

und Dürre-resistenz zurückzuführen ist. Durch Kreuzung einer gleichen Luzerneform mit der Grimmluzerne sind von L. R. WALDRON (4) an der North Dakota Agricultural Experiment Station in den letzten Jahren Formen herausgezüchtet worden, die ebenfalls unterirdische Ausläufer bilden. Die neuen Züchtungen sind bereits in der zweiten Generation vorhanden. Zu erwähnen ist, daß auch Rückkreuzungen der  $F_1$ -Generation mit der Grimmluzerne vorgenommen wurden. Im Jahre 1922 wurde in Südastralien in einem Luzernefeld eine einzige Pflanze gefunden, die unterirdische Ausläufer besaß (5). Es handelte sich hierbei um einen Bastard mit starkem *falcata*-Einschlag. Da diese Pflanze jedoch einen kriechenden Wachstumstypus besaß und nicht besonders frohwüchsig war, hat sie keine nennenswerte Bedeutung erlangen können.

Was die wirtschaftliche Bedeutung der ausläufertreibenden Bastardluzerne für unsere deutschen Verhältnisse betrifft, so ist als wesentlicher Gesichtspunkt hervorzuheben, daß wir es hier mit einem akklimatisierten Luzernetyp zu tun haben, der unseren klimatischen Verhältnissen angepaßt ist. Der Wert dieser Form liegt darin, daß hier eine Auslese mit dem Ziel der Weidenutzung betrieben werden kann. Schon KONSTANTINOV (6) wies darauf hin, daß Hybriden mit starker Wurzelschoßbildung ein Material zur Absonderung guter Weideformen liefern. Bei allen Formen der Blauen Luzerne und auch bei den deutschen Bastardluzernen liegen die Vegetationspunkte nur wenig unter der Erdoberfläche. In langanhaltenden Trockenperioden und in schneelosen Wintern sind diese Luzernepflanzen daher sehr stark gefährdet. Bei der Wurzelsprossenluzerne und bei der ausläufertreibenden Bastardluzerne liegen dagegen die Ausläufer verhältnismäßig tief im Boden. Diese Tiefsenkung sichert den Wasserhaushalt gegen die Winde, selbst auch in trockenheißen Ge-

bieten, in welchen im Sommer die Winde in wenigen Augenblicken die Erdoberfläche trocken fegen. Die Tiefsenkung schützt die ausläufertreibende Luzerne beim Beweiden auch vor dem Verlust lebensnotwendiger Teile. Schafe und Schweine beißen bei den gewöhnlichen Formen den Wurzelhals ab, bei der Wurzelsprossenluzerne tritt eine derartige Schädigung nicht ein. Die Bedeutung der ausläufertreibenden Luzerne beruht nicht allein in der Möglichkeit gute Weideformen absondern zu können, sondern auch darin, durch Bastardierung dieser Form mit den deutschen Bastardluzernen Kälte- und Trockenheitsresistenz dieser Formen noch weiter zu steigern, da bei den Kreuzungen auch Formen auftreten müssen, deren Vegetationspunkte tiefer im Boden liegen. Derartige Züchtungen, die sich besonders durch hohe Kälte- und Dürre-resistenz auszeichnen, würden gerade für die Futterflächen des deutschen Ostens — der Grenzmark wie auch Ostpreußens — von hohem Wert sein.

Wenn es gelingt, aus der ausläufertreibenden Bastardluzerne einen Weidetyp herauszuzüchten, dann wird diese Form eine wertvolle Bereicherung der deutschen Kulturpflanzenflora darstellen.

#### Literatur.

1. MATENAERS, F. F.: Das Verpflanzen der Luzerne. Berlin: Paul Parey 1914.
2. FRUWIRTH, C.: Zur Frage des Verpflanzens der Luzerne. Ill. Landw. Ztg 39, 226 (1919).
3. LESCHENKO, P.: Die Wurzelsprossenluzerne. Ukrain. Z. angew. Bot. 1930, 47.
4. Nach brieflicher Mitteilung von L. R. WALDRON, North Dakota Agric. College.
5. SPAFFORD, W. J.: A variegated lucerne with underground stems. South Australian J. Agric. 33, 952 (1930).
6. KONSTANTINOV, P. N.: Über die Hybridisation der *Medicago falcata* L. et *Medicago sativa* L., über die Vererbung und Variabilität der Merkmale der Luzerne. Landw. Versuchsstat. Krasny-Kut 1927, 11.

(Aus dem Institut für Pflanzenzucht, Lenin-Akademie, Leningrad.)

## Vererbung vegetativer und physiologischer Merkmale der Baumwolle und Besprechung weiterer Fragen über die Genetik der Baumwolle<sup>1</sup>.

(Sammelreferat.)

Von H. Emme.

Vererbung von Blattmerkmalen.

Blattfärbung. In allen 4 Untergruppen gibt es Formen mit dunkel-, hellgrüner und roter

<sup>1</sup> Vorliegender Artikel kann als Ergänzung desjenigen im 4. Jg., H. 1 des „Züchters“ betrachtet werden.

Blattfärbung. Die genetische Natur des Merkmals studierten BURNS (1884), BALLS (1907, '10), LEAKE (1911), McLENDON (1912) BROWN (1927), WARE (1927), MARCUS (1929) CARVER (1929).

*Bastarde von Baumwollen der Alten Welt.* BURNS erhielt in  $F_1$  *G. obtusifolium* var. *wightiana*

× *G. arboreum* den Blattform letzteres. LEAKE zeigte an rot × grünen indischen Baumwollen unvollständige Dominanz von rot;  $F_2$  spaltete ungefähr monohybrid. LEAKE setzt voraus, daß rote Blatt- und Petalfärbung wahrscheinlich von ein- und demselben Faktor abhängen. *G. arboreum* (Anthocyan in der ganzen Blattspreite) × *G. neglectum* TOD. (Rein grün) gab  $F_1$  mit Anthocyan nur im Blattstiel und den Hauptnerven.

*Bastarde von Baumwollen der Neuen Welt.* BALLS zeigte eine Spaltung in  $F_2$  von Upland (hellgrün) × ägyptisch (dunkelgrün). Mc LENDON erhielt

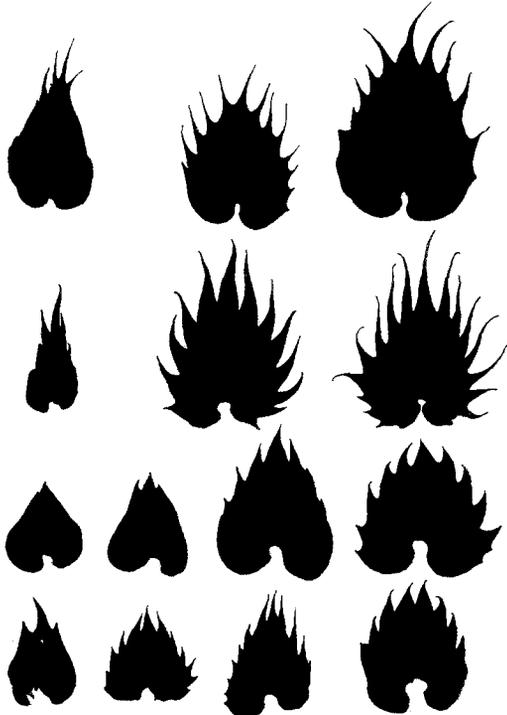


Abb. 2. Hüllblatttypen.

bei Kreuzung von rot × grün ein intermediäres  $F_1$  und 1:2:1 Spaltung in  $F_2$  (Russels Bigball × Wellets Redleaf und letzter × Okreleaf). WARE kreuzte konstante dunkel- und hellrote Uplandrasen mit grünen.  $F_2$  gab in allen Fällen 1:2:1. Der Autor setzt Modifikatoren für die Intensität der roten Färbung voraus. BROWN und CARVER setzen auch monofaktorielle Natur des Merkmals voraus. MARKUS zeigt Dominanz von dunkelgrün über hellgrün in *G. hirsutum* (Deltatype × Lightning Expresß und × Hartsville).

*Schlußfolgerungen.* 1. Rote und grüne Blattfärbung bilden ein Merkmalspaar. 2. Verschiedene Schattierungen von Rot hängen mutmaßlich von Modifikatoren ab. 3. Dunkelgrüne Blattfärbung dominiert über heller.

*Färbung des Nervenknötens.* In allen 4 Untergruppen kommen Formen mit grünen und roten Nervenknötens vor. BALLS (1910, '19), KEARNEY (1923) und KULKARNI und KHADILKER (1929) beobachteten die Vererbung des Merkmals. BALLS zeigt an Bastarden Upland × ägyptische Rasse ein intermediäres  $F_1$  und 1:2:1-Spaltung in  $F_2$ . Alle deutlich rot gefärbten und grün sind homozygotisch. KEARNEY erhielt ein intermediäres  $F_1$  Holdon × Pima. Die  $F_2$ -Kurve von unimodal. KULKARNI und KHADILKER beobachteten bei Upland × Sea Island-Bastarden ein intermediäres  $F_1$  und 1:2:1-Spaltung in  $F_2$ .

*Schlußfolgerungen.* Die Färbung des Nervenknötens vererbt sich scheinbar ganz ebenso wie die Färbung des Blattes. „Rot“ dominiert über „nichtrot“.

*Form und Größe der Blattspreite.* In allen vier Untergruppen kommen Formen vor mit großen und kleinen Blattspreiten, 5–7teilige, breite, intermediäre und zugespitzte. Schmale lanzettförmige Teilstücke existieren bei mittel-, süd-amerikanischen (aber nicht scharf ausgedrückt) und indochinesischen Baumwollen. Stumpfe, eiförmige Teilstücke kommen nur bei Formen der Alten Welt vor, dreieckige in der Neuen Welt, mit einem Zahnfortsatz an der Basis des Hauptteilstückes nur in der afrikanischen Gruppe. Außerdem unterscheiden Systematiker noch eine Form des Blattgrundes. Die genetische Natur vom Blatt — Polymorphismus ist noch lange nicht vollständig genug geklärt (Abb. 1).

Diesbezügliche Daten geben: BALLS (1908, '12, '19) FYSEN (1908), LEAKE (1909, '11), SHOEMAKER (1909), Mc LENDON (1912), KOTTUR (1923), KEARNEY (1923, '30), PEEBLES und KEARNEY (1928), CARVER (1929), WARE (1927, '29), HARLAND und AFZAL [zit. KEARNEY (1930)].

*Bastarde von Baumwollen der Alten Welt.* LEAKE schlägt zur Bestimmung der Blattform den „Blattfaktor“ vor; derselbe wird durch das Verhältnis „der Länge von der Mittelader minus den Abschnitt bis zum oberen Sinus zur maximalen Breite des Endteilchens“ ausgedrückt.  $F_1$  von *G. indicum* (Teilstücke tief eingeschnitten, schmal) × *G. neglectum* oder *G. arboreum* (Teilstücke breiter, weniger tief) ist der Blattform nach intermediär.  $F_2$  spaltet 1:2:1. FYSON beobachtete auch Bastarde von indischen Baumwollen, erhielt aber in ähnlicher Blattformkombination ein  $F_1$  mit schmalteiligen, tief eingeschnittenen Blättern.  $F_2$  war ziemlich kompliziert. AFZAL [zit. KEARNEY (1930)] kreuzte *G. cernuum* × *G. indicum*; die  $F_2$ -Spaltung war

nicht sehr deutlich; der Autor setzt Modifikatoren voraus. KOTTUR kreuzte *G. herbaceum* × *G. neglectum* var. *rosea*;  $F_1$  besaß schmalblättrige Blätter,  $F_2$  spaltete in 12 langteilige und 4 kurzteilige Pflanzen auf. Breite der Teilstücke dominierte in  $F_1$ , in  $F_2$  war Spaltung von 3 breit : 1 schmal.

*Bastarde von Baumwollen der Neuen Welt.* SHOEMAKER kreuzte Uplandsorten King und Edson. Ersterer besaß „Okrablätter“, letzterer breitteilige, nicht tief eingeschnittene.  $F_1$  war intermediär.  $F_2$  spaltete 1:2:1. BALLS kreuzte King Upland (Blattlänge 75 mm) × Charara (135 mm);  $F_1$  war intermediär, die  $F_2$ -Pflanzen variierten in der Blattlänge von 70—195 mm. Der Autor setzt multiple Faktoren voraus. Die Länge des Abstandes „Blattgrund bis Sinus“ vererbt sich ungefähr wie Blattlänge. In  $F_1$  dominiert der „größere Winkel“ des Ägypters,  $F_2$  variierte. McLENDON kreuzte Sea-Island (Teilstücke schmal) und Cooks Bigball, Sistrunk, Pride of Georgia, Hastings Bigball, Toole u. a. In allen Fällen war  $F_1$  intermediär und die  $F_2$ -Spaltung 1:2:1. Somit gibt Upland (breitblättrig) × Sea-Island (schmal) eine deutliche Spaltung 1:2:1, während Upland × ägyptische Rasse in  $F_1$  Dominanz des ägyptischen Typus und eine undeutliche  $F_2$ -Spaltung aufweist. KEARNEY führt den „Blattindex“ ein; derselbe charakterisiert die Tiefe des Blatteinschnitts. In  $F_1$  Pima × Holdon war die Mittelgröße dieses Index größer als diejenige der Eltern. Die Blätter waren sowohl relativ als absolut „breiter“ als bei Pima. Die  $F_2$ -Kurve war unimodal. PEEBLES und KEARNEY beobachteten intraspezifische Bastarde der Acalarassen.  $F_1$  war intermediär.  $F_2$  zeigte deutliche 1:2:1-Spaltung.  $F_3$  bestätigte die Richtigkeit der  $F_2$ -Deutung [zit. nach KEARNEY (1930)]. CARVER machte dieselben Beobachtungen an Uplandrassenbastarden, desgleichen WARE. MARCUS stellt fest, daß  $F_1$  von Deltatype × Lightning Expresß und × Hartsville den Blatttypus der zweiten Eltern trägt. HARLAND (zit. nach KEARNEY) setzt folgende Allelomorphenserie voraus:  $O^u$  = Upland,  $O^c$  = Cassava,  $O^s$  = Upland „Okra“,  $O^8$  = Upland „Superokra“.

*Bastarde von Baumwollen der Alten und Neuen Welt.* Laut ZAITZEV ist die Blattform von  $F_1$  *G. herbaceum* × *G. hirsutum* var. *laciniata* intermediär in bezug auf die der Elternformen.

*Schlußfolgerungen.* Unter Blattform bei *Gossypium L.* versteht man allgemein die Form der Teilstücke: 1. wahrscheinlich hängen Länge und Breite derselben von verschiedenen Faktoren ab; 2. bei Bastarden von Formen der Alten Welt

dominieren längere Teilstücke über kurzen, deren Breite kann dominant und recessiv sein. 3. Bei Bastarden von Upland (Teilstücke breit) × Sea-Island (schmal) ist  $F_1$  intermediär;  $F_2$  zeigt monofaktorielle Spaltung; bei Bastarden von ägyptischer Rasse × Upland dominiert der ägyptische Typus; die Spaltung von  $F_2$  ist unklar. 4. Es werden in einigen Fällen auch multiple Faktoren vorausgesetzt.

*Nektarien.* Die Nektarien befinden sich unten an den Blattnerven. In allen 4 Untergruppen gibt es Formen mit und ohne Nektarien. KOTTUR (1923) beobachtet in  $F_1$  *G. herbaceum* (mit Nektarien) × *G. neglectum* (ohne) Dominanz von Anwesenheit der Nektarien, das Spaltungsbild in  $F_2$  ist sehr unklar. ZAITZEV (1922 bis 1923) zeigte, daß Elternformen (Kombinationen oben mehrfach erwähnt) mit Nektarien ein ihnen gleichartiges  $F_1$  ergeben.

*Größe der Hüllblätter.* In allen 4 Untergruppen kommen große und kleine Hüllblätter vor. Sie sind sehr groß in der südamerikanischen und indochinesischen Gruppe, und kleiner in der mittelamerikanischen und afrikanischen (Abb. 2 und 3). BALLS (1912, 19) beobachtete das Merkmal bei Bastarden von Mit Afifi × Sultani (beide ägyptisch); Hüllblätter von Mit Afifi sind 4mal breiter als diejenigen von Sultani; in  $F_1$  dominiert die Breite von Sultani; das Spaltungsbild in  $F_2$  ist unklar, vielleicht nahe zu 9:7. ZAITZEV (1922—23) beschreibt bei  $F_1$  *G. herbaceum* × *G. hirsutum* Hüllblätter vom mütterlichen Typus.

*Färbung der Hüllblätter.* Letztere können in allen 4 Untergruppen grün und rot sein. McLENDON zeigte an Upland × Sea-Island-Bastarden, daß sich dieses Merkmal ganz wie die Blattfärbung vererbt.

*Anzahl der Zähne an den Hüllblättern.* In allen 4 Untergruppen kommen Formen mit ganzrandigen, schwachgezähnten und starkgezähnten Hüllblättern vor. HARLAND (1917) beschreibt ganzrandige Hüllblätter bei *G. sturtii* F. v. M., *G. Rabinsoni* F. v. M., *G. Harknessi* BRANDG., ganzrandige und schwachgezähnte kommen vor bei *G. arboreum* L. und seinen var. *neglecta* WATT und var. *assamica* WATT, *G. Nanking* MEYEN mit seiner var. *rubicunda* WATT., var. *Bani* WATT. und var. *Roji* WATT. und *G. obtusifolium* ROXB. Bei den übrigen Arten variiert die Anzahl der Zähnen von 3—20, wobei reine Linien diese Zahlen ziemlich konstant aufweisen. Bei Kreuzung von Sea-Island × St. Croix Native dominierte die große Anzahl von Zähnen ersterer über der kleineren Anzahl bei St. Croix Native. In Southern Cross

Upland  $\times$  St. Croix Native dominiert die größere Anzahl nicht vollständig; in  $F_1$  Southern-Cross Upland  $\times$  Cauto war das Merkmal im

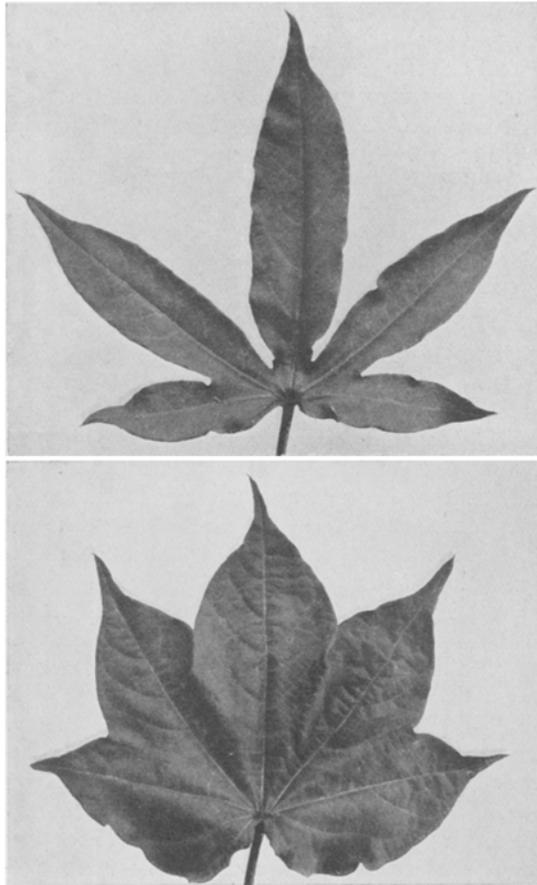


Abb. 1. Blatttypen.

Vergleich zu den Elternformen verstärkt. ZAITZEV (1922—23) beschreibt in  $F_1$  *G. herbaceum*  $\times$  *G. hirsutum* Dominanz der größeren Anzahl



Abb. 3. Hüllblätter.

von Zähnen des väterlichen Elters, wobei die Größe der Zähne intermediär war. Somit kann die genetische Natur des Merkmals verschieden sein.

*Hüllblättchen.* „Hüllblättchen“ sind kleine blattartige Gebilde, welche sich innerhalb der Hüllblätter befinden. Laut COOK (1909) scheinen dieselben bei Baumwollen der Alten Welt vollständig zu fehlen; bei mittelamerikanischen Formen sind die Hüllblättchen oft recht groß. COOK betrachtet ihre Existenz als primitives Merkmal, welches für nicht völlige Spezialisierung der Hüllblätter spricht. Recessivität des Merkmals beobachtete COOK bei  $F_1$  Kekchi (Upland Hüllblättchen fehlen)  $\times$  Mc CALL (Upland, Hüllblättchen, wenn auch selten, vorhanden) und eine Verstärkung des Merkmals in  $F_1$  Kekchi  $\times$  Sea-Island. Das ist um so interessanter, als bei Sea-Island und den ägyptischen Rassen die Hüllblättchen im ganzen weniger entwickelt sind als bei Upland. Somit wurde sowohl Hemmung, wie Verstärkung des Merkmals beobachtet.

*Behaarung des Blattstiels.* In allen 4 Untergruppen kommen Formen mit behaarten und nackten Blattstielen vor. BALLS (1910) beobachtete Dominanz von nacktem Blattstiel bei Bastarden Upland  $\times$  Ägypter. Aus einer weiteren Arbeit (BALLS 1912) ist zu ersehen, daß das Merkmal mutmaßlich polyfaktoriell ist. Mc LENDON (1912) zeigt an  $F_1$  Upland  $\times$  Sea-Island unvollständige Dominanz von behaartem Blattstiel und unimodiale Verteilung in  $F_2$ . KEARNEY (1923) beobachtet an  $F_1$  Holdon  $\times$  Pima eine „leichte Tendenz zur Dominanz“ von unbehaartem Blattstiel; zwei Drittel der  $F_2$ -Individuen waren ebenso oder beinahe ganz ebenso nackt wie Pima und nur wenige waren behaarter als Holdon.

*Färbung der Keime.* STROHMAN und MAHONEY (1925) schildern Auftreten von gelben und gefleckten Keimen in einem im Gewächshause ausgesäten Material. Gelbe befanden sich nur in Ägypter  $\times$  Upland-Bastarden, gefleckte waren in allen Familien. Gelbe Färbung tritt nur an sehr jungen Stadien auf; manchmal schwindet dieselbe und es treten weiße Flecken auf. In  $F_2$  Sea-Island  $\times$  Burnett waren 63 grüne und 4 gelbe Keime (sehr nahe zu 15:1). Aus 13 grünen Pflanzen wurde ein  $F_3$  gezogen. Nur auf einer Parzelle wurde 3:1-Spaltung beobachtet, auf 4 Parzellen war 15:1-Spaltung. 8 Familien waren homozygotisch grün. Die Autoren setzten für „gelb“ 2 rezessive Faktoren voraus, was an der Kreuzung ägyptisch  $\times$  Mebane bestätigt wurde. „Gefleckt“ scheint in verschiedenen Fällen verschiedener genetischer Natur zu sein. HARLAND [zit. KEARNEY (1930)] setzt 3 Faktoren für grün voraus:  $C^{ha}$  charakteristisch für peruvianische Baumwollen,  $C^{hb}$  und  $C^{hc}$  für Uplande.

### Vererbung von Stengelmerkmalen.

*Verzweigungstypus und Buschform.* In allen 4 Untergruppen existieren Formen von vorwiegend sympodialelem oder vorwiegend monopodialelem Typus; erstere sind einjährige, letztere hauptsächlich mehrjährige baumartige Baumwollen. LEAKE (1909, '11 A B) zeigt Dominanz von Tendenz des sympodialen Verzweigungstypus über sympodial-monopodialelem Typus an Bastarden von *G. arboreum* (Nurma), *G. herbaceum* (Broasch) und *G. neglectum* (Bengals).  $F_1$  von monopodial  $\times$  sympodial ist von letzterem kaum zu unterscheiden. MARKUS (1929) schildert in  $F_1$  Deltatype  $\times$  Lightning Expreß und  $\times$  Hartsville die offene Buschform der zwei letzteren *Hirsutum*sorten.

LLOYD (1912) beobachtete Dominanz von Fasciation über normalen Stengel und Zweigen.

*Behaarung des Stengels.* In allen 4 Untergruppen kommen Formen mit behaarten und unbehaarten Stengeln vor. Die Härchen sind lang oder kurz, dicht oder nicht dicht. WEBBER (1905) beobachtete bei Sea-Island  $\times$  Upland Dominanz von behaartem Stengel.

*Pflanzenhöhe.* In allen 4 Untergruppen gibt es Formen mit langen und kurzen Internodien (hohe und niedrige). Kurze Angaben finden sich bei BALLS (1907, '09), FYSON (1908), MC LENDON (1912), PATEL und PATEL (1927). BALLS zeigte an Abassi (ägyptisch)  $\times$  Texas (Upland) Transgressivität des Merkmals. MC LENDON weist auf Dominanz von höherem Wuchs.  $F_1$  von Sea-Island  $\times$  Upland war höher als die Elternrassen. In  $F_2$  traten viele in bezug auf Verzweigung und Blattform anormale Individuen auf. FYSON beobachtet ein mächtiges  $F_1$ — $F_3$  bei Bastarden von indischen Baumwollen. PATEL und PATEL erhielten ein mächtiges  $F_1$  *G. herbaceum* (Broasch—Desi) oder cylindrical Ball  $\times$  Goghari. Was die Vererbung der Anzahl von Stengelknoten am Hauptstengel anbetrifft, so scheint es ein polyfaktorielles Merkmal zu sein.

*Brachismus.* COOK (1915) schildert Auftreten von Mutanten mit gekürzten Internodien der fruchttragenden Zweige verschiedener Sorten (King, Dale, Triumph, Cotton of Texas); die Erscheinung ist ausgesprochen degenerativ und wird von Knospenabwerfen begleitet. Laut COOK ist es ein Mendelmerkmal, physiologisch liegt es in Entwicklungshemmung; praktisch ist das Merkmal durchaus schädlich.

*Pflanzenotypus.* HARLAND (1917) schildert Auftreten von Zwergmutanten „Crinkle Leaf Dwarf“ in Sea-Island. Sie erwiesen sich homo-

zygotisch (bis  $F_4$ ). Bei Kreuzung mit normalen Sea-Island ist  $F_1$  von letzterem nicht zu unterscheiden.  $F_2$  spaltete in 173 Sea-Island und 53 Zwergpflanzen. Es handelt sich augenscheinlich um recessive Mutation von einem Faktor.

*Länge der Zweige.* KEARNEY (1930) beobachtet bei Bastarden des mutmaßlichen Pima Mutanten „Short—Branch“  $\times$  Pima normal typische monohybride Spaltung, ganz ohne Dominanz des einen oder anderen Typus. Der Mutant besaß an den fruchttragenden Zweigen ein normal entwickeltes Internodium, die normale Sorte einige,  $F_1$  besaß 1—3 Internodien.

### Vererbung einiger physiologischer Merkmale.

*Immunität.* Trotz der großen Anzahl von Untersuchungen über Baumwollerkrankungen haben wir nur wenig Arbeiten über deren genetische Natur gefunden: ORTON (1901), MC LENDON (1922), HARLAND (1915, '16, '19).

MC LENDON zeigte, daß Empfänglichkeit zu Antragnose (*Colletotrichum gossypii* SOUTH) über Immunität dominiert. Immun sind Toole, Dixie, Expreß u. a. in verschiedenen Kombinationen. ORTON erhielt sehr verschiedene Resultate betreffs der Natur von Immunität gegen *Fusarium vasinfectum* ATK. Im allgemeinen war Immunität dominant. Der praktische Wert von ORTONS Arbeiten ist sehr groß. HARLAND beobachtete starke Empfänglichkeit zu *Eriophyes gossypii* Banks. Bei vielen Rassen von Sea-Island und Upland ist absolute Immunität einiger West-Indian Natives und brasilianischer Formen beobachtet worden.  $F_1$  Sea-Island  $\times$  Sere do I war absolut immun,  $F_1$  Upland  $\times$  St. Croix Native war empfänglich, wie die Elternpflanze; St. Croix Native (immun)  $\times$  Chance (empfindlich) ergab ein stark variierendes  $F_2$ ;  $F_1$  St. Vincent Native (immun)  $\times$  Southern Cross Upland (empfindlich) war beinahe gleich letzterem;  $F_2$  spaltete auf in 100 immune und 365 empfindliche Individuen.

*Schnelligkeit des Reifens.* FLETCHER (1907) stellt Dominanz von später über früher Reifung fest. BALLS (1907, '08) zeigt an  $F_1$  Upland (früh)  $\times$  ägyptisch (spät) den umgekehrten Fall; trotz großer Variabilität von  $F_2$  gibt eine entsprechende Gruppierung 1:2:1. MC LENDON (1912) beobachtet Dominanz von später Reife. Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Frage noch nicht genügend geklärt ist.

*Länge der Vegetationsperiode.* LEAKE (1912) und LEAKE und PRASAD (1914) beobachteten bei Kreuzung von *G. arboreum* (200tägige Vege-

tationsperiode)  $\times$  *G. neglectum* (60tägig) ein intermediäres  $F_1$  und ein variierendes  $F_2$  (größte Frequenz 110 Tage).

*Abhängigkeit zwischen Verzweigungstypus und Länge der Vegetationsperiode.* Diese Frage ist von größter praktischer Bedeutung. Der erste, der darauf wies, war THOMSON (1841; zit. LEAKE und PRASAD, 1914); Angaben geben ferner: BALLS (1908), COOK (1908) u. a. Die genetische Natur des Merkmals untersuchten LEAKE (1909) und LEAKE und PRASAD (1914). Diese Autoren fanden, daß sich bei Baumwollen der Alten Welt der monopodiale Typus durch eine längere Vegetationsperiode auszeichnet als der sympodiale.  $F_1$  war in bezug auf Vegetationsperiode intermediär, jedoch näher zum sympodialen Elter;  $F_2$  variierte stark; der sympodiale Elterntypus trat in  $F_2$  ganz deutlich auf; während die Länge der Vegetationsperiode des monopodialen Typus selten oder auch gar nicht beobachtet werden konnte. Die Beobachtungen sprechen dafür, daß die Länge der Vegetationsperiode ein erbliches, wahrscheinlich quantitatives Merkmal ist.

*Tendenz zum Abwerfen von Knospen und Kapseln.* BALLS, HARLAND, EWING, COOK, ZAITZEV u. a. studierten diese Erscheinungen vom physiologischen Standpunkte aus. Die genetische Natur derselben untersuchten HARLAND (1916), EWING (1918), COOK (1921), PATEL (1924), KING, LOOMIS und VARMETTE (1924), KEARNEY und PEEBLES (1926, '27). HARLAND (1916) zeigte an  $F_1$  Sea-Island  $\times$  Westindian Native ein ebenso starkes Abwerfen von Knospen wie bei letzterem; dagegen findet in  $F_1$  Upland  $\times$  Westindian Native kein Abwerfen der Knospen statt. EWING stellte fest, daß verschiedene Varietäten sich durch verschiedene Anzahl von abgeworfenen Knospen unterscheiden. COOK hält die Mendelnatur des Merkmals für unzweifelhaft. PATEL zeigt an verschiedenen Linien und Sorten von *G. herbaceum* L. Konstanz in bezug auf dieses Merkmal. KING, LOOMIS und FARMETTE zeigen, daß 1922—23 Pima 82,5% und 70,7%, Upland jedoch nur 30% Knospen beibehielten. Morphologische und physiologische Unterschiede zwischen diesen Formen sind die Ursache. KEARNEY und PEEBLES kreuzten Pima  $\times$  Acala (Upland). Acala zeigt ein stärkeres Abwerfen von Knospen als Pima. In  $F_1$  und  $F_2$  war das Abwerfen von Knospen (in Prozenten) niedriger als bei den Eltern, aber das Abwerfen von Kapseln (in Prozenten) war intermediär. Summiert man abgeworfene Knospen und Kapseln (die Durchschnittszahlen), so ist die Summe von  $F_2$  doppelt so groß als von  $F_1$ . Die Autoren halten

die Mendelnatur des Merkmals für unzweifelhaft und setzen mindestens 3 genetische Faktoren voraus.

*Schlußfolgerungen.* Das Merkmal „Abwerfen von Knospen und Kapseln“ ist nicht nur physiologischer, sondern auch genetischer Natur.

*Faktorenkoppelung.* Die Baumwollen mit ihren vielen wahrscheinlich durch multiple Faktoren bedingten Merkmalen sind kein günstiges Objekt für Koppelungserscheinungen. THADANI (1923) stellte folgende Faktoren fest: *A* — nackte, *a* — behaarte Samen; *B* — reiche, *b* — spärliche Faser, *C* — gelbe, *c* — weiße Faser, *D* — „Cluster“ Typus, *d* — nicht „Cluster“ Typus, *G* — rote Blätter, *g* — grüne Blätter. Der Autor setzt vollständige Koppelung einerseits von *A* — *b*, andererseits *a* — *B* voraus. Die Kreuzung *A b c*  $\times$  *a B C* zeigte, daß *C c* unabhängig ist. *G* und *d* sind gekoppelt, desgleichen *g D*; auch scheinen *B G*, *b g*, *A g* und *a G* gekoppelt zu sein. Ähnliches erhielt BALLARD [zit. KEARNEY und HARRISON (1927)]. HARLAND (1929, I) zeigt in der südamerikanischen Gruppe, daß *R* (Fleck) gekoppelt ist (rotblättrige „Peruvian“ und „Bourbon“  $\times$  Upland). Er hält es nicht für ausgeschlossen, daß die Rotblättrigkeit von Upland eine von demselben Merkmal bei „Peruvian“ und „Bourbon“ verschiedene genetische Natur besitzt. LEAKES bereits zitierten Arbeiten sprechen für einen einzigen Faktor für rote Färbung bei Blatt und Blüte von indischen Baumwollen. HARLAND (1929, I) zeigte ferner, daß zwischen Petalfärbung und „Fleck“ Koppelung bestehen wie nicht bestehen könne; er setzt voraus, daß es zwei verschiedene Fleckfaktoren gibt, von denen der eine mit gelb (*y*), der andere mit rot (*R*) gekoppelt ist. HARLAND (1929) [diese Arbeit ist bekannt nur aus KEARNEY (1930, III)] stellt einige Koppelungsgruppen auf: *I*—*F* (Fuzzy), *N*<sup>n</sup> (Anzahl der Stengelknoten), *S* (Fleck), *R* (rot), *S*<sup>m</sup> (Fleckmodifikator), *P*<sup>m</sup> (Pollenfärbungsmodifikator), *II*—*C*<sup>r</sup> (Crinkled), *Y*<sup>m</sup> (Modifikator für Petalfärbung), *III*—*P* (gelber Pollen), *B*<sup>l</sup> (Anzahl der Kapselblätter). Weder HARLAND noch KEARNEY bestätigen die Voraussetzung von MC LENDON (1912) über Koppelung von Petalfärbung und Pollenfärbung für Baumwollen der Neuen Welt. FYSON, LEAKE und COTTUR (siehe betr. Arb.) zeigen Koppelung von Färbung und Größe der Petalen. Außerdem ist eine ganze Reihe von Korrelationen zwischen Merkmalen beschrieben worden (KEARNEY 1923), deren Natur vielfach noch nicht endgültig geklärt ist.

*Über Mutationen bei Baumwollen.* Allgemein

verbreitet ist die Meinung, daß die Baumwollen überhaupt leicht mutieren. HAYES und GARBER (1927) setzen voraus, daß „Mutationen“ oft nichts anderes als Resultate von Spaltungserscheinungen vorstellen. Die Ursache liegt in der leichten Kreuzbestäubung. Auf diesem Standpunkt steht zum Teil auch KEARNEY (1918); besonders sind „Mutationen“ von ägyptischer Baumwolle oft Folge von unreiner Elternsaat; andererseits gibt es eine Reihe Fälle fragloser Mutationen. BURD (1926) beschreibt weißblütige Mutanten von Sea-Island, die sich homozygotisch erwiesen. MARTIN (1926) beobachtet viele Fälle quantitativer Mutationen bei der Sorte Acala. BROWN (1927) setzt überhaupt für viele Uplandvarietäten mutativen Ursprung voraus, wie z. B. für Lone, Star, Triumph, Expreß u. a. KOTTUR (1927) schildert eine Mutation der Sorte Wagale (*G. neglectum* TOD.); der Mutant hatte ganz unbehaarte Blätter und Stengel, besaß kurze Petalen, keine Faser, wohl aber eine kurze Behaarung der Samen. Seine 80 Nachkommen behielten alle diese Merkmale bei. (Vgl. auch die schon oben erwähnten Fälle.)

*Natürliche Bastardierung.* Zahlreiche Beobachtungen sprechen dafür, daß natürliche Bastardierung bei Baumwollen weit verbreitet ist. Laut WEBBER (1905), SHOEMAKER (1909), KEARNEY (1909, '19, '23), COOK (1909), ALLARD (1909), MC LENDON (1912), BALLS (1915), LEAKE und PRASAD (1912, 1914) u. a. variiert die Anzahl der beobachteten natürlichen Bastarde zwischen 1—40%; durchschnittlich nähert sie sich 10%.

#### Allgemeines über interspezifische Bastarde von Baumwollen.

*Bastarde zwischen Arten mit derselben Chromosomenzahl.* Wie schon in der Einführung erwähnt, sind die meisten untersuchten *Gossypium*-Bastarde Speziesbastarde von Eltern mit gleicher Chromosomenzahl. Dieselben geben trotz mächtigem und völlig normalem  $F_1$  (so z. B. bei Bastarden zwischen Upland und Ägyptern usw.) keine weitere konstante Nachkommenschaft; dieselbe weist eine Reihe Abnormitäten auf und hat bis heute keine praktischen Perspektiven eröffnet. Daß günstige Auswahl von Rassen zur Kreuzung dieses Übel beseitigen wird, scheint aus Vergleich mit anderen Gattungen ziemlich sicher. Dafür sprechen auch die Beobachtungen von MARKUS (1929), welcher gezeigt hat, daß nicht alle Rassen und Sorten gleichtauglich sind, um als mütterliche Pflanzen zu dienen; das ist aus folgenden Zahlen zu ersehen:

Lightning Expreß 2 × Deltatype I gab 40% Erfolg  
 Hartsville 2 gab 20% Erfolg  
 Deltatype I × Lightning Expreß 82% Erfolg  
 Hartsville gab 60% Erfolg.

$F_1$  der ersteren 2 Kombinationen war schwächlich, der zweiten sehr mächtig.

Während wir über Fälle von völliger Sterilität bei Bastarden mit 52 Chromosomen keinerlei Angaben gefunden haben und diese Bastarde in  $F_1$  stets mehr oder weniger fertil sind, existieren in bezug auf die 28chromosomige Gruppe andere Beobachtungen.

Die ersten Daten über interspezifische Bastarde von Baumwollen der Alten Welt gehören augenscheinlich BURNS (1884; zit. FYSON 1908), er kreuzte *G. obtusifolium* × *G. arboreum*; über Fertilität dieser Bastarde wird nichts berichtet. LEAKE und RAM PRASAD (1912) erhielten völlig fertile  $F_1$ -Bastarde bei Kreuzung von *G. neglectum* TOD. × *G. roseum* TOD., *G. arboreum* L. × *G. indicum* LAMK., *G. neglectum* und *G. roseum* mit *G. sanguineum* HASSK und *G. cerinum* TOD. *G. indicum* mit *G. neglectum* und *G. roseum*.

Andererseits waren die Bastarde *G. herbaceum* × *G. obtusifolium* scheinbar völlig steril.

Die Bastarde von *G. herbaceum* mit *G. indicum*, *G. sanguineum* und *G. roseum* zeigen verschiedene Sterilität. Bastarde von *G. Stocksii* M. MAST. × *G. herbaceum* und × *G. arboreum* gaben im Verlauf dreier Jahre keine einzige Blüte. Was die fertilen Bastarde der asiatischen Gruppe betrifft, so sind die Resultate genetischer Forschung in den betreffenden Kapiteln bereits erwähnt. Im Vergleich zur amerikanischen Gruppe ist diese Gruppe genetisch noch wenig erforscht.

*Bastarde zwischen Arten mit verschiedener Chromosomenzahl.* TREVOR CLARK [zit. ZAITZEV (1923)] machte erfolglose Versuche asiatische und amerikanische Baumwollen zu kreuzen. Die meisten in dieser Richtung vollführten Kreuzungen waren ebenfalls erfolglos. Ausnahmen bilden die Versuche von MELL (1908), GAMMIE (1901, 1903), ZAITZEV (1922—23), DESAI (1927) und MARKUS (1929). MELL erhielt Bastarde von Brosch × *G. hirsutum*. Der  $F_1$ -Bastard zeigte Intensifikation von Länge und Stärke der Faser [zit. ZAITZEV (1922—23)]. GAMMIE kreuzte Varadi (*G. arboreum* L.) × Dharwar (*G. hirsutum*). ZAITZEV (1922—23) erhielt den Bastard *G. herbaceum* L. × *G. hirsutum* L. var. *laciniata* ZAITZEV. Die  $F_1$ -Pflanze war doppelt so groß in bezug auf die mittlere Elterngröße. Alle 500 seiner Blüten verloren ihre Fruchtknoten. Der Bastard wurde bis zum nächsten Jahr lebend erhalten, erwies sich aber völlig steril. DESAI versuchte eine

Reihe technischer Verfahren um *G. herbaceum* (Dharwar 1) mit Upland (Gadag N 1) zu kreuzen.  $F_1$  war mächtig, trug 532 Blüten mit normalen Pollen, entwickelte aber keine einzige reife Kapsel. Rückkreuzung mit beiden Eltern war erfolgreich. Auch MARKUS versuchte Kreuzungen zwischen *G. herbaceum* L. und *G. hirsutum* L. Die Bastarde warfen in allen Fällen nach einigen Tagen ihre Kapseln ab. In einem Fall gelang es dem Autor 33 Kapseln bis 3 cm Durchschnitt zu bewahren, darauf schrumpften sie aber zusammen; ihre Samen waren leer.

*Schluß.* Im obigen haben wir den Versuch gemacht, eine kurze Übersicht über die Genetik einer der wichtigsten Kulturpflanzen zu geben. Die Aufgabe war durch Fehlen einer Reihe Arbeiten im Original erschwert, weshalb wir um Nachsicht überhaupt und besonders der betreffenden Autoren bitten. Aus der Übersicht ist zu ersehen, daß die Baumwollen genetisch noch lange nicht genug erforscht sind, und daß sie sowohl in bezug auf Faktorenanalyse wie experimentelle Phylogenetik weit hinter vielen anderen Kulturpflanzen zurückstehen.

#### Zitierte Literatur<sup>1</sup>.

- AASE, H. C., and Le roy POWERS: Chromosome numbers in crop plants. *Amer. J. Bot.* **13**, 367—372 (1926).
- AFZAL, M.: Studies in the inheritance in cotton. *Mem. Dept. Agr. India* **17**, 75—115 (1930).
- ALLARD, H. A.: Preliminary Observations Concerning Natural Crossing in cotton. *Breeders' Mag.* **1**, 247 (1910) (n. i. O.).
- ALLARD, H. A.: An abnormal breed modification in cotton. *Bet. Gas* **9**, 303 (1910).
- ALLARD, H. A.: Notes on cotton breeding in Northern Georgia. *Amer. Breed Assoc. Rep.* **5**, 119—130 (1908); 1919 (nicht im Orig.).
- ANONYMUS: (Work with rye and cotton in Texas.) Inheritance studies on type of plant leaf and lint color, length of lint and oil content of seeds. *Texas Sta. Rep.* **10**, **11**, **14** (1919). (Cit. MC CLELLAND.)
- ANONYMUS: (Cotton investigations in Texas. Inheritance studies.) *Annual Rep. Texas Exp. Sta.* **1929**, 54—129. (Zit. MC CLELLAND.)
- BALLS, W. L.: Inheritance studies of Egyptian cotton. *Yearbook Khed. Agr. Soc. Cairo* **1906**, 23—89.
- BABCOCK, E. B., and R. E. CLAUSEN: *Genetics in Relation to Agriculture.* The Mc Graw Hill Book Company. Inc., New York 1918.
- BALLS, W. L.: The sexuality of cotton. *Year Book Khedi-vial. Agr. Soc.* 1905.
- BALLS, W. L.: Inheritance studies of Egyptian cotton. *Yearbook Khed. Agr. Soc. Cairo* **1906**, 29—89.
- BALLS, W. L.: Note on Mendelian Heredity in cotton. *J. Agr. Soc.* **2**, 214—215 (1907).
- BALLS, W. L.: a) Mendelian Studies of Egyptian cotton. *J. Agr. Soc.* **2**, 346—379 (1908).
- BALLS, W. L.: b) Natural crossing en cotton. *Br. Ass. Dublin* 1908.
- BALLS, W. L.: c) Note on Mendelian studies in Egyptian cotton. *J. Agr. Soc.* **2** (1908).
- BALLS, W. L.: Some cytological aspects of cotton breeding. *Amer. Breeder's Assoc. Rep.* **5**, 16—28 (1909). Bibliogr. footnotes.
- BALLS, W. L.: Mendelian inheritance in hybrids of upland and Egyptian cotton. *A. B. A. Rep.* 254—268.
- BALLS, W. L.: Studies of Egyptian cotton. *Yearbook Khediveal Agr. Soc.* **1909**, 1—158 (1909/10).
- BALLS, W. L.: Some complications en Mendel. cotton breeding. *Bull. de l'Inst. Eg.* **1910**, 1—120.
- BALLS, W. L.: The inheritance of measurable characters in hybrids between reputed species of cotton, IV congress Intern. de Génétique, Paris 1911. *C. r. et rapp.* **1913**, 429—440.
- BALLS, W. L.: The cotton plant in Egypt. studies in physiology and genetics. London 1912.
- BALLS, W. L.: The development and properties of raw cotton. 221 p. London 1915.
- BALLS, W. L.: Studies of quality in cotton. The Mac Millan Company. London 1928. 376 p.
- BALLS, W. L.: The natural crossing of cotton flowers in Egypt. *Bul. 89 Miss. Agr. Sta. Techn. & Sci. Ser. Bi. A.* **4** (1929).
- BANERJI, J.: The chromosome numbers of Indian Cottons. *Ann. of. Bot.* **43**, 603—607 (1929).
- BANERJI, J.: Studies in Cotton Pollen. *Agr. J. India* **24**, 332—340 (1929). (Cit. KEARNEY 1930.)
- BARANOV, P., K. MICHAILOVA and J. ELLENHORN: Chromosomen von *Gossypium*. *Bull. of N. J. H. J.* No. 5, Taschkent (1930).
- BEAL, J. M.: A study of the heterotypic pro-phases in the microsporogenesis of cotton. *Cellule* **38**, 245—268 (1928).
- BENETT, R. L.: Allen hybrid cotton. *Ark. Exp. Sta. Bull.* **58**, 107—108 (1898) (cit. MC CLELLAND).
- BROWN, H. B.: Cotton. pp. XI + 517, pl. I, figs. 140. New York & London: Mc Graw Hill Book 1927.
- BURD, L.: A preliminary note on a sterile dwarf rogue in Sea Island cotton. *Emp. Cotton, Gr. Rev.* **1**, 46—48 (1924). (Cit. MC CLELLAND.)
- BURD, L. S.: Sea Island cotton. Inheritance of corolla colour. *Trop. Agr. (Trinidad)* **3**, 56—57 (1926).
- CANNON, W. A.: Maturation dwiseous en the pollen cells of hybrid cotton. Paper read before *Bet. Soc. of Am. Ref. in Bet. Gaz.* **34**, 159 (1902).
- CANNON, W. A.: Studies in Plant Hybrids. The Spermatogenesis of Hybrid cotton. *Bull. Torrey bot. Club* **30**, 133 (1903).
- CARUER, W. A.: The inheritance of certain seed. Loaf and Flower Characters in *Gossypium hirsutum* and some of their genetic Interrelations. *J. amer. Soc. Agr.* **21**, 467—480 (1929).
- COOK, O. F.: Reappearance of a primitive character in cotton hybrids. *U. S. D. A., Bur. Pl. Ind., Cicr.* **18**, 1—2 (1908).
- COOK, O. F.: Suppressed and intensified cha-

<sup>1</sup> Die Bibliogr. Übersicht von MC CLELLAND (1930) verweist auf eine Reihe uns unzugänglicher Arbeiten; sie sind entsprechend vermerkt. Die Arbeiten von VYCOTZKY, HARLAND und ATTECK und KEARNEY (1930) III konnten nicht mehr berücksichtigt werden.

acters in cotton hybrids. Bur. Pl. Ind. U. S. Dept. Agr. Bull. 147, pp. 27. I 69 (1909).

COOK, O. F.: Mutation Reversions in Cotton. U. S. Departm. of agric., Bur. of Pl. Ind. Circ. 1910, No. 53.

COOK, O. F.: Hindi cotton in Egypt. U. S. Dept. Agr., Bur. Pl. Industry, Bul. 210, 58, p. II (1911).

COOK, O. F.: Heredity and cotton breeding. U. S. D. A. Bur. Plant. Ind., Bul. 256, 1—113 (1913).

COOK, O. F.: Brachysm and hereditary deformity of cotton and other plants. J. Agr. Res. 3, 387—400 (1915).

COOK, O. F.: Causes of shedding in cotton. Genetic factors indicated, as well as structure and environmental causes. J. Hered. 12, 199—204 (1921) (illustr.).

DEKAPRELEITCH, L.: Natural crossing of cotton in Transcaucasia Sci. Pap. Appl. Sect. Tiflis Bot. Garden 3, 90—98 (1930).

DE LOACH, R. J. H.: The Mendelian and de Vriesian Laws Appl. to Cotton Breed. Georgia Exp. Station, Bull. 83, Techn. Ser. No. 2 (1908).

DE LOACH, R. J. H.: The problem of fixation in cotton Hybrids. Amer. Breed. Assoc. Year Book 5, 130—138 (1909).

DENHAM, H. J.: a) The cytology of the cotton plant. Microspore formation in Sea Island Cotton. J. Text. Inst. 15, 474—492 (1924).

DENHAM, H. J.: b) The cytology of the cotton plant. I. Microspore formation in Sea Island Cotton. Ann. Bot. 38, 407—432 (1924).

DENHAM, H. J.: c) The cytology of the cotton plant. II. Chromosome numbers of old and new world cotton. Ann. Bot. 38, 407—438 (1924).

DESAI, B. B.: A. Cross between Indian and American Cottons. Agr. J. India 22, 5 (1927).

DURGEON, G. C.: Bul. Imp. Inst. (So Kensington) 16, 160—170 (1918).

DUGGAR, J. F.: Southern Field Crops. New York: The Macmillan Company 1911.

EWING, E. C.: A study of certain environmental factors and varietal differences influencing the fruiting in cotton. Miss. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 8, 93 p. (1918) (ill.).

FISHER, R. A.: Twofurther notes on the origin of dominance Amer. Natur. Amer. Naturalist 62 (683), 571—577 (1928). (Cit. MC CLELLAND.)

FLETCHER, F.: Mendelian heredity in cotton. J. agricult. Sci. (Engl.) 2, 281—282 (1907) (n. i. O.).

FRUWIRTH, C.: Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. 5, fs. 129—135. 1912.

FYSON, P. F.: Some experiments in the Hybridizing of Indian cottons. Mem. Dep. Agricult. India, Bot. Series 11, 29 (1908).

GAMMIE: Note on classification of Indian Cottons and Cross-Breeding. Experiments at the Paona Farm. 1902—1903.

GAMMIE: The Indian cottons. Mem. Dep. Agricult. India, Bot. 2, 23 (1907).

GRIFFEE, FRED, and J. A. FAIRCHILD: A preliminary note on inheritance in cotton. Proc. Okla. Ac. Sci. 8, 65—69 (1928). (Cit. MC CLELLAND.)

LIGON, L. L.: Occurrence of „Lintless“ Cotton Plants and the Inheritance of the Character „Lintless“. J. amer. Soc. of agron. 21, 711—717 (1929).

HARLAND, S. C.: A study of inheritance in the Cotton Hybrid. Sea-Island and Native St. Croix. St. Croix Agr. Exp. Sta. Rep. 1913/14, 50—60.

HARLAND, S. C.: Agr. News of the West Indies. May 20, 166. 1916.

HARLAND, S. C.: The shedding of flower buds in cotton. West Indies Bul. 16, 72—78 (1916).

HARLAND, S. C.: On the genetics of coinckled dwarf rogues in Sea-Island cotton. W. Ind. Bull. 16, 82—84, 353—355 (1916/18).

HARLAND, S. C.: On the inheritance of the number of teeth in the bracts of Gossypium. West Ind. Bull. 16, 111—120 (1917). Figs.

HARLAND, S. C.: a) The improvement of yield of Sea Island cotton in the West Indies by the addition of pure strains. Pl. II. West Ind. Bull. 17, 210—236 (1919).

HARLAND, S. C.: b) The inheritance of Immunity to Leaf-Blister & Mite (*Eriophyes gossypii* BANKS) in Cotton. Imp. Dep. of Agr. for the West Indies, West Indian Bull. 17, 162—166 (1919).

HARLAND, S. C.: a) Studies of inheritance in cotton. I. The inheritance of corolla colour. West Indian Bull. 18, 13—19 (1920).

HARLAND, S. C.: b) The new theory of the origin of the Island cotton. Agric. News (Barbados) 19, 100—101 (1920).

HARLAND, S. C.: The inheritance of the number of boll loculi in cotton. J. Text. Inst. 14, 482—488 (1927). Rev. in Bot. Abstr. 13, 510.

HARLAND, S. C.: a) Cotton notes. Trop. Agr. Trinidad 1928, S, 116—117. (Cit. KEARNEY, 1930.)

HARLAND, S. C.: b) Cotton notes. Trop. Agr. Trinidad 5, 237—238 (1928).

HARLAND, S. C.: a) The genetics of cotton. Part. I. The inheritance of petal spot in New World Cottons. J. Genet. 20, 365—385 (1929).

HARLAND, S. C.: b) The genetics of cotton. Part. II. The inheritance of pollen colour in New World cottons. J. Genet. 20, 387—399 (1929).

HARLAND, S. C.: c) The genetics of cotton. Part. III. The inheritance of corolla colour in New World cottons. J. Genet. 21, 95—111 (1929).

HARLAND, S. C.: d) The work of the genetics department of the Cotton Research Station, Trinidad, Empire Cotton Growing Rev. 6, 304—314 (1929). (Cit. KEARNEY, 1930.)

HARLAND, S. C.: a) Recent work on the genetics of cotton. Trop. Agr. (Trinidad) 7, 16—18 (1930). (Cit. KEARNEY, 1930.)

HARLAND, S. C.: b) Cotton notes, natural crossing and the preservation of pure lines in cotton. Trop. Agr. (Trinidad) 7, 132—133 (1930). (Cit. KEARNEY, 1930, n. i. O.)

HARLAND, S. C., and O. S. ATTECK: Intergenerie hybrids between *Gossypium* and *Thurberis*. Amer. Naturalist 65, 380—382 (1931).

HAYES, H. K., and R. J. GARBNER: Breeding Crop Plants. New York: Mc Graw Hill Book Co. 1921, 1927.

HAYMAN, J. M.: Commencement of experiments on natural crossing, Cawnpore, Agr. Sta. Rec. 1905/06. (Cit. MC CLELLAND.)

HARPER, J. N.: Experiments with hybrids cotton. S. C. Agil Exp. Sta. Bull. 148 (1909). (Cit. MC CLELLAND.)

HERMAN, J.: Preliminary work with hybrids of cotton. Bol. agr. (Sao Paulo) 15 (67), 559—778 (1914).

HILSON, G. R., V. RAMANATHA AYGAR, and R. CHOKKALINGAM PILLAI: Bud and boll shed-

ding in cotton. A prelim. enquiry. Agr. Res. Inst., Pusa, Bul. 156, 34 (1925), ill.

HODSON, E. A.: a) Correlations of certain characters in cotton. Ark. Exp. Sta. Bull. 169, 1—15 (1920).

HUMBERT, E. P.: Inheritance of oil in cotton. Science, n. ser. 45, 411 (1917).

HUTCHINSON, J. B.: Bud mutation in cotton. Trop. Agr. (Trinidad) 7, 132—133 (1929).

JOVANNA RAO, P. S.: An inquiry into the cause of bud and boll shedding in cotton. Madras, Agr. Dep. Yearbook 1922, 1—23 (1923), ill.

KEARNEY, T. H.: Luitendea and lut percentage in cotton breeding A. B. A. Rep. 7, 25—29 (1910).

KEARNEY, T. H.: Mutation in Egypt. Cotton. J. Agr. Res. 2, 287—302 (1914). With 9 plates. Washington.

KEARNEY, T. H.: A plant industry based upon mutation. J. Hered. 9, 51—61 (1918). Figs. 9.

KEARNEY, T. H.: a) Pollination on the cotton in Relation to the yield of seed and fiber. J. Hered. 12, 99—101 (1921).

KEARNEY, T. H.: b) Heritable variation in an apparently uniform variety of cotton. J. Agr. Res. 21, 228—241 (1921).

KEARNEY, T. H.: Self fertilisation and cross-fertilisation in the cotton. U. S. Dept. Agr. Bull. 1134, pp. 68, pls. 7, fig. 4. 1923.

KEARNEY, T. H.: (B). Segregation and correlation of characters in an Upland-Egyptian cotton hybrid. U. S. Dept. Agr. Bul. 1164 (1923).

KEARNEY, T. H.: a) A hybrid between different species of cotton. J. Hered. 15, 309—320 (1924).

KEARNEY, T. H.: b) Inheritance of petal spot in Pima cotton. J. Agr. Res. (U. S.) 27, 491—512 (1924), pl. 1.

KEARNEY, T. H.: c) Non inheritance of terminal bud abortions in Pima cotton. J. Agr. Res. Washington D. C. 28, 1041—1042 (1924).

KEARNEY, T. H.: a) Correlations of seed, fiber and boll characters in cotton. J. Agr. Res. (U. S.) 33, 781—796 (1926). Fig.

KEARNEY, T. H.: Short branch, another character of cotton, showing monohybrid inheritance. J. Agr. Rep. 41, 379—387 (1930).

KEARNEY, T. H.: Genetics of cotton. J. Hered. 21, 325—336, 375—384 and 409—415 (1930).

KEARNEY, T. H., and G. J. HARRISON: Selective fertilization in cotton. J. Agr. Res., Wash. D. C. 27, 329—340 (1924).

KEARNEY, T. H., and G. J. HARRISON: Inheritance of smooth seeds in cotton. J. Agr. Res. (U. S.) 35, 193—217 (1927). Fig. 20.

KEARNEY, T. H., and G. J. HARRISON: Variation in Seed Fuzziness on Individual Plants of Pima Cotton. J. Agr. Res. 37, 465—472 (1928).

KEARNEY, T. H., and R. H. PEEBLES: Heritability of different rates of shedding in cotton. J. Agr. Res. (U. S.) 33, 651—661 (1926). Fig. 1.

KEARNEY, T. H., and R. H. PEEBLES: Inheritance of Rate of Shedding in a Cotton Hybrid. J. Agr. Res. (U. S.) 34, 921—926 (1927).

KEARNEY, T. H., and W. G. WELLS: A study of hybrids in Eg. cottons. Amer. Naturalist 52, 491—568 (1918). Fig. 3.

KEARNEY, T. H., and W. G. WELLS: Sterility and hybrids of Pima and Gila cotton in Arizona. Int. R. Sci. and Proc. Ag. 10, 2, 171—173 (1919).

KING, C. J., H. F. LOOMIS and D. L. VARMETTE:

Comparison of Pima cotton with Upland varieties in Arizona. J. Agr. Res. 28, 937—954 (1923), illust.

KOTTUR, G. L.: a) Cross-fertilization and sterility in cotton. Agr. J. of Ind. 16, 52—59 (1921). Ja. J1.

KOTTUR, G. L.: b) Cross-fertilization and sterility in cotton. II. Agric. J. India 16, 406—409 (1921).

KOTTUR, G. L.: a) Studies of inheritance in cotton. I. History of a cross between *Gossypium herbaceum* and *G. neglectum*. I. Mem. Agr. India, Bot. Ser. No. 13, 1923, 71—133. Figs. 7.

KOTTUR, G. L.: A mutant in Cotton. Nature. 119, 747 (1927).

KULKARNI, R. K.: Inheritance of the number of boll locks in cotton and their relation to yield. Agr. J. India 22, 192—200 (1927) (n. i. O.).

KULKARNI, R. K., et T. R. KADILKHER: Studies and inheritance in cotton, the improvement of Dharwar Americ. Cott. by introduction, 1929 (n. i. O.).

LEAKE, M.: Studies in the experimental breeding of the Indian cottons II On buds and breeding. J. a. P. As. Soc. Bene. n. 1, V. 5. (1) 1908. (Cit. Mc CLELLAND.)

LEAKE, H. M.: Studies in the experimental breeding of the Indian cottons, an introductory note. J. and Proc. Asiatic. Soc. Bengal. 4, 13—20 (1909).

LEAKE, H. M.: a) Studies in Indian Cotton. J. Genet. 3, 205—272 (1911).

LEAKE, H. M.: b) Experimental studies in Indian cottons. Proc. Roy. Soc. 83, 447—451 (1911).

LEAKE, H. M.: A preliminary note on the factors controlling the ginning percent of Indian cottons. J. Genet. 4, 41—47 (1914). Agr. R. Inst. Pusa, 189, 83 p.

LEAKE, H. M., and R. PRASAD: Notes on the incidence and effect of sterility and of cross-fertilization in the Indian cotton. Mem. of the Dep. of Agr. in India, Bot. Ser. 4, 37—73 (1912).

LEAKE, H. M., and R. PRASAD: Studies in Indian cottons. Part. I. The vegetative characters. Mem. of the Dep. of Agr. in India. Bot. Ser. 6, 115—150 (1914).

Mc LENDON, C. A.: Mendelian inheritance in cotton hybrids. Agr. Exp. Sta. Bul. 99, 141—228 (1912).

Mc CLELLAND, C. K.: The genetics, breeding and improvement of corn and cotton. A bibliography, period 1889—1929. University of Arkansas, Fayetteville, Ark. 1930.

MAIN, T. F.: Dharwar Agricultural Station Reports. 1909—1910, 1910—1911.

MARCUS, A.: Beobachtungen an Baumwollkreuzungen. Tropenpflanzer 1929, 461—463.

MARSHALL C. G.: Perjugate cotton hybrids. J. Hered. 6, 57—64 (1915).

MARTIN, R. D.: Study of Off-type plants Acala Cotton. Un. St. Dep. of Agric. Dep. circul. 390. Washington D. C. p. 1—10. 1926.

MATSUURA, H.: A Bibliogr. Monograph on Plant Genetics. (Genic Analysis.) 1900—1925. Tpkyo. p. 68—77. 1929.

MELL, P. H.: Experiments with foreign cottons. Al. Exp. Sta. Bul. 71. E. S. R. 8, 125 (1896). (Cit. Mc CLELLAND.)

MELL, P. H.: Experiments in crossing for the purpon of improcing cotton fiber Ala. Sta. Bull. 56 (1894). (Cit. Mc CLELLAND.)

MELL, P. H.: Hybrids from American and fo-

- reign cotton. Al. Coll. Sta. Bull. No. 83, E. S. R. 9, 238 (1897). (Cit. MC CLELLAND.)
- O'KELLY: (Cotton breeding experiments.) Inheritance of fuzz. Miss. Exp. Sta. Ann. Rep. 1928. (Cit. MC CLELLAND.)
- ORTON, W. A.: The development of farm crops resistant to disease (Welt resistant cottons). U. S. D. A. Yearbook 1908, 453—464.
- ORTON, W. A.: The development of diseases resistant varieties of plants. IV Conf. Intern. Génétique 1911, 274—265.
- PARACHIMONAS, N.: Variations or hereditary factors in Egyptian cotton. Proc. Intern. Congr. Trop. Agr. 3, 82—88, 176—187, 272—345 (1914). (Cit. MC CLELLAND.)
- PASTEL, M. L.: Studies in Gujarat cottons, part II. India, Dept. Agr. Mem. Bot. Ser. 12, 185—262 (1924), ill.
- PATEL, M. L., and S. J. PATEL: Studies in Gujarat Cottons. Part IV. Hybr. between Broach-deshi and Goghari, varieties of *Gossypium herbaceum*. Mem. of the Dep. of Agr. in India. 14, No. 4 (1927). Bot. ser.
- PATEL et MARKAND: Studies in Gugerat cotton III. Inheritance and variation in plant, boll, seed, lent characters. Correlations. Ind. Dpt. Agr. Mem. Bot. Ser. 14, 59—112 (1926). (Cit. MC CLELLAND.)
- PEEBLES, R. H.: Hairy bolls and nectaries in a hybrid cotton. J. Hered. 20, 341—347 (1929).
- PEEBLES, R. H., and T. H. KEARNEY: Mendelian inheritance of leaf shape in cotton. J. Hered. 19, 235—238 (1928). Figs. 3.
- PRASAD, R.: Note on the probability of an interrelation between the length of the st and that of the febre in some forms of the genus *Gossypium*. Agr. Res. Inst. Pusa, Bull. 137, 7 pp. 1922 (n. i. O.).
- REA, H. E.: Asexual reproduction of cotton. J. Hered. 19, 356—357 (1928).
- REDDING, R. J.: Cotton crosses and hybrids. Ga. Sta. Bull. 24, E. S. R. 6, 542 (1892). (Cit. MC CLELLAND.)
- ROBSON, W.: Experimental work with cotton. Imp. Dept. Agr. West Indies, Rpts. Bot. Str. Montserrat. 1913, 2—7. (Cit. MC CLELLAND.)
- SAUNDERS, D. A.: Hybrids and selections of cotton. A. B. A. R. 4, 216—219 (1908). (Cit. MC CLELLAND.)
- SHOEMAKER, D. N.: A study of leaf characters in cotton hybrids. Amer. Breed. Assoc. Rep. 5, 116—119 (1909).
- SMITH, LONGFIELD: Experiments with hybrid cotton. Rep. Agr. Exp. Sta. St. Croix 1913/14, 29—30 (1915) (n. i. O.).
- STOCKDALE, F. A.: Field crop cotton experiments. Report on hybridisation of cotton (and rice). Rep. Bot. Gard. Brit. Guiana 1911, 11—14. (Cit. MC CLELLAND.)
- STROHMANN, G. N., and C. H. MAHONEY: Heritable Chlorophyll Deficiencies in Seedling Cotton. Texas Agric. Exp. Sta. Bull. 1925, 2—22.
- THADANI, K. S.: Linkage relations in the cotton plant. Agr. J. India 18, 572—579 (1923). Fig. 1.
- THADANI, K. J.: Inheritance of certain characters in *Gossypium*. Agr. J. India 20, 37—42 (1924). (Ill.)
- THOMPSON, J. V.: Proc. Agr. a. Hort. Soc. of India, Dec. 1841, 15 (n. i. O.).
- TODD, J. A.: The World's Cotton Crops. London: A. & C. Black, Ltd. 1923.
- VYKOTZKY, K.: Work on intersp. hybr. in cotton at the Turk. Br. Sta. Bull. Sci. Res. Cotton Inst. Tashkent 1. 1930. (Im Text nicht mehr zitiert.)
- WARE, J. O.: The inheritance of red plant color in cotton. Arkansas Sta. Bul. 220, 80 (1927). Figs. 12.
- WARE, J. O.: (Inheritance of coloured lint.) Ark. Exp. Sta. Bul. No. 231 (40. Ann. Rep.), 15—17 (1928).
- WARE, J. O.: a) Hybrid intensifikation and plant height in cotton and the relationship of node number and internodal length to the phenomena. J. Agr. Res. 22, 787—801 (1929).
- WARE, J. O.: Inheritance of lint percentage. J. Amer. Soc. Agr. 21, 876—894 (1929).
- WARE, J. O.: Cotton Breeding Studies. I. Inheritance of fiber length; II. Heritable relationship of red plant color and leaf shape. Arkansas Sta. Bul. 243, 38 (1929). Fig. 4.
- WATT, SIR G.: The wild and cultivated cotton plants of the world. 1907, 116.
- WATTS 1916.
- WATTS and LEAKE 1925.
- WEBBER, H. T.: Cotton Breeding. Amer. Breed. Assoc. Rep. 1, 37—44 (1905).
- WITTMACK, L.: Botanik und Kultur der Baumwolle. Berlin: Julius Springer 1928.
- YOUNGMAN, W., and S. S. PANDE: Occurrence of Branched Hairs in Cotton and upon *Gossypium Stocksii*. Nature, v. d. 119, p. 745 (1927).
- ZEITSEV, G. S.: *Gossypium*-Bastarde. Landw. v. Turkestan 1917, Nr. 6, 7—8, 9—10, 10—12.
- ZEITSEV, G. S.: Artbastard *G. herbaceum* × *G. hirsutum* L. var. *laciniata* (v. nova). Bull. of appl. bot. XIII, 2, 117—131 (1923), russ., engl. Rés.
- ZEITSEV, G. S.: Zur Frage über Fruchtbildung bei interspezifischen *Gossypium*-Kreuzungen. Bull. of appl. bot. XIII 2, 91—113 (1923).
- ZEITSEV, G. S.: Zur Klassifikation von *Gossypium* L. Bull. of appl. bot. XIII 1, 1—38 (1927/28).
- ZEITSEV, G. S.: Baumwolle. Verl. d. Inst. f. angew. Bot. und neue Kulturen aus d. Turkest. Station f. Pflanzenzucht. Leningrad 1929.
- ZHÁRBIN, A. J.: Chromosomen beim Bastard *G. herbaceum* × *G. hirsutum*, aus N. J. H. J. Nr. 5, Taschkent 1930.

## Bestandsdichte in Beziehung zu Halmertrag, Assimilation und Standfestigkeit.

Von R. Weck, Eckendorf.

Eine an anderer Stelle gepflogene Diskussion über Bedeutung und Wert des Einzelähren-ertrages (Halmertrages) einerseits und der Bestandsdichte bei Getreide andererseits gibt mir Veranlassung, einige zahlenmäßig belegte

Angaben zu diesem Thema zu machen, das nicht nur für sortenanalytische Untersuchungen, sondern besonders für die züchterische Praxis von größter Bedeutung ist.

An sich ist die Tatsache unbestritten, daß der