort eine Bohnenkäsegesellschaft, Caséo-Sojaine genannt, gegründet, welche die Popularisierung der genannten Präparate anstrebt. Ein von dem Prinzen geschriebenes Buch *Le Soja* wendet sich an das gebildete Publikum. Es wird darin das Mehl und Brot der Soja unter anderem auch zur Verwendung für Zuckerkranke empfohlen, da es viel kohlehydratärmer ist als gewöhnliches Brot. Es entspricht ferner den Bedürfnissen der Vegetarier viel besser als unser Brot. Auch Sojazwiebacke, Sojamarmeladen und Sojamilch sind im Handel. Die Pflanze existiert in vielen Varietäten, von denen mehrere auch in unserem Klima mit Vorteil gebaut werden können und sich sicher einbürgern werden. Auch zur Herstellung von Genussmitteln, von denen die Sojasauce das bekannteste ist, dient unsere Pflanze. Uns interessieren hier die in der getrockneten Bohne bis zu 40% vorhandenen Eiweissstoffe. Diesen haben wir uns nunmehr zuzuwenden. Zu ihnen gehört wohl auch die in jedem wässrigen Sojabohnenauszug neben den noch zu besprechenden Eiweissen enthaltene Soja-Urease, welche T. TAKEUCHI<sup>1)</sup> entdeckt hat. Ich kann diese Urease zum Harnstoffnachweis durchaus empfehlen; sie wandelt Harnstoff bei Körpertemperatur rasch in Ammoniumkarbonat um; andere Amidsubstanzen bleiben unbeeinflusst.

Nach TH. B. OSBORNE<sup>2)</sup> besteht der Hauptteil des Eiweisses der Sojabohne aus Glycinin. Dieses gehört zu den Globulinen.

In den Kochsalzextrakten des Sojabohnenmehles finden sich neben dem Glycinin nach OSBORNE auch geringe Mengen eines anderen Globulins, das in verdünnteren Salzlösungen löslich ist. Weiter finden sich in diesen Auszügen ungefähr 1.5% eines

<sup>1)</sup> Journal Coll. Agricult. Jap. (Tokio 1909) Jahrg. 1, 1; ref. in Apotheker-Ztg. 1909, S. 886.

<sup>2)</sup> Biochem. Handlexikon, herausgegeben von ABDERHALDEN, Bd. 4 (Berlin 1911), S. 7.

Albu  
Prot  
Leg  
sind,  
herr  
wen  
genü  
welc  
Es is  
löslic  
16 %  
in 1  
werd  
die  
mögl  
Glyc  
Isoli  
sind  
In I  
sich  
Geh  
Glyc  
von  
sein  
es n  
lösu  
das  
das  
mit  
ver  
Den  
und  
bis  
dar  
10 %  
kein

Lin  
dem  
dur

Albumins, das Legumelin, und endlich ein geringer Anteil Proteosen. Das Glycinin gleicht im grossen und ganzen dem Legumin; immerhin zeigt es Unterschiede, die so bedeutend sind, dass kein Zweifel über die Verschiedenheit beider Proteine herrschen kann. Glycinin ist wie Legumin in Wasser löslich, wenn es frei von kombinierter Säure ist; wenn es aber mit einer genügend geringen Menge Säure verbunden ist, bildet es Salze, welche die charakteristischen Eigenschaften der Globuline haben. Es ist dann in Wasser unlöslich, aber in verdünnten Salzlösungen löslich. Aus dem Sojabohnenmehl wird mit Wasser mehr als 16 % Glycinin extrahiert. Es kann durch ein wenig Säure als ein in 10 %iger Kochsalzlösung lösliches Salz aus der Lösung gefällt werden. Mit grösseren Säuremengen bildet es Verbindungen, die in Wasser löslich sind. Die Bildung solcher Salze ist möglicherweise von Denaturierung begleitet. Die Salze, welche Glycinin mit der geringen Menge Säure bilden, die während des Isolierprozesses aus den Samen mit in die Extrakte übergeht, sind in Lösungen, die 2 % oder mehr Kochsalz enthalten, löslich. In Lösungen, die weniger als 2 %  $\text{ClNa}$  enthalten, vermindert sich rasch die Löslichkeit und zwar entsprechend dem geringeren Gehalte an Kochsalz. In verdünnten Chlornatriumlösungen gelöstes Glycinin gibt mit Essigsäure Fällungen, die in einem Überschuss von Säuren oder von Kochsalz löslich sind. Durch Sättigung seiner Kochsalzlösungen mit Magnesiumsulfat oder Kochsalz wird es nicht niedergeschlagen. Es ist auch in verdünnten Ammonsulfatlösungen löslich. Zur Darstellung des Glycinins extrahiert man das entfettete Samenpulver mit 10 %iger Kochsalzlösung, sättigt das filtrierte Extrakt mit Ammonsulfat, löst den entstehenden mit konzentriertem Ammonsulfat gewaschenen Niederschlag in verdünntem Ammonsulfat, filtriert und dialysiert das klare Filtrat. Den Dialysenniederschlag löst man in 10 %iger Kochsalzlösung und unterwirft ihn der fraktionierten Fällung durch Verdünnung, bis das löslichere Globulin entfernt ist. Dieser Zeitpunkt wird daran erkannt, dass das globulinfreie Glycin, in neutraler 10 %iger Kochsalzlösung gelöst, beim Erhitzen bis zum Sieden keine Gerinnung mehr liefert.

Das Legumelin der Sojabohne scheint mit dem der Erbse, Linse, Wicke, Saubohne usw. identisch zu sein. Es wird aus dem wässrigen Samenextrakt nach Entfernung der Globuline durch Dialyse beim Erhitzen auf  $65^{\circ}$  als Koagulum erhalten.

Bei langsamem Erhitzen bildet sich meist schon zwischen 55 und 60° eine Gerinnung.

Bei Hydrolyse des Glycinins mit verdünnter Salzsäure fanden TH. OSBORNE und S. H. CLAPP<sup>1)</sup> als Hauptspaltungsprodukte Glutaminsäure (19.46%), Leuzin (8.45%), Arginin (5.12%), ferner Asparaginsäure (3.89%), Phenylalanin (3.86%), Prolin (3.78%), Lysin (2.71%), Ammoniak (2.56%). Nur in geringer Menge waren Tyrosin, Histidin und Glykokoll und nur spurenweise Alanin, Serin und Tryptophan nachweisbar. Unter den Fäulnisprodukten des Sojabohnenmehles fand K. YOSHIMURA<sup>2)</sup>  $\beta$ -Imidazoläthylamin, Kadaverin und Putrescin. Das  $\beta$ -Imidazoläthylamin ist bekanntlich einer der wirksamsten Stoffe des Mutterkorns.

Über das Sojabohnenöl sind wir durch EMIL MARX,<sup>3)</sup> KORENTSCHEWSKI und A. ZIMMERMANN,<sup>4)</sup> C. OETTINGER und F. BUCHTA,<sup>5)</sup> S. KEIMATSU,<sup>6)</sup> sowie endlich durch H. MATTHES und A. DAHLE<sup>7)</sup> sehr gut informiert. Letztere<sup>8)</sup> untersuchten gleichzeitig auch die Phytosterine dieses Öles. Seit der Wiener Weltausstellung in den siebziger Jahren hatte sich in Europa die Irrlehre verbreitet, das Sojaöl gehöre in die pharmakologische Gruppe des Krotonöles und sei daher als Gift, aber nicht als Nahrungsmittel zu betrachten. MARX in Hongkong widersprach schon 1900 dieser Anschauung, indem er darauf hinwies, dass in Newschwang seit langer Zeit Sojaöl für Speisezwecke in grossen Mengen gepresst werde und immer raschen Absatz finde. Erkrankungen danach kämen überhaupt nicht vor. Während des russisch-japanischen Krieges hatten der Arzt KORENTSCHEWSKI und der Apotheker ZIMMERMANN in Charbin lange Zeit hindurch Gelegenheit, festzustellen, dass das Sojaöl als Speiseöl dort allgemein verwandt und von allen gut vertragen wurde. Sie stellten selbst solches Öl teils durch Auskochen, teils durch

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. analyt. Chem. Bd. 48, 1909, S. 623.

<sup>2)</sup> Biochem. Zeitschr. Bd. 28, 1910, S. 16.

<sup>3)</sup> Ölfabrikation in China. Seifensiederzeitung 1900, No. 36, S. 351.

<sup>4)</sup> Chemiker-Zeitung 1905, No. 58, S. 777.

<sup>5)</sup> Zeitschr. f. angew. Chemie Jahrg. 24, 1911, No. 18, S. 828.

<sup>6)</sup> Chemiker-Zeitung 1911, S. 839.

<sup>7)</sup> Archiv der Pharmazie Bd. 249, 1911, S. 424.

<sup>8)</sup> Ebenda S. 436.

Extraktion mit Alkohol her und spritzten es Kaninchen und Mäusen unter die Haut, ohne diese Tiere dadurch krank zu machen. Die Möglichkeit, das Sojaöl durch den pharmakologischen Versuch in gleicher Weise festzustellen, wie wir dies für das Krotonöl kennen lernen werden, besteht also nicht, obwohl die Presskuchen nach MARX noch 15—25% der ursprünglichen Menge enthalten. Es lohnt daher hier nicht, auf die Einzelheiten der Öluntersuchung einzugehen; ich erwähne nur, dass das Öl 80% ungesättigte Fettsäuren enthält.

Nun erst kommen wir zum Sojaphasin, in dem vermutlich die beiden oben genannten spezifischen Eiweisskörper der Sojabohne enthalten sind. Genaueres darüber kann ich noch nicht angeben.

Das Phasin der Soja hispida, aus frischen von Amani bezogenen gelblichen Samen dargestellt, habe ich schon mit WIENHAUS und mit ASSMANN untersucht. Es wirkt auf Katzenblut, Kaninchenblut, Meerschweinchenblut, Kalbsblut, Hammelblut, Schweineblut, Hühnerblut, Rattenblut, Rinderblut und Igelblut, die probeweise herangezogen wurden, rasch agglutinierend, auf Igelblut allerdings nur in grossen Dosen. Um bei der Untersuchung giftiger Sojakuchen das Sojaphasin von etwa vorhandenem Rizin zu unterscheiden, prüfte ich das Verhalten des Sojaphasins bei einstündigem Erhitzen auf 70° und stellte fest, dass es dabei seine agglutinierende Wirksamkeit auf fast alle Blutarten völlig verliert und nun statt dessen hämolytisch wirkt. Bei 75° wird es für alle Blutarten völlig wirkungslos. Es ist also sehr leicht möglich, Rizinus in Sojakuchen nachzuweisen, da das Rizin, wie ich schon wiederholt erwähnt habe, seine Wirksamkeit auf Blut und auf Tiere bei 70° unverändert beibehält. Wir haben hier also ganz analoge Verhältnisse wie beim Rizinuskachweis in Erdnusskuchen.

Neuerdings kommen einige Varietäten von Soja hispida auf den Markt. So erhielt ich freundlichst von der biologischen Station in Amani grüne und schwarze Sojabohnen. Ich habe auch diese geprüft und gefunden, dass sie ebenfalls je ein bei 70° unwirksam werdendes Phasin enthalten. Ob die drei Sojaphasine identisch sind, habe ich noch nicht untersucht.

## 2. Über Wistarienphasine.

Bei der nahen botanischen Verwandtschaft der Soja mit den Wistarien, die sich in den beiden Synonyma *Glycine Soja* für *Soja hispida* und *Glycine sinensis* für *Wistaria sinensis* genügend dokumentiert, lag mir daran, Wistariensamen auf Phasine zu untersuchen. Ich habe im ganzen vier Arten untersucht, konnte bisher wegen Mangel an Stoff aber nur bei *Wistaria sinensis* und *Wistaria frutescens* die Untersuchung zu einem gewissen Abschluss bringen. Dieser Abschluss lässt sich in den Satz zusammenfassen, dass beide Wistarien Phasine enthalten, dass diese aber weder unter sich noch mit denen der Soja identisch sind.

a) Ich bespreche zunächst das Phasin der *Wistaria sinensis* DC. oder, wie sie jetzt heisst, der *Kraunhia floribunda* Taub. Aus frischen Samen dargestellt, enthält dieses Phasin 10.06 % Wasser und 15.92 % Asche. Ein Teil wird wie bei allen Phasinen rasch unlöslich. Die in der nachstehenden Tabelle enthaltenen Angaben beziehen sich auf wasser- und aschefrei gerechnetes lösliches Phasin. Ich habe übrigens auch die Fruchthülsen im frischen Zustande auf Phasin verarbeitet; sie enthalten jedoch nichts davon. Dagegen fand ich in der Wistariarinde ein Hämolysin, das auf Meerschweinchenblut noch bei 1:20000 wirkt. Ganz unbeeinflusst vom Phasin der Samen der *Wistaria sinensis* bleibt das Froschblut und Schildkrötenblut, während Krötenblut wenigstens bei stärkeren Konzentrationen des Phasins agglutiniert wurde. Recht unempfindlich waren auch Meerschweinchen-, Katzen-, Hunde- und Rinderblut. Auf Katzen- und auf Igelblut wirkten ferner stärkere Konzentrationen, als sie zum Agglutinieren nötig sind, hämolytisch. Ziegenblut wurde von vornherein hämolysiert.

(Siehe die Tabelle auf S. 91.)

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass das Phasin der *Wistaria sinensis*, frisch hergestellt, noch bei grosser Verdünnung ein Gemisch von alkoholischer Guajakonsäurelösung und einer Spur Wasserstoffsperoxyd augenblicklich bläut. Dasselbe geschieht, wenn es zu dem Gemisch einer Lösung von essigsaurem Benzidin und Wasserstoffsperoxyd gesetzt wird. Es ist also gleichzeitig eine Peroxydase oder enthält eine solche nebenbei. Der frische Hülsenauszug besass dagegen keine oxydierenden Eigenschaften.

Numm

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16

des  
entsp  
keit  
zu t  
dem  
gift  
ist,  
Man  
oft  
Men  
kum

bei  
Hier  
zur

pflan

**Tabelle VII.**

Übersicht über die agglutinierenden Wirkungen des Phasins der *Wistaria sinensis*.

Nummer	Blutart:	Grenze der totalen Agglutination
1	Kaninchenblutkörperchen . . . . .	1 : 210 000
2	Ziegenblutkörperchen . . . . .	1 : 125 000
3	Seehasenblut . . . . .	1 : 80 000
4	Igelblut . . . . .	1 : 42 353
5	Taubenblut . . . . .	1 : 33 610
6	Kaninchenblut . . . . .	1 : 33 610
7	Schweineblut . . . . .	1 : 31 000
8	Hammelblut . . . . .	1 : 21 000
9	Pferdeblutkörperchen . . . . .	1 : 16 666
10	Menschenblut . . . . .	1 : 8 430
11	Kalbsblut . . . . .	1 : 8 430
12	Krötenblut . . . . .	1 : 5 883
13	Meerschweinchenblut . . . . .	1 : 2 353
14	Katzenblut . . . . .	1 : 1 420
15	Hundeblut . . . . .	1 : 1 176
16	Rinderblut . . . . .	1 : 413

Bei subkutaner Einspritzung an Kaninchen wirkten Dosen des Phasins, welche pro Kilo Tier einem ganzen Gramm Samen entsprechen, nicht schädlich. Die bekanntlich erhebliche Giftigkeit der *Wistaria sinensis* hat also mit unserem Phasin nichts zu tun. Dass in der Rinde neben dem ätherischen Öle, neben dem von Ottow<sup>1)</sup> gefundenen giftigen Glykosid und dem giftigen Harze auch noch ein Rindenhämolysin vorhanden ist, habe ich schon oben kurz erwähnt; zurzeit kann ich aus Mangel an Material weiteres darüber noch nicht aussagen. Das oft gefälschte ätherische Öl unserer Pflanze riecht nach Menyanthol; beim Erwärmen mit Kali tritt nach Ottow ein kumarinartiger Geruch auf.

Das Phasin der Samen der *Wistaria sinensis* wird bei einstündigem Erhitzen auf 70° nicht unwirksam. Hier ist also der Tierversuch und der Versuch mit Rizinserum zur Unterscheidung notwendig.

<sup>1)</sup> N. Tijd. v. Ph. 1886, S. 207; zitiert nach G. DRAGENDORFF, Heilpflanzen (Stuttgart 1898), S. 321. — Pharmac. Journal and Trans. 1886, Oct.

b) Die *Wistaria speciosa Nutt.* sive *Wistaria frutescens DC.* ist in Nordamerika heimisch und soll dort auch medizinisch benutzt worden sein. Auch bei dieser treten dem Gewicht nach die Samen gegen die Hülsen sehr zurück. Die von mir frisch aus Kew Gardens bezogenen Früchte enthielten auf 64 g phasinfreie Hülsensubstanz nur 9 g Samen (36 Stück). Auch hier gab das rein dargestellte Phasin Peroxydasenreaktion. Es enthielt 9.56 % Wasser und 15.16 % Asche. Sehr auffallend war mir, dass dies Präparat bei längerem Aufheben für sieben der von mir benutzten Blutarten seine Wirkung verlor, für andere dagegen sie ungeschwächt bewahrte. Die Ausbeute an Phasin aus den frischen ungetrockneten Samen betrug 15 %. Im Gegensatz zu dem Phasin der *Wistaria sinensis* wirkte das vorliegende bei fast allen Blutarten in grösseren Dosen total hämolytisch. Bei Rinder- und Pferdeblutkörperchen war die hämolytische Wirkung so stark ausgesprochen, dass die agglutinierende überhaupt nicht zum Ausdruck kam. Alles weitere besagt die nachstehende Tabelle.

**Tabelle VIII.**

Übersicht über die agglutinierenden Wirkungen des frischen Phasins der *Wistaria frutescens*.

Nummer	Blutart:	Grenze der totalen Agglutination
1	Igelblut . . . . .	1: 2000 000
2	Meerschweinchenblut . . . . .	1: 666 000
3	Katzenblutkörperchen . . . . .	1: 666 000
4	Kaninchenblut . . . . .	1: 300 000
5	Schweineblut . . . . .	1: 200 000
6	Ziegenblutkörperchen . . . . .	1: 125 000
7	Menschenblutkörperchen . . . . .	1: 41 667
8	Hammelblut. . . . .	1: 13 333
9	Menschenblut (vergl. No. 7) . . . . .	1: 12 222
10	Krötenblut . . . . .	1: 6 250
11	Seehasenblut . . . . .	1: 3 125

Der Nachweis der Samen von *Wistaria frutescens* in Futterkuchen hat für uns kein Interesse, da er in Europa kaum vorkommen dürfte. Die Unterscheidung der Phasine beider *Wistarien* vom Rizin ist durch einstündiges Erhitzen auf 70° nicht zu führen, da beide ihre agglu-



tinierenden Wirkungen ungeschwächt behalten. Natürlich aber gibt der Tierversuch und der Versuch mit Rizinserum sichere Entscheidung.

### 3. Über Caraganaphasin.

Der schon mehrfach von mir erwähnte LAFAYETTE B. MENDEL hat zuerst in den Samen der *Caragana arborescens* nach einem Agglutinin gesucht. Er fand, dass ein Auszug dieser Samen auf Kaninchen-, Schweine- und Hammelblut agglutinierend wirkt. Bei der nahen botanischen Verwandtschaft unserer Pflanze mit den schon genannten ist dies Ergebnis leicht verständlich. Das von mir dargestellte Caraganaphasin enthielt 12.27 % Wasser und 13.95 % Asche. Es büsste beim trockenen Aufheben an Löslichkeit erheblich ein. Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf asche- und wasserfrei gerechnetes lösliches Phasin.

Tabelle IX.

Übersicht über die agglutinierenden Wirkungen des frischen Phasins der *Caragana arborescens*.

Nummer	Blutart:	Grenze der totalen Agglutination
1	Taubenblut . . . . .	1: 1000 000
2	Pferdeblutkörperchen . . . . .	1: 400 000
3	Katzenblut . . . . .	1: 20 000
4	Hammelblut . . . . .	1: 20 000
5	Schweineblut . . . . .	1: 20 000
6	Rattenblut . . . . .	1: 10 000
7	Ziegenblut . . . . .	1: 1 000
8	Meerschweinchenblut . . . . .	1: 500

Auf Kaninchenblut war die Einwirkung wie auf das der Meerschweinchen sehr gering, auf Menschenblut fast null; auf Rindsblut, Kalbsblut und Seehasenblut scheint gar keine Einwirkung vorhanden zu sein.

Erhitzen hebt die Wirksamkeit auch auf empfindliche Blutarten bei 70° C. binnen einer Stunde völlig auf. Eine Unterscheidung von Rizin ist also leicht möglich.

#### 4. Über Canavaliaphasin.

In die uns hier interessierende Abteilung der Phaseoleae gehört auch die tropische *Canavalia*. Eine *Canavalia virosa* *W. et Arn.* sive *Dolichos virosa* ist in Ostindien heimisch und wirkt giftig. Die Samen der ebenfalls dort heimischen *Canavalia obtusifolia* *DC.* sive *Dolichos obtusifolia* *Lam.* kommen als Verfälschung der Kalabarbohne vor. Die Früchte der Hackemesser-Kanavalie, *Canavalia incurva*, japanisch Nata-mame sind hackemesserähnliche riesige Schoten. Die darin enthaltenen Bohnen werden in Japan in reifem und auch schon in unreifem Zustand genossen. Die uns am meisten interessierende Art ist die *Canavalia ensiformis* *DC.* Sie wurde an mich von der Biologischen Station in Amani eingeschickt. Das Begleitschreiben meldet, dass sie dort sehr gut fortkommt und reichen Ertrag liefert, man wisse aber nicht, ob sie ungiftig sei. L. LEWIN bezeichnet sie als nicht ganz unbedenklich. Nach G. DRAGENDORFF kommt sie auch in Südasien, Westindien und Venezuela vor und dient hier und da als Gemüse; die Samen sollen auch bei Frauenkrankheiten und das Blatt gegen Arthritis verwandt werden. Die Bohne dieser Pflanze könnte, wenn ungiftig, für die Ernährung eine hohe Bedeutung erlangen. Eine eingehende Analyse der uns eingeschickten Samen ergab:

Wasser . . . . .	12.24 %
Rohfett . . . . .	2.96 "
Asche . . . . .	2.71 "
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.79 "
Stickstoffsubstanz . . . . .	29.39 "
Maltose . . . . .	0 "
Dextrin . . . . .	1.58 "
Stärke . . . . .	26.52 "
Rohfaser . . . . .	7.55 "
Methylpentose, Rhamnose . . . . .	1.15 "
Sonstige Pentosen bzw. Pentosane . . . . .	9.54 bzw. 8.33 %
Lecithine . . . . .	1.67 %

In einer früher von ASSMANN veröffentlichten Analyse meines Institutes ist der Stickstoffwert zu hoch und der Stärkewert zu niedrig ausgefallen. Ich nehme diese Angaben hiermit zurück. Über den Fettgehalt liegt mir die Angabe von CLEMENS GRIMME<sup>1)</sup> vor, der 2.81 % gefunden hat, was zu obiger Angabe gut

<sup>1)</sup> Über Papilionaceenöle. Pharmaz. Zentralhalle Jahrg. 1911, S. 1141.

stimmt. Als Vorstehendes bereits zum Druck niedergeschrieben war, erschien die wichtige Mitteilung von HONCAMP, GÖTTSCHE, GSCHWENDNER, ZAGORODSKY und ZIMMERMANN<sup>1)</sup> über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit einiger landwirtschaftlicher Produkte aus Deutschlands afrikanischen Kolonien, in der sich auch eine Analyse unserer in Rede stehenden Samen befindet. Sie lautet:

Wasser . . . . .	12.23	0/0.		
Rohprotein. . . . .	31.99	0/0	in der Trockensubstanz.	
Rohfett . . . . .	2.91	"	"	"
N-freie Extraktstoffe . . . . .	53.97	"	"	"
Rohfaser . . . . .	7.78	"	"	"
Asche . . . . .	3.35	"	"	"
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.88	"	"	"

Die übrigen Bestandteile der Asche führe ich hier nicht mit an.

Das spezifische Gewicht des Öles fand GRIMME bei 15° gleich 0.9169. Die Refraktion  $n_D$  bei 20° betrug bei uns 1.4737, und in Skalenteilen des Butter-Refraktometers bei 25° betrug sie 69.45. Die Jodzahl nach 3 Stunden betrug 80.35 und nach 18 Stunden 84.92. GRIMME gibt 86.1 an. Unsere Verseifungszahl ist 197.1, die von GRIMME 186.5. Den Säuregrad fanden wir zu 30.43, als Reichert-Meisslsche Zahl 0.54 und als Polenskesche Zahl 0.41. Das mikroskopische Bild der Stärkekörnchen unserer Pflanze erinnert an Bohnenstärke. Phytosterin liess sich im ätherischen Auszug leicht nachweisen. In ganz geringen Mengen ist auch ein alkaloidischer Stoff vorhanden, der in salzsaurer wässriger Lösung mit Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure, Jodjodkalium, Kaliumquecksilberjodid und Kaliumwismutjodid einen Niederschlag gibt. Unglücklicherweise wurde die Hauptmenge dieser Base weggegossen, so dass ich leider die damit beabsichtigten Tierversuche nicht anstellen konnte. Sie wären sehr wünschenswert gewesen, da die ersten Auszüge, welche aus den frisch angekommenen Samen gewonnen wurden, krampfartige Erscheinungen bei Tieren auslösten. Je mehr ich das Phasin reinigte, desto mehr schwanden diese Wirkungen, und ich bin jetzt zu der Erkenntnis gelangt, dass das reine Agglutinin der *Canavalia ensiformis* in den hier in

<sup>1)</sup> Landw. Versuchs-Stationen Bd. 77, 1912, S. 305.

Betracht kommenden Dosen bei Warm- und Kaltblütern nach Einspritzung unter die Haut ungiftig ist, also als ein echtes Phasin zu bezeichnen ist. In der Publikation von ASSMANN musste diese Frage noch offen gelassen werden. Welcher Art das Gift unserer Pflanze übrigens auch sein mag, so viel kann man schon jetzt aussagen, dass ordentliches Kochen der Samen eine ungiftige Speise liefert. In diesem Sinne habe ich mich auch in meinem Bericht an das Kaiserliche Biologisch-Landwirtschaftliche Institut in Amani vom 14. August 1909 ausgesprochen.

Die Gewinnung des Phasins aus den Bohnen der *Canavalia ensiformis* war mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da die Eiweissstoffe sehr leicht die Filter verstopfen und da auf Zusatz selbst des doppelten Volumens Alkohol zu den Originalauszügen keine sofort gut filtrierbare Fällung eintrat. Ein Teil des 20%igen Originalauszuges, der mit Hilfe von physiologischer Kochsalzlösung gewonnen worden war, wurde daher einer fraktionierten Fällung unterworfen nach folgendem Schema:

I.	650 Auszug	+ 130 Alkohol	= 1 + 0.2 = 17 %	Alkohol.
II.	730 Filtrat	+ 120 „	= 1 + 0.4 = 28 „	„
III.	800 „	+ 340 „	= 1 + 1 = 50 „	„
IV.	1050 „	+ 525 „	= 1 + 2 = 67 „	„

Bei der Prüfung dieser vier Portionen ergab sich, dass die zweite am unwirksamsten war, während der wasserlösliche Teil der dritten und vierten natürlich klein war, aber wieder stärker wirkte. Es wurde infolgedessen, da es auf quantitative Ausfällung mir weniger ankam als auf ein gut wirkendes und löslich bleibendes Phasin, ganz in der gewöhnlichen Weise nach S. 2 verfahren, das gewonnene Phasin aber vor dem Trocknen dann sofort noch einmal gelöst und von neuem gefällt. Der dabei unlöslich gewordene Teil wurde bei der Berechnung in Abzug gebracht.

So erhielt ich ein für Blut recht wirksames Präparat, welches auf das Nervensystem von Kalt- und Warmblütern in den hier in Betracht kommenden Dosen ohne Einwirkung war. 50 mg davon störten nach Einspritzung unter die Haut das Wohlbefinden eines kleinen Kaninchens von 800 g nicht. Beim einstündigen Erhitzen der Kanavalinlösung auf 70° ging ihre Wirksamkeit nur für einzelne Blutarten verloren, aber keineswegs für alle. Erst bei einstündigem Erhitzen auf 75°

verliert dieses Phasin alle agglutinierenden Eigenschaften. Seine Unterscheidung von Rizin in Futterkuchen ist also wohl möglich, da das Rizin nicht nur das Erhitzen auf 70°, sondern selbst das auf 75°, wenn auch nicht ganz ungeschwächt, aushält.

Die in nachstehender Tabelle enthaltenen Werte sind grösser als die von ASSMANN veröffentlichten, da es sich hier um aschefrei gerechnetes Phasin handelt und da das Präparat reiner war. Es enthielt 8.6% Wasser und 6.7% Asche.

Tabelle X.

Übersicht über die agglutinierenden Wirkungen des reinen Phasins der *Canavalia ensiformis*.

Nummer	Blutart:	Grenze der totalen Agglutination
1	Meerschweinchenblut . . . . .	1 : 400 000
2	Katzenkörperchen . . . . .	1 : 400 000
3	Igelblut . . . . .	1 : 200 000
4	Katzenblut (vergl. No. 2) . . . . .	1 : 143 500
5	Hahnblut . . . . .	1 : 134 000
6	Kalbsblutkörperchen . . . . .	1 : 133 000
7	Pferdeblutkörperchen . . . . .	1 : 114 400
8	Rinderblut . . . . .	1 : 100 000
9	Kaninchenblut . . . . .	1 : 22 850
10	Hundeblut . . . . .	1 : 20 000
11	Schweineblut . . . . .	1 : 17 200
12	Menschenblut . . . . .	1 : 17 200
13	Ziegenblut . . . . .	1 : 11 430
14	Hammelblut . . . . .	1 : 3 825
15	Froschblut . . . . .	1 : 2 300
16	Karpfenblut . . . . .	1 : 800
17	Ratte . . . . .	1 : 482

### 5. Über Ormosienphasin.

Die Ormosien sind tropische Bäume mit prachtvollen weissen, violetten oder schwarzpurpurnen Blüten, die meist endständige Rispen oder Trauben bilden. Die stattlichen Samen sind scharlachrot oder schwarzgefleckt. Die beiden bekanntesten Arten sind die *Ormosia dasycarpa* Jacks. in Brasilien, die das für narkotisch geltende Alkaloid Ormosin (nicht Armosin) enthält, und die *Ormosia coccinea* Jacks., ebenfalls in Südamerika einheimisch. Sie liefert ein geschätztes Holz; die Rinde ist alkaloidhaltig, höchstwahrscheinlich auch die Samen. Beide Arten

dürften auch in unseren Kolonien gedeihen. Mir standen nur einige über 30 Jahre alte Samen der *Ormosia coccinea* zur Verfügung. Es gelang mir jedoch trotzdem, in diesen ein Phasin nachzuweisen, das auf Kaninchenblut deutlich agglutinierend wirkt, während es Meerschweinchen- und Taubenblut unbeeinflusst lässt.

Ich führe diese uns sonst ferner liegende Samenart nur deshalb mit an, weil sie den Beweis liefert, dass die Phasine auch nach dreissigjährigem Lagern der Samen noch vorhanden sind, noch teilweise löslich sind und noch prompt wirken. Für Rizin habe ich den entsprechenden Nachweis schon 1887 erbracht.

#### 6. Über Helmbohnenphasin.

Die Helmbohne, *Dolichos Lablab L. sive Lablab vulgaris Savi*, ist ein perennierendes hochwindendes Kraut der Tropen der alten und neuen Welt. Über den Futterwert seiner Samen haben soeben F. HONCAMP, H. GÖTTSCHE, B. GSCHWENDNER, M. ZAGORODSKY und H. ZIMMERMANN<sup>1)</sup> wichtige Mitteilungen gemacht, die ich nicht zu referieren brauche. Das fette Öl unserer Bohne wurde von C. C. GRIMME<sup>2)</sup> eingehend untersucht. Die Helmbohne existiert in zahlreichen Varietäten. Die von mir untersuchten Samen gehören zu derselben Sorte, welche Professor HONCAMP und seine Mitarbeiter benutzten. Sie stammten wie jene aus Amani.

Es gelang mir, in ihnen ein Phasin nachzuweisen, das auf Kaninchen- und Meerschweinchenblut total agglutinierend wirkt, während es bei Tauben- und Katzenblut versagte. Erhitzen auf 70° für eine Stunde hebt diese Wirkung auf und ermöglicht die Unterscheidung von Rizin.

#### 7. Über Sphenostylisphasin.

Die Samen von *Sphenostylis stenocarpa* bilden kleine schwarze Bohnen, über die in der pharmakologischen Literatur noch gar nichts zu finden ist. Sie werden von wildwachsenden Exemplaren der Pflanze in Ostafrika gesammelt und dienen als Nahrungsmittel für Menschen und Tiere. Ich erhielt eine Probe-

<sup>1)</sup> Landw. Versuchs-Stationen Bd. 77, 1912, S. 316.

<sup>2)</sup> Pharmaz. Zentralhalle Jahrg. 52, 1911, S. 1147.

sendung aus Amani. Prof. HONCAMP<sup>1)</sup> liess Samen, deren Saatgut aus Udjidji bezogen war, analysieren. Die Analyse zeigt, dass die Sphenostylis den Hülsenfrüchten gleichwertig ist. Der Fettgehalt beträgt nur 1.51%. Hier kam es nur darauf an, festzustellen, ob ein Phasin vorhanden ist. In der Tat fand sich ein solches. Es wirkt auf Meerschweinchenblut, auf Pferdeblutkörperchen und Katzenblutkörperchen rasch agglutinierend; auf Menschenblut wirkt es dagegen nicht ein.

### 8. Über Erderbsenphasin.

Während die Erdnuss ausführlich abgehandelt werden musste, da sie eins der gewöhnlichsten Kraftfutter für unsere Landwirtschaft liefert, hat die Erderbse, *Voandzeia subterranea Thouars*, obwohl sie der Erdnuss sehr nahe steht, bisher für unsere einheimische Landwirtschaft noch keine grosse Bedeutung erlangt. Nachdem jedoch HONCAMP<sup>2)</sup> durch MEILACH ZAGORODSKY<sup>3)</sup> diese Samenart hat eingehend prüfen lassen, dürften bald grössere Mengen davon bei uns zur Verwendung gelangen. Die chemische Analyse ergab Durchschnittswerte, die denen unserer Hülsenfrüchte nahestehen, nur dass die Erderbse noch etwas reicher an Fett ist. ZAGORODSKY erhielt aus der ungeschälten Erderbse 5.778% Fett und aus der geschälten 7.011%. CLEMFNS GRIMME<sup>4)</sup> erhielt aus den ungeschälten Samen mittels Äther 6.24% hellbraunes, dünnflüssiges, nicht trocknendes Öl ohne Geruch und von angenehm mildem Geschmack. Er stellte alle Konstanten dieses Fettes fest. Die an 2 Hammeln gemachten Verdaulichkeitsversuche des Rostocker Landwirtschaftlichen Institutes ergaben, dass das Protein, die stickstofffreien Extraktstoffe und das Rohfett der Erderbse sehr hochverdaulich sind, die Rohfaser dagegen weniger.

Ich selbst begnügte mich, nachzuweisen, dass die Erderbse ein Phasin enthält, das auf Tauben- und Kaninchenblut unzweifelhaft agglutinierend wirkt, auf

<sup>1)</sup> Landw. Versuchs-Stationen Bd. 77, 1912, S. 319.

<sup>2)</sup> Landw. Versuchs-Stationen Bd. 77, 1912, S. 328.

<sup>3)</sup> Über einige tropische Pflanzen, die auch als Futtermittel Verwendung finden können, die Banane und die Erderbse. Dissert. Rostock 1911. — Der Tropenpflanzer, Aug. 1911, S. 413.

<sup>4)</sup> Pharmaz. Zentralhalle Jahrg. 52, 1911, S. 1149.

Meerschweinchenblut, Katzenblutkörperchen und Pferdeblutkörperchen aber ohne Wirkung ist. Zu weiteren Versuchen reichte die kleine, mir zur Verfügung gestellte Mustersendung nicht aus.

#### 9. Über Phasine der Samen dreier einheimischer Futterkräuter.

Es versteht sich von selbst, dass sämtliche üblichen Futterkräuter darauf untersucht werden müssen, ob sie etwa Phasine enthalten. Ich habe hier zunächst nur drei von LAFAYETTE MENDEL unerwähnte herausgegriffen und in ihren Samen Phasine nachgewiesen. Über andere werde ich später berichten.

a) *Medicago sativa*, die Luzerne, wird allenthalben gebaut. Der Same wird in Indien als Fruchtatreibungsmittel verwendet. Ich gewann daraus ein Phasin mit 3.9 % Wasser und 3.7 % Asche. Die Lösung dieses Phasins macht bei Katzenblutkörperchen und bei Kaninchenblut in kleinen Dosen totale Agglutination, in grösseren nebenbei Hämolyse, während es Menschenblut, Meerschweinchenblut, Rinderblut, Kalbsblut, Pferdeblutkörperchen und Hühnerblutkörperchen gar nicht beeinflusst.

b) *Melilotus coeruleus*, der Schafziegerklee wirkt durch das Phasin seiner Samen ebenfalls auf Kaninchenblut agglutinierend; Pferdeblutkörperchen, Taubenblut und Hühnerblut werden ebenfalls agglutiniert, aber in etwas geringerem Grade; Meerschweinchen- und Menschenblut wird gar nicht beeinflusst; Rattenblut wird hämolysiert.

c) *Lotus corniculatus*, der Schoten- oder Honigklee, lieferte ein Phasin mit 12.46 % Wasser und 6.52 % Asche. Dieses wirkte auf Pferdeblutkörperchen und auf Kaninchenblut noch bei 1:12000 total agglutinierend, auf Pferdeblutkörperchen ebenfalls agglutinierend, auf Meerschweinchen-, Menschen-, Ratten-, Katzen-, Rinds-, Kalbs-, Hühnerblut und Igelblut aber gar nicht ein.

Ich hoffe später noch über weitere auswählend wirkende Phasine aus Wiesenkräutern und Futterpflanzen berichten zu können. Die obigen drei werden bei 70° unwirksam, wodurch sie von Rizin leicht zu unterscheiden sind, wofern man nicht ihre auswählend agglutinierende Wirkung schon als genügendes Unterscheidungsmoment gelten lassen will.