

# DER ZÜCHTER

6. JAHRGANG

OKTOBER 1934

HEFT 10

(Aus dem botanischen Institut der Universität Kiel.)

## Über serologische Verwandtschaftsforschung.<sup>1</sup>

Von Otto Moritz.

Die Anwendung serologischer Methoden auf zoologischem und botanischem Gebiet zielt ursprünglich ab auf die Behandlung systematischer und phylogenetischer Fragen (NUTTALL 1904, MOLLISON 1933, MEZ u. SCHÜLER, GILG u. SCHÜRHOFF u. SCHÜLER, HANNIG u. SLATMANN, BOOM u. a., weitere Literatur s. bei MORITZ 1929 und 1932). Die Frage der Brauchbarkeit serologischer Methoden galt als im einen oder anderen Sinne entschieden, je nachdem ob Stammbaumkonstruktionen möglich waren oder nicht. Schon das rein systematische Anwendungsgebiet der Serologie kann aber unabhängig davon, ob die Konstruktion eines monophyletischen Stammbaumes aller Organismen möglich ist oder nicht, für den Züchter und Genetiker von Interesse sein, einfach weil die Serologie ein neues Merkmal in die Betrachtung einführt. Die Beachtung dieses Merkmals führt also zu einer vertieften Kenntnis der Organismen, welche die Objekte des Züchters und Genetikers sind.

Für den Pflanzenzüchter ist z. B. die Frage der Herkunft der Kulturpflanzen von besonderem Interesse. Als Beispiel serologischer Arbeit auf diesem Gebiete sollen im folgenden serologische Reaktionen verschiedener Weizenarten besprochen werden, wobei zugleich die Technik der in Kiel durchgeführten Versuche erläutert werden kann.

Einem unbelegten weiblichen Meerschweinchen (etwa 180—200 g schwer) sei ein Eiweißextrakt aus Körnern von *Triticum vulgare* in die Bauchhöhle eingespritzt worden. Nach einer gewissen Zeitspanne, der Inkubationszeit, zeigt nun das Tier eine ganz bestimmte Reaktionsfähigkeit, die wir als Anaphylaxie bezeichnen. Neben dem Anaphylaxieversuch bestehen noch andere Reaktionsmöglichkeiten (Präcipitation, Agglutination, Komplementbindung). Doch haben wir zur Zeit noch Grund zu der Annahme, daß die anaphylaktische Reaktion den anderen für unsere Zwecke überlegen ist (vgl. MORITZ 1932 u. 1934). Zur Erkennung des anaphylaktischen Reaktionszustandes des Versuchstieres

töten wir es nach abgelaufener Inkubationszeit, schneiden unmittelbar nach der Tötung die Uterushörner heraus und befestigen sie so in einem Bade einer physiologischen Salzlösung von 38° C, daß wir in der Lage sind, etwaige Bewegungen des Muskels zu registrieren (vgl. MORITZ 1934). Diese Registrierung erfolgt durch Hebelübertragung auf Papier, das auf einer rotierenden Trommel aufgespannt ist. Es ergibt sich für den Normalzustand des Muskels eine Kurve, wie wir sie in Abb. I bis zur Ziffer I oder danach bis zur Ziffer III sehen. Die Besonderheit eines mit Eiweißkörpern injizierten Tieres zeigt sich nun, wenn wir dem Muskelbade verschiedene Eiweißlösungen zusetzen. Der Muskel gibt starke Zuckung in allen Fällen, in denen er mit der Eiweißlösung der Vorbehandlung („dem homologen Antigen“) oder, wenn diese ein Gemisch darstellte, mit einer der Komponenten („einem Partialantigen“) in Berührung kommt. Diese Zuckung wird verursacht durch die Reaktion, welche zwischen dem Antigen und „Antikörpern“ abläuft, welch letztere in dem Gewebe des Tieres infolge der Vorbehandlung entstanden sind. Im Verlaufe der Reaktion, die zur Zuckung führt, werden die Antikörper verbraucht. Die Empfindlichkeit der Reaktion ist erheblich: Man kann etwa in einer Badflüssigkeit vom Antigengehalt 1:250000 noch eine deutliche Reaktion erhalten.

Im oben geschilderten Falle einer Reaktion von *Triticum vulgare* zeigten nun die Reaktionen den durch Abb. I dargestellten Verlauf. Wir entnehmen ihr folgende Tatsachen:

*Triticum dicoccum* und *Trit. vulgare* haben eine gewisse Partigengemeinschaft, da der Muskel nach Zusatz von *Triticum dicoccum*-Extrakt (bei I) eine heftige, länger andauernde Kontraktion zeigt. Nach deren Zurückgehen wird der Hebel erneut zum Schreiben angesetzt.

Die Antikörper gegen das gemeinsame Antigen sind nach der Reaktion (I) verbraucht, da erneuter Zusatz von *Trit. dicoccum* keine neue Zuckung mehr hervorruft (II).

*Trit. vulgare* besitzt aber offensichtlich noch Partialantigene, die es vor *Trit. dicoccum* voraus hat (III, erneute Zuckung).

<sup>1</sup> Nach einem Vortrag, gehalten auf dem Fortbildungskursus für Pflanzenzüchter am 22. 6. 1934 in Müncheberg i. M.

Diese Partialantikörper werden durch die Reaktion (III) verbraucht, da bei erneutem Zusatz (IV) keine Reaktion mehr erfolgt.

Das Nichtreagieren bei IV beruht auf dem Verbrauch der spezifischen Antikörper, nicht auf Zelltod, Ermüdung oder dergleichen, da mit einem unspezifischen Reizgift, dem Tenosin, noch eine Zuckung ausgelöst werden kann (V).

Im Sinne der Verwandtschaftsforschung ist nun die Feststellung einer Gemeinsamkeit im Eiweiß-

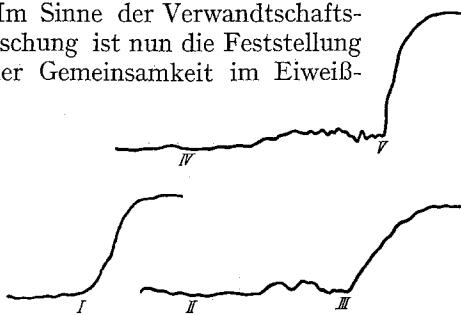


Abb. 1. Tier Nr. 288, Injektion: 15 ccm *Triticum vulgare* HOST. 1:10; Inkubation: 35 Tage; Reaktionen: I. 1 ccm *Triticum dicoccoides* 1:10; II. dasselbe; III. 1 ccm *Triticum vulgare* HOST. 1:10; IV. dasselbe; V. Tenosin.

merkmal, die jedoch lediglich partiell ist, wichtig.

Die Reaktionen der Abb. 2 gestatten uns entsprechend die Aussagen, daß sowohl *Trit. dicoccoides* wie *Trit. monococcum* zu *Trit. vulgare*

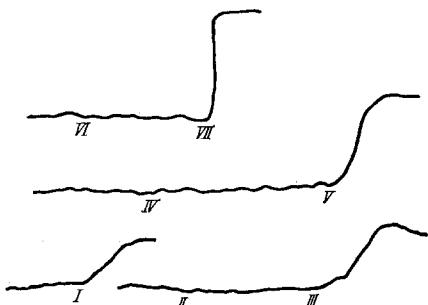


Abb. 2. Tier Nr. 113, Injektion: 15 ccm *Triticum vulgare* HOST. 1:10; Inkubation: 32 Tage; Reaktionen: I. 1 ccm *Triticum dicoccoides* 1:10; II. dasselbe; III. 1 ccm *Trit. monococcum* 1:10; IV. dasselbe; V. *Trit. vulgare* 1:10; VI. dasselbe; VII. Tenosin.

im Verhältnis einer partiellen Eiweißgemeinschaft stehen. Darüber hinaus aber erlauben sie uns die Feststellung, daß die Eiweißanteile, welche jede der beiden anderen Arten mit *Trit. vulgare* gemeinsam hat, mindestens partiell von einander unterschieden sind.

Diese Aussagen sind von einer gewissen Bedeutung, bedürfen also einer Bestätigung. Diese erhalten wir in den Reaktionen der Abb. 3 u. 4 durch Versuche mit Tieren, die mit *Trit. dicoccoides* injiziert wurden. Auch von einem *monococcum*-Tier aus konnte der Unterschied gegenüber *dicoccoides* und von mehreren *monococcum*-Tieren gegenüber *vulgare* nachgewiesen werden. Die Arbeit über die Weizenserologie ist zwar unabschlossen. Die hier mitgeteilten Reaktionen gestatten jedoch eine vorläufige Auswertung.

Die Frage, in welchem Verhältnis die verschiedenen Reihen von Weizenarten zueinander stehen, wird auch heute noch eingehend diskutiert (vgl. u. a. SCHIEMANN 1930). Insbesondere spielt die Auswertung von Befunden über die Chromosomenpaarung bei der Entscheidung der Frage, ob die *dicoccoides*-Reihe zur *monococcum*-Reihe im Verhältnis der einfachen Autopolyploidie steht oder nicht, ob und welche *Aegilopsarten* an dem Aufbau der *Spelta*-

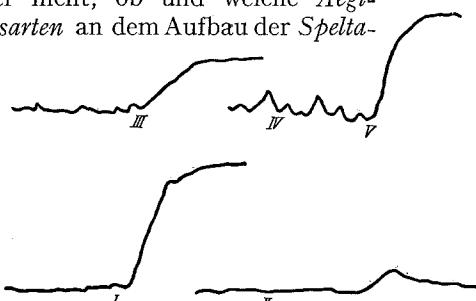


Abb. 3. Tier Nr. 335, Injektion: 15 ccm *Triticum dicoccoides* (KIHARA) 1:10; Inkubation: 45 Tage; Reaktionen: I. 1 ccm *Trit. vulgare* 1:10; II. dasselbe; III. 1 ccm *Trit. dicoccoides* 1:10; IV. dasselbe; V. Tenosin.

Reihe beteiligt sind, eine große Rolle. Nun wird die Endgültigkeit dieser Schlüsse durch zweierlei Momente gestört: 1. wurde durch McCLENTOCK (1933) festgestellt, daß es auch eine Paarung

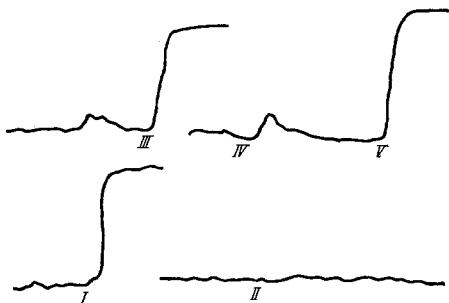


Abb. 4. Tier Nr. 335, Parallelhorn; Injektion und Inkubation: s. Abb. 3; Reaktionen: I. 1 ccm *Trit. monococcum* 1:10; II. dasselbe; III. 1 ccm *Trit. dicoccoides* 1:10; IV. dasselbe; V. Tenosin.

nichthomologer Chromosomen gibt; 2. ist denkbar, daß zwei Organismen hinsichtlich ihres Genbesitzes völlig identisch sind, ohne daß irgend zwei Chromosomen ihres Genoms homolog miteinander wären. Diese Erwägung setzt zwar eine gänzlich atomistische Genauffassung voraus, ist jedoch theoretisch möglich. Unter diesen Umständen wird es nicht unnütz sein, auch von anderer Seite an das Problem heranzugehen. Und die hier angeführten Reaktionen würden sich mit einer Autopolyploidiehypothese für die Entstehung von Formen der *dicoccum*-Reihe aus *monococcum* nicht vereinigen lassen. Ebenso sprechen sie für das Eingreifen eines neuen fremden Elementes beim Aufbau der *Spelta*-Reihe.

Diese Schlüsse sind nun unter gewissen still-

schweigenden Voraussetzungen gemacht, nämlich: daß erstens eine Autopolyploidie keine quantitative Eiweißänderung gegenüber der Ausgangsform hervorruft; daß zweitens sich die Eiweißmerkmale von Bastarden summativ aus denen der Eltern aufbauen. Wir können die erstgenannte Voraussetzung sogar als Sonderfall der zweiten betrachten und beide zusammenfassen als Voraussetzung einer gewissen Konserватivität des Eiweißmerkmals.

Zum ersten Spezialproblem konnte ich mangels geeigneten Materials bislang keine Untersuchungen anstellen. Über das serologische Verhalten von Bastarden liegen aber bereits einige Arbeiten vor. Schon MEYER (1929), ein Schüler von GILG und SCHÜRHOFF versuchte sich an bastardserologischen Fragen, ohne daß mit der von ihm angewandten Methode schlüssige Ergebnisse hätten erhalten werden können (s. darüber bei MORITZ 1932a). Auch die erste bastardserologische Arbeit, welche wir in Kiel unternahmen (MORITZ und VOM BERG 1930), ging nicht von Material aus, dessen Bastardnatur sicher war, sondern versuchte vom serologischen Standpunkt aus Beiträge zum Problem der fraglichen Natur des Linswickenbastardes FRUWIRTHS zu liefern.

Geeignetes Material gelangte dann mit einem Bastard *Triticum dicoccoides* mal *Aegilops ovata* (KIHARA), mit dem RIMPAUSCHEN intermediären Weizen-Roggen-Bastard, und mit einem Bastard zwischen Weizen und Roggen, der von Prof. ZADE in Leipzig erhalten wurde, zur Untersuchung. Weitere Arbeiten (mit *Galeopsis tetrahit*, *Raphanobrassica* und *Epilobienkreuzungen*) sind im Gange. Das Ergebnis solcher Analysen wird verschieden sein, je nachdem ob die Eltern des Bastardes leicht, schwer oder gar nicht voneinander serologisch unterschieden werden können. Verhältnismäßig leicht unterscheidbar sind *Triticum* und *Secale*, schwieriger *Aegilops* und *Triticum* sowie scheinbar auch *Galeopsis pubescens* und *Gal. speciosa*, die Eltern der *Galeopsis tetrahit*. Nicht voneinander unterscheidbar sind scheinbar die Sameneiweiße von *Raphanus sativa* und *Brassica oleracea*. In den Diagrammen *a*—*f* der Abb. 5 sind die Verhältnisse bei leicht durchführbarer und schwierig erreichbarer Differenzierung anschaulich dargestellt (*a* und *b* zwei leicht unterscheidbare Eltern und ihre Bastard *c*, *d* und *f* schwer unterscheidbare Eltern und der Bastard *e*). Die Flächenteile stellen Partialantigene (Protene) dar, deren Gleichheit oder Unterschiedlichkeit durch die Flächenzeichnung ausgedrückt wird. Die Gesamtflächen *a*, *b* usw. sind je das Bild einer Eiweißgarnitur (Protenom).

Als Ursache der verschiedenen klaren Unterscheidbarkeit kommen quantitative Verhältnisse in Frage: Ein in großer Menge vorhandenes Partigen verhindert die Antikörperbildung gegen ein in ganz geringer Menge daneben vorhandenes bei allen Versuchstieren oder bei einer sehr großen Anzahl („Konkurrenzerscheinungen“), so daß die Differenzierung relativ selten oder garnicht erhalten wird. Es ist nun klar, daß jeder Bastard, bei dem die Dinge so gelagert sind, wie die Diagramme es kennzeichnen, schwieriger von den Elternarten unterscheidbar ist als diese voneinander. Im Falle *a*—*c* braucht das nicht merklich zu sein. Im Falle *d*—*f* kann jede Unterschiedenheit verwischt sein, wenn

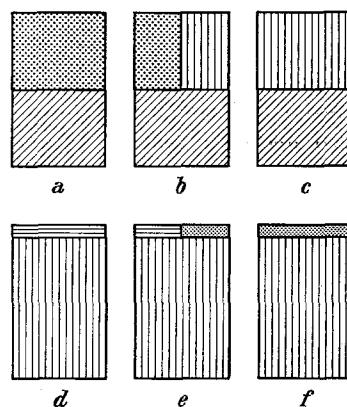


Abb. 5. Eiweißdiagramme. Erklärung s. Text.

der Bastard das Injektionsextrakt liefert hat. Jedes Antibastardsystem wird dann eventuell von jedem Elterneextrakt restlos abgesättigt. Aber — und dies ist nun noch eine Möglichkeit, den Bastardcharakter zu erkennen — sowohl ein Anti-d-system wie ein Anti-f-system werden vom Bastard (*e*) völlig abgesättigt (genau wie im Falle *a*—*c* auch). Der Fall *a*—*c* stellt die Verhältnisse bei den beiden von mir untersuchten Weizen mal Roggen-Bastarden dar. Dem Falle *d*—*f* nähert sich der Bastard *Triticum dicoccoides* mal *Aegilops ovata* (KIHARA).

Die Bearbeitung des Bastardes *Triticum dicoccoides* mal *Aegilops ovata* soll hier als Beispiel der Anstellung und Auswertung serologischer Reaktionen etwas ausführlicher geschildert werden, da Näheres darüber bisher nicht veröffentlicht wurde. Es gilt zunächst festzustellen, welche Inkubationszeit, welche Injektionsmengen und Injektionsverteilung für die Herstellung der Sensibilität am günstigsten sind. Dazu wurden in diesem Falle die beiden Eltern verwendet. Das hat zur Folge, daß von den mit den Elternetrakten injizierten Tieren nur eine verhältnismäßig geringe Zahl volle Sensibilität

zeigten. Es ergab sich, daß am günstigsten mehrfache Injektionen verhältnismäßig großer Mengen Eiweiß waren, um eine befriedigende Sensibilität zu erzeugen. Trotzdem ergaben von den Tieren, die von den Anti-*Triticum* und Anti-*Aegilops*-Systemen für unser Problem verwendet wurden, nur je drei bzw. zwei Differenzierung beider Arten voneinander (siehe

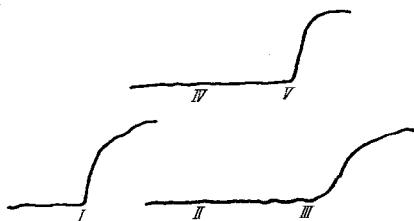


Abb. 6. Tier Nr. 61, Injektion: 15 ccm *Triticum dicoccoides* (KIHARA) 1:10; Inkubation: 30 Tage; Reaktionen: I. 1 ccm *Aegilops ovata* 1:10; II. dasselbe; III. 1 ccm *Trit. dicoccoides* 1:10; IV. dasselbe; V. Tenosin. Parallelhornreaktionen: I. 1 ccm *Aegilotricum* (KIHARA) 1:10: +; II. dasselbe: —; III. 1 ccm *Trit. dicoccoides* 1:10: —; IV. Tenosin: +.

Abb. 6 u. 7 als Beispiele). Beide Tatsachen, sowohl die Notwendigkeit der Injektion verhältnismäßig großer Eiweißmengen, wie die verhältnismäßig geringe Anzahl befriedigender Differenzierungen weisen darauf hin, daß gemeinsame Partialantigene gegenüber den unter-

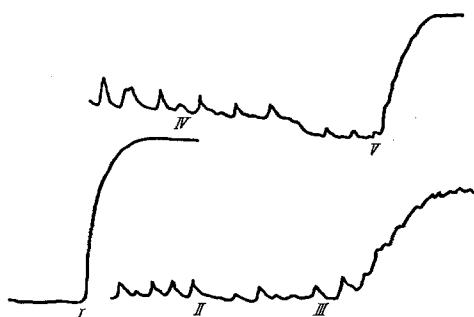


Abb. 7. Tier Nr. 128, Injektion: 15 ccm *Aegilops ovata* (KIHARA) 1:10; Inkubation: 29 Tage; Reaktionen: I. 1 ccm *Trit. dicoccoides* 1:10; II. dasselbe; III. 1 ccm *Aegilops ovata* 1:10; IV. dasselbe; V. Tenosin. Parallelhornreaktionen: I. 1 ccm *Aegilotricum* (KIHARA) 1:10: +, II. dasselbe: —; III. 1 ccm *Aegilops ovata* 1:10: —; IV. Tenosin: +.

scheidenden vorwiegen (siehe MORITZ 1932 und 1934, dort die Hinweise auf die grundlegende medizinische Literatur). Würde das gleiche Verhältnis der Differenzierbarkeit (2:3) sich bei einer größeren Anzahl von Tieren noch herausgestellt haben, so würde man daraus ferner haben schließen können, daß das unterscheidende Protein bei *Aegilops ovata* stärker vorwiegt als bei *Triticum dicoccoides*. Wichtig ist nun, daß in allen Fällen ein Extrakt aus dem Bastard jedes der Eltern-Antisysteme restlos absättigte, wenn auch das Parallelhorn Differenzierung gestattete (siehe die entsprechende Angabe unter den Abbildungen). Schon hierin liegt ein Hinweis auf die Bastardnatur des *Aegilotricum* (vgl.

oben). Nach Injektion des Bastardextraktes wurden 21 sensible Tiere erhalten. 7 von diesen Tieren reagierten mit einem Horn nach dem Typus, wie ihn Abb. 8 darstellt. Es ergab also das eine Horn bei diesen 7 Tieren jeweils, nachdem *Triticum dicoccoides* schon reagiert hatte, noch eine Reaktion mit *Aegilops ovata*, während das Parallelhorn, nachdem *Aegilops ovata* eine Reaktion ergeben hatte, keine weitere Reaktion mit *Triticum dicoccoides* mehr lieferte. Bei den übrigen 14 Tieren reagierte jeweils das eine Horn mit *Triticum dicoccoides*, danach nicht mehr mit *Aegilops ovata*, das andere reagierte zunächst mit *Aegilops ovata*, danach nicht mehr mit *Triticum dicoccoides*. In keinem Falle fand noch eine Reaktion mit *Aegilotricum* statt, nachdem *Aegilops*- und *Triticum*-Extrakt auf das sensible Uterushorn ein-

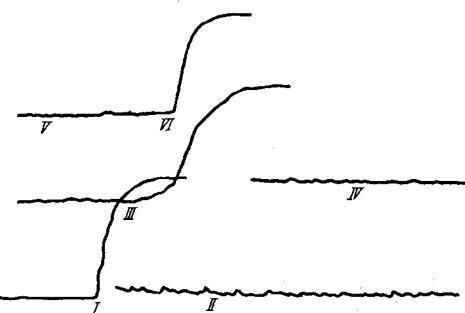


Abb. 8. Tier Nr. 141, Injektion: 15 ccm *Aegilotricum* (KIHARA) 1:10 (in drei Injektionen); Inkubation: 35 Tage; Reaktionen: I. 1 ccm *Trit. dicoccoides* 1:10; II. dasselbe; III. 1 ccm *Aegilops ovata* 1:10; IV. dasselbe; V. 1 ccm *Aegilotricum* 1:10; VI. Tenosin.

gewirkt hatten. Würden wir nur Reaktionen der Anti-*Aegilotricum*-Tiere besitzen; so könnten wir annehmen, daß *Aegilotricum* und *Aegilops ovata* eiweißchemisch miteinander gleich wären. Da jedoch die wenigen Tiere, welche gegen die Eltern sensibilisiert waren, und jeweils vom andern Elter Differenzierung erlaubten, durch *Aegilotricum* am Parallelhorn sämtlich abgesättigt wurden, entsprechen unsere Reaktionen den Forderungen, welche wir für 3 Organismen, welche zueinander im Verhältnis von Bastard-Eltern zu Bastard stehen, gestellt haben. Einer Erklärung bedarf jedoch noch die Tatsache, daß am Anti-*Aegilotricum*-System jeweils nur die Differenzierung in der Reihenfolge *Triticum dicoccoides*—*Aegilops ovata* möglich war. Und jetzt werden wir allerdings schließen können, daß das unterscheidende *Aegilops*-Protein im *Aegilops*-Proteonom relativ stärker hervortritt, als das entsprechende *Triticum dicoccoides* eigene Protein im *Triticum dicoccoides*-Proteonom. Es würde bei den ungünstigeren Konkurrenzverhältnissen im Bastard (s. oben) der Konkurrenz weniger leicht unterliegen, als das entsprechende *Triticum dicoccoides*-Protein. Wir können also

die Eiweißverteilungsverhältnisse der drei untersuchten Organismen schematisch etwa in der Art der Abb. 9 zur Darstellung bringen.

Der *Galopsis*-Fall scheint ähnliche Verhältnisse wie der des *Triticum-Aegilops*-Bastardes zu zeigen; doch soll darüber erst nach Abschluß der Arbeit näher berichtet werden. Im Falle *Brassica mal Raphanus* ist die Merkmalsgemeinsamkeit der beiden Eltern so weit ins

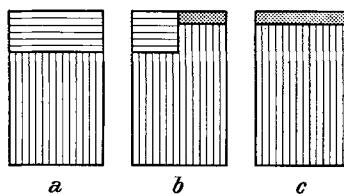


Abb. 9.

Schema von Eiweißverteilungsverhältnissen. Erklärung s. Text.

Extrem getrieben, daß die Eltern den Samen-eiweißen nach nicht unterschieden werden können.

Wesentlich ist nun dreierlei:

1. Nach den bisherigen Arbeiten verhalten sich die Eiweißmerkmale bei Kreuzungen einfach summativ. Es entstehen scheinbar keine neuen Merkmale bei der Bastardierung. Allenfalls werden gewisse Merkmale schwer erkennbar.

2. Die serologische Methode kann demnach von sich aus zur Entscheidung der Frage nach der Bastardnatur irgendwelcher Pflanzen beitragen.

3. Sie erhält aus Ergebnissen wie den oben genannten eine weitere Legitimation für allgemeine systematisch-phylogenetische Fragen.

Den Pflanzenzüchter und Pflanzenbauer betrüfen nun noch einige Fragen, welche serologisch angreifbar sind. Zunächst: Wieweit geht die serologische Unterscheidbarkeit von Organismen, kann man noch Rassen oder Arten oder nur Gattungen voneinander unterscheiden? Es ist dazu zu bemerken, daß alle diese systema-

tischen Begriffe konventionell sind. Wenn wir also unsere bisherigen Erfahrungen dahin zusammenfassen, daß die Art die äußerste Grenze der Unterscheidbarkeit am *Sameneiweiß* ist, so ist diese Aussage entsprechend bedingt.

Es ist aber ohnehin nötig, darauf hinzuweisen, daß *Sameneiweiß* nicht qualitativ gleich ist mit *Blatteiweiß* (VOM BERG 1932). Es ist also durchaus möglich, daß mit *Blatteiweiß* Differenzierungen gelingen, welche mit *Sameneiweiß* versagten. Da hier noch nicht über Ergebnisse berichtet werden kann, muß diese Andeutung genügen.

Ferner können für die Pflanzenzüchtung Aufschlüsse wichtig werden, welche die Serologie eventuell über die Verhältnisse der Pfropfpartner zu geben vermag (bez. weiterer Literatur siehe MORITZ 1932b und MORITZ in KRENKE 1933). Auch hier sind die Arbeiten noch nicht so weit gediehen, daß mehr als eine Andeutung möglich wäre.

Insgesamt wird man zusammenfassend sagen können, daß serologische Methoden geeignet sind, in speziellen Fragen, welche den Pflanzenzüchter und Pflanzenbauer interessieren, Aufschlüsse zu geben.

#### Literatur.

- v. BERG, H.: Ber. dtsch. bot. Ges. 50 (1932).
- KRENKE, N. P.: Wundkompenstation, Transplantation usw. bei Pflanzen. Berlin: Julius Springer 1933.
- MC CLINTOCK: Z. Zellforsch. 19 (1933).
- MOLLISON, TH.: Handbuch der Vererbungswissenschaft 18 (1933).
- MORITZ, O.: Planta 7 (1929).
- MORITZ, O.: Planta 15 (1932a).
- MORITZ, O.: Ber. dtsch. bot. Ges. 50 (1932b).
- MORITZ, O.: Beitr. Biol. Pflanz. 22 (1934).
- MORITZ, O., u. H. v. BERG: Biol. Zbl. 51 (1931).
- MEYER, F.: Beitr. Biol. Pflanz. 17 (1929).
- NUTTALL: Blood immunity and blood relationship. Cambridge 1904.
- SCHIEMANN, E.: Entstehung der Kulturpflanzen. Handbuch der Vererbungswissenschaft Bd. III 1932.

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Halle a. S.)

## Züchtung auf Feldresistenz beim Gelbrost des Weizens<sup>1</sup>.

Von K. Isenbeck.

Im Rahmen meines Vortrages ist es mir nicht möglich, auf sämtliche Arbeiten einzugehen, die auch in anderen Instituten zu diesem Thema

durchgeführt worden sind, sondern ich werde mich naturgemäß in erster Linie auf eigene bzw. Arbeiten des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Halle beschränken.

Eine Darstellung über den derzeitigen Stand

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten auf dem Fortbildungskursus für Pflanzenzüchter am 21. Juni 1934 in München i. M.