

- fizierbarkeit des Befalls und des Auftretens verschiedener physiologischer Formen beim Meltau der Gerste *Erysiphe graminis hordei* MARCHAL. Z. Pflanzenzüchtg. 19, 577 bis 602, 1934. — 17. ISENBECK, K.: Vererbungsstudien an einigen Weizenkreuzungen in bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber *Puccinia glumarum tritici* und *Puccinia triticina*. Z. Pflanzenzüchtg. 16, 82—104, 1931. — 18. KAPPERT, H.: Die Vererbungswissenschaft in der gärtnerischen Pflanzenzüchtung unter besonderer Berücksichtigung der Blumenzüchtung. Forschungsdienst 10, 533—545, 1940. — 19. KAPPERT, H.: Die vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Parey, Berlin 1948. — 20. KNOBEL, H.: Über die Abhängigkeit des osmotischen Wertes von der Saugkraft des Bodens. Jb. Bot. 87, 557—564, 1939. — 21. LANGFORD, A. N.: The parasitism of *Cladosporium fulvum* COOKE and the genetics of resistance to it. Canad. J. Res., Sect. C 15, 108—128, 1937. — 22. LANGFORD, A. N.: Autogenous necrosis in tomatoes immune from *Cladosporium fulvum* COOKE. Canad. J. Res., Sect. C 26, 35—64, 1948. — 23. MICHAELIS, P.: Erhöhte Wachstumsintensität und Pilzresistenz durch Plasmavererbung, sowie über die Bedeutung des Plasmas bei Kreuzungsschwierigkeiten. Züchter 7, 74—77, 1935 a. — 24. MICHAELIS, P.: Der Einfluß des Plasmons auf Verzweigung und Pilzresistenz. Ber. dtsh. bot. Ges. 53, 143—150, 1935 b. — 25. MÜLLER, K. O.: Affinity and reactivity of angiosperm to *Phytophthora infestans*. Nature, 166, 392—395, 1950. — 26. VON OHLA, L.: Über die Vererbung der Gelbrostresistenz bei verschiedenen Weizensorten. Z. Pflanzenzüchtg. 22, 45—74, 1938. — 27. OEHLKERS, F.: Neue Überlegungen zum Problem der außerkaryotischen Vererbung. Z. ind. Abst.- u. Vererbungslehre 84, 213—250, 1952. — 28. PARKER, M. C.: Inheritance of resistance to the common mosaic virus in the bean. J. agr. Res. 52, 895—915, 1936. — 29. PFEIFFER, R.: Ein Beitrag zur Frage der Vererbung der Schwarzrostresistenz des Hafers. Veröff. Bundesanst. alp. Landw. Admont. No. 5, 60—65, 1951 (zit. n. Plant breed. abstr. 22, 234, 1952). — 30. QUADT, F.: Untersuchungen über die Fertilität experimentell erzeugter tetraploider reiner Linien und Bastarde der Tomate. Diss. Berlin 1945 (veröffentl. Z. Pflanzenzüchtg. 28, 1—22, 1949). — 31. ROEMER, TH., FUCHS, W. H. u. K. ISENBECK: Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Parey, Berlin 1938. — 32. ROSS, H.: Über die Verschiedenheiten des dissimilatorischen Stoffwechsels in reziproken *Epilobium*-Bastarden und die physiologisch-genetische Ursache der reziproken Unterschiede. V. Über die Peroxydaseaktivität in gehemmten und enthemmten Wuchsformen reziproker *Epilobium*-Bastarde mit der *Hirsutum*-Sippe. Jena. Z. ind. Abst.- u. Vererbungslehre 82, 187—196, 1948. — 33. ROSS, H.: Fortschritte in der Kartoffelzüchtung in England. Schriftenreihe des AID, H. 46, Godesberg 1952. — 34. RUDORF, W.: Resistenzzüchtung, ihre Grundlagen und Methoden. Z. Pflanzenzüchtg. 25, 190—208, 1943. — 35. RUDORF, W. u. M. JOB: Untersuchungen bzgl. der Spezialisierung von *Puccinia graminis tritici*, *Puccinia triticina* und *Pucc. glumarum tritici*, sowie über Resistenz und ihre Vererbung in verschiedenen Kreuzungen. Z. Pflanzenzüchtg. 19, 333—365, 1934. — 36. SCHAFFNIT, E. u. A. VOLK: Über den Einfluß der Ernährung auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Parasiten. I. Teil. Forsch. a. d. Gebiete d. Pflanzenkrankheiten und der Immunität i. Pflanzenreich, H. 3, 1—79, 1927. — 37. SCHAFFNIT, E. u. A. VOLK: Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Physiologie verschiedener ernährter Pflanzen. Landw. Jb. 67, 305—329, 1928. — 38. SCHLÖSSER, L. A.: Beitrag zu einer physiologischen Theorie der plasmatischen Vererbung. Z. ind. Abst.- u. Vererbungslehre 69, 159 bis 192, 1935. — 39. VON SENGBUSCH, R. u. N. LOSCHAKOWA-HASENBUSCH: Immunitätszüchtung bei Tomaten. Vorl. Mitt. üb. d. Züchtg. gegen die Braunfleckenkrankh. (*Clad. fulv. COOKE*) res. Sort. Züchter 4, 257—264, 1932. — 40. STRAIB, W.: Untersuchungen zur Genetik der Gelbrostresistenz des Weizens. Phytopathol. Z. 7, 427—477, 1934. — 41. STRAIB, W.: Untersuchungen über erbliche Blattnekrosen des Weizens. Phytopathol. Z. 8, 541 bis 587, 1935. — 42. STRAIB, W.: Die Faktorenbeziehungen im Verhalten des Weizens gegen verschiedene Gelbrost-rassen. Z. ind. Abst.- u. Vererbungslehre 77, 18—62, 1939. — 43. STRAIB, W.: Über die Vererbung des Verhaltens der Gerste gegenüber Gelbrost. Züchter 12, 115—120, 1940. — 44. VOLK, A.: Einflüsse des Bodens, der Luft und des Lichtes auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Krankheiten. Phytopathol. Z. 3, 1—88, 1931. — 45. WALTER, H.: Die Hydratur der Pflanze. Fischer, Jena 1931. — 46. WALTER, H.: Grundlagen des Pflanzenlebens, 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart 1947.

(Aus dem MAX-PLANCK-Institut für Züchtungsforschung (ERWIN-BAUR-Institut), Institut für Bastfaserforschung, Niedermarsberg/Westfalen).

## Vergleichend-anatomische Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Sippen kleinzelliger und großzelliger Leinsorten.

Von W. RÜDIGER.

Mit 6 Textabbildungen.

Bisherige vergleichende Untersuchungen an polyploiden Pflanzen und ihren diploiden Ausgangsformen haben gezeigt, „daß sich keine allgemein gültigen Regeln aufstellen lassen, nach denen eine Veränderung der morphologischen Merkmale und der physiologischen Eigenschaften beim Übergang der Diploiden in die polyploide Stufe erfolgt“ (KUCKUCK und LEVAN, 6). Dies gilt wahrscheinlich im großen und ganzen auch für die anatomischen Merkmale.

Zunächst konnte bei anatomischen Untersuchungen festgestellt werden, daß viele Pflanzen auf die Polyploidisierung mit einer Vergrößerung des Zellvolumens reagieren (s. die ausführliche Literaturbesprechung bei SCHWANITZ, 16). Aus den Ergebnissen von CROSS und JOHNSON (3), RANDOLPH ABBE und EINSET (9) und RÜDIGER (12, hier auch weitere Literatur) geht ferner hervor, daß das Längen-Breiten-Verhältnis der Zellen insofern eine Veränderung erfährt, als dieser „Längen-Breiten-Index“ bei

polyploiden Formen fast immer kleiner ist als bei den Diploiden. Dies findet seinen äußeren Ausdruck in einer entsprechenden Änderung des Längen-Breiten-Index der Organe.

Als Objekte für unsere Untersuchungen wählten wir diploide und tetraploide Leinsippen. Für die Überlassung des Materials spreche ich Herrn Dr. SCHWANITZ meinen besten Dank aus. Mit solchen Formen haben bereits LEVAN (8), KUKK (7) und KUCKUCK und LEVAN (6) vergleichende Untersuchungen, allerdings hauptsächlich morphologischer und physiologischer Art, angestellt. Bei KUKK finden sich einige wenige anatomische Angaben. Aus diesen und auch schon aus weiter zurückliegenden anatomischen Arbeiten über die Leinpflanze geht hervor, daß deren Eigenschaften äußerst labil und stark modifizierbar sind (TAMMES 19, RENARD 10, SCHILLING 13, CELÂL 2, EGGLHUBER 4 u. a.). Insbesondere unterliegen gerade die für den Menschen nutzbaren Teile der Pflanze,

Tabelle 1. Prozentualer Anteil von Rinde und Holzkörper am Gesamtquerschnitt bei verschiedenen diploiden und polyploiden Leinsippen (Zahl der Messungen je 50).

| Stamm                      | Valenzstufe | Rinde        |               | Holzkörper   |               | Rinde und Holzkörper zusammen |               |
|----------------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------------------------|---------------|
|                            |             | Stengelgrund | Stengelmittle | Stengelgrund | Stengelmittle | Stengelgrund                  | Stengelmittle |
| Sorauer Feinflachs         | 2 n         | 23,0         | 22,27         | 56,49        | 28,22         | 79,32                         | 50,49         |
|                            | 4 n         | 21,15        | 24,1          | 36,99        | 29,0          | 58,34                         | 53,1          |
| Tine Tammes Stamm 12       | 2 n         | 25,2         | 22,34         | 47,8         | 36,7          | 73,0                          | 59,04         |
|                            | 4 n         | 24,3         | 24,34         | 48,1         | 38,8          | 72,0                          | 63,14         |
| Stamm 36                   | 2 n         | 33,9         | 26,37         | 48,2         | 35,7          | 82,1                          | 62,07         |
|                            | 4 n         | 26,27        | 29,02         | 52,6         | 39,73         | 78,87                         | 68,75         |
| Stamm 65                   | 2 n         | 23,07        | 29,5          | 68,25        | 30,1          | 91,32                         | 59,6          |
|                            | 4 n         | 33,4         | 30,1          | 52,0         | 37,67         | 85,4                          | 67,77         |
| <i>Linum angustifolium</i> | 2 n         | 45,1         | 27,5          | 36,79        | 41,8          | 81,89                         | 69,3          |
|                            | 4 n         | 27,55        | 29,43         | 54,6         | 50,4          | 81,61                         | 79,83         |

Faserlein und Öllein), Stamm 65 (Endreß Öllein) und die Wildart *Linum angustifolium* HUDS.

Zur Durchführung der Messungen wurden Handquerschnitte in verschiedenen Stengelhöhen angefertigt, und zwar

- I. 2 cm über der Keimblattnarbe,
- II. in der Mitte der technischen Stengellänge,
- III. in der Mitte zwischen I. und II.,
- IV. am Ansatzpunkt der Verzweigung,
- V. in der Mitte zwischen IV und V.

Von jeder Sippe wurden etwa 20 Stengel untersucht. Die Messungen des Faserdurchmessers wurden sowohl an Querschnitten als auch an Längsansichten der mazerierten Einzelfasern (Aufschluß mit 0,2% Natriumchlorid) vorgenommen. Alle tetraploiden Pflanzen, die durch Colchicinieren gewonnen wurden, gehörten der C<sub>1</sub>-Generation an. Die Berechnung des mittleren Fehlers erfolgte an Hand der Tafeln von KOLLER (5) nach der Formel  $t \times m$ . Hierbei hängt  $t$  von der Anzahl der Messungen ab und nähert sich mit deren Ansteigen der Zahl 3. Die Streuung ist bei den tetraploiden Formen meist etwas größer als bei den Diploiden.

Tabelle 2. Dicke der Faserbündel und Anzahl der Faserzellen bei diploiden und tetraploiden Leinsippen (Stengelmittle).

| Stamm                      | Valenzstufe | Zahl der Faserbündel ± t x m (je 20 Messungen) | Zahl der Faserzellen Bündel ± t x m (je 60 Messungen) | Faserzahl Querschnitt | 2 n = 100 | Zahl der Zellschichten in radialer Richtung (je 50 Messung) |
|----------------------------|-------------|--|---|-----------------------|-----------|---|
|                            |             |  |   |                       |           |   |
| Tine Tammes St. 12         | 2 n         | 37,0 ± 1,7                                     | 17,6 ± 1,9  | 650 ± 70              | 66,0      | 3,0   |
|                            | 4 n         | 38,1 ± 0,6                                     | 11,3 ± 2,3  | 431 ± 87              |           | 2,4   |
| Sorauer Feinflachs         | 2 n         | 40,4 ± 1,4                                     | 21,0 ± 1,5  | 848 ± 61              | 69,5      | 3,2   |
|                            | 4 n         | 44,2 ± 2,0                                     | 14,0 ± 1,7  | 618 ± 75              |           | 2,9   |
| Stamm 36                   | 2 n         | 37,9 ± 1,2                                     | 19,2 ± 1,4  | 728 ± 53              | 89,5      | 3,6   |
|                            | 4 n         | 44,6 ± 2,0                                     | 14,6 ± 1,6  | 652 ± 71              |           | 3,1   |
| Stamm 65                   | 2 n         | 38,0 ± 2,5                                     | 31,0 ± 1,4  | 1180 ± 52             | 57,5      | 3,6   |
|                            | 4 n         | 36,5 ± 2,8                                     | 18,6 ± 1,7  | 678 ± 61              |           | 3,1   |
| <i>Linum angustifolium</i> | 2 n         | 28,3 ± 2,8                                     | 20,0 ± 1,7  | 566 ± 48              | 62,2      | 2,5   |
|                            | 4 n         | 33,2 ± 1,0                                     | 10,6 ± 1,7  | 352 ± 57              |           | 2,2   |
| nach KUKK                  |             |  |   |                       |           |   |
|                            | 2 n         | 21,6   | 20  | 433 ± 10              |           | ca. 3   |
|                            | 4 n         | 19,1   | 13  | 246 ± 10              |           | ca. 2   |

Tabelle 3. Durchmesser der Faserzellen bei diploiden und tetraploiden Leinsippen (Mittel aus je 300 Messungen, Angaben in µ).

| Sorte                      | Valenzstufe | Stengelgrund         |                  | Stengelmittle        |                  |
|----------------------------|-------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|
|                            |             | tangentiale Richtung | radiale Richtung | tangentiale Richtung | radiale Richtung |
| Sorauer Feinflachs         | 2 n         | 34,3 ± 0,6           | 28,7 ± 0,5       | 27,9 ± 0,3           | 25,0 ± 0,3       |
|                            | 4 n         | 36,6 ± 0,6           | 35,2 ± 0,6       | 25,4 ± 0,3           | 22,9 ± 0,4       |
| Tine Tammes Stamm 12       | 2 n         | 25,8 ± 0,3           | 23,5 ± 0,6       | 23,3 ± 0,4           | 19,5 ± 0,3       |
|                            | 4 n         | 37,5 ± 0,3           | 27,5 ± 0,8       | 23,5 ± 0,4           | 21,2 ± 0,2       |
| Stamm 36                   | 2 n         | 29,2 ± 0,5           | 26,8 ± 0,5       | 21,4 ± 0,3           | 20,3 ± 0,3       |
|                            | 4 n         | 35,7 ± 0,7           | 28,8 ± 0,5       | 23,0 ± 0,3           | 21,9 ± 0,3       |
| Stamm 65                   | 2 n         | 42,6 ± 1,1           | 30,6 ± 0,8       | 28,1 ± 0,5           | 30,4 ± 0,7       |
|                            | 4 n         | 37,1 ± 0,8           | 30,9 ± 0,9       | 28,0 ± 0,5           | 22,5 ± 0,4       |
| <i>Linum angustifolium</i> | 2 n         | 21,9 ± 0,5           | 14,7 ± 0,3       | 24,5 ± 0,3           | 19,8 ± 0,2       |
|                            | 4 n         | 28,8 ± 0,5           | 18,4 ± 0,3       | 24,9 ± 0,2           | 19,9 ± 0,3       |

die Faserbündel, den vielfältigen Einflüssen der Umgebung und reagieren empfindlich auf Ernährung, Bodenverhältnisse, Feuchtigkeit, Erkrankungen u. a. m. Es war uns deshalb daran gelegen, als Vergleichsmaterial möglichst gleichmäßig gewachsene gesunde Pflanzen zu erhalten. Schon eine gleiche Standdichte fälscht infolge der verschiedenen Stengeldicke und Verzweigung die Ergebnisse.

Für unsere Untersuchungen benutzten wir die Zuchtstämme Sorauer Feinflachs und Tine Tammes Stamm 12 als Beispiele für Faserleine, Stamm 36 (Endreß Kreuzungslein, eine Kreuzung zwischen

Unsere Messungen erstreckten sich auf die folgenden Gewebe und Zellen des Leinstengels:

- Gesamtdurchmesser des Stengels,
- Anteil der Rinde und des Holzkörpers,
- Dicke der Faserbündel in radialer Richtung,
- Anzahl der Faserbündel im Querschnitt,
- Seitlicher Abstand der Faserbündel voneinander,
- Durchmesser der Einzelfaser,
- Zahl der Faserzellen im Bündel,
- Stärke der Zellwand.

Ferner wurde noch auf die Form der Faserbündel und Einzelfasern und im Zusammenhang damit auf

die Dichte der Lagerung im Bündel, auf den Anteil verholzter Zellen im Bündel und auf das Auftreten isolierter Fasern geachtet. Zunächst seien diejenigen Merkmale besprochen, bei denen sich keine Unterschiede zwischen den diploiden und tetraploiden Formen feststellen ließen. So fanden wir die Dicke der Faserbündel in radialer Richtung (gemessen in  $\mu$ ) annähernd bei beiden Valenzstufen gleich. Auch die Form der Bündel ließ keine Unterschiede erkennen. Der seitliche Abstand der Bündel voneinander betrug

beobachtet werden. Bekanntlich ist der Stengeldurchmesser bei Tetraploiden in der Regel etwas dicker als bei Diploiden. Ebenso wie die morphologischen und physiologischen Eigenschaften (LEVAN 8, KUKK 7, KUCKUCK und LEVAN, 6) erleiden auch die anatomischen Merkmale bei der Polyploidisierung Veränderungen, die sich trotz der großen Modifizierbarkeit in vielen Fällen klar abzeichnen.

So ist der Anteil der Rinde am Gesamtquerschnitt an der Basis des Stengels (Zone I, s. o.) bei den Tetra-

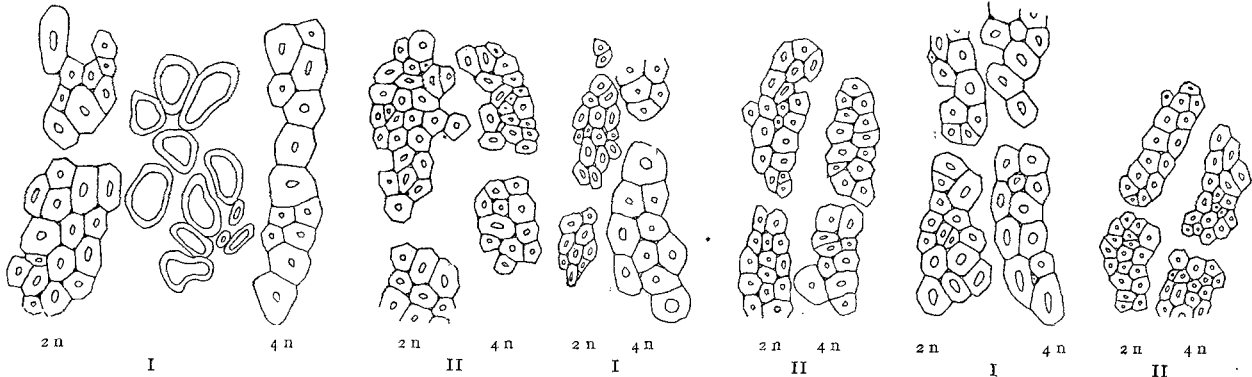


Abb. 1. Faserzellen vom Stengelgrund (I) und aus der Stengelmittle (II) vom Sorauer Feinflachs. Erklärung im Text! Vergr. 112  $\times$ .

Abb. 2. Faserzellen vom Stengelgrund (I) und aus der Stengelmittle (II) des Faserleins Tine Tammes St. 12. Vergr. 112  $\times$ .

Abb. 3. Faserzellen vom Stengelgrund (I) und aus der Stengelmittle (II) des Kreuzungsleins St. 36. Vergr. 112  $\times$ .

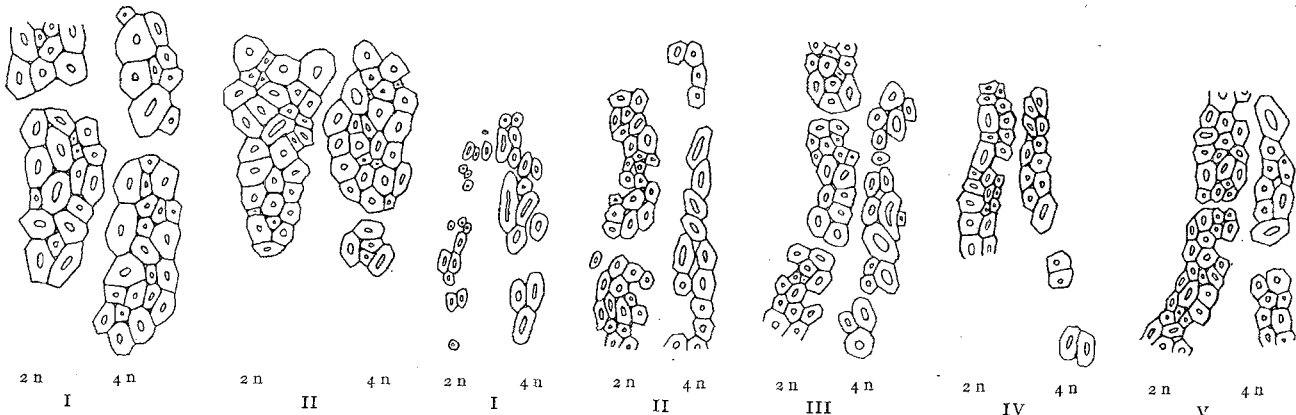


Abb. 4. Faserzellen vom Stengelgrund (I) und aus der Stengelmittle (II) des Ölleins Stamm 65. Vergr. 112  $\times$ .

Abb. 5. Faserzellen aus den Stengelzonen I—V von *Linum angustifolium* Vergr. 112  $\times$ .

bei den Diploiden und bei den Tetraploiden 0—3 Zellbreiten, und zwar war in den meisten Fällen eine Schicht von Parenchymzellen zwischen die Bündel eingeschaltet. Auch die Form der Einzelfaser, meist isodiametrisch oder höchstens in tangentialer Richtung etwas gestreckt, ließ keine Beziehung zur Valenzstufe erkennen. Der Anteil des Lumens am Faserdurchmesser, mit anderen Worten die Dicke der Zellwand, unterliegt sehr stark dem Einfluß von Außenfaktoren und der physiologischen Stimmung der Pflanze. So können Wasserversorgung, Düngung (Kali), Besonnung und Aussaatzeit (vgl. CELÄL, 2) den Lumenanteil stark modifikativ verändern. Infolgedessen ließen sich auch hier keine Verschiedenheiten bei den diploiden und tetraploiden Pflanzen erfassen. Das gleiche gilt für den Grad der Verholzung der Faserzellen, der bei unseren Versuchspflanzen stets sehr gering blieb und keine genaueren Feststellungen zuließ.

Dagegen konnte in anderen Punkten eine deutliche Reaktion der Leinpflanze auf die Polyploidisierung

ploiden meist etwas geringer als bei den Diploiden (Tabelle 1). Dagegen zeigt er in der Stengelmittle (Zone II) durchweg höhere Werte. Für den Holzkörper lassen sich keine entsprechenden Tendenzen feststellen. Die Gesamtheit von Rinde und Holzteil zeigt jedoch am Stengelgrund ebenfalls geringere bzw. höhere Prozentsätze für die tetraploide Stufe.

Die Dicke der Faserbündel (s. Tabelle 2, letzte Spalte), gemessen an der Anzahl der das Bündel bildenden tangentialen Zellreihen, nimmt ebenfalls bei den Tetraploiden etwas ab, wie auch schon KUKK (7) gefunden hatte. Hiergegen erfährt die Zahl der Faserbündel eine Zunahme bei den Tetraploiden (Tabelle 2), deren Fasersystem demnach stärker zerklüftet ist. Es kommt mitunter sogar dazu, daß isolierte Einzelfasern auftreten. Hierin konnten also die Befunde KUKKS nicht bestätigt werden.

Die Zahl der Faserzellen im Bündel nimmt für die Tetraploiden ab (Tabelle 2), und infolgedessen verringert sich auch die Gesamtzahl der Faserzellen im Querschnitt. Fasergehaltsbestimmungen nach dem

BREDEMANNVERFAHREN ergaben in früheren Jahren dementsprechende Werte. Wir fanden folgende Zahlen:

|                |    |        |             |
|----------------|----|--------|-------------|
| Stamm 65       | 2n | 12,65% | Fasergehalt |
|                | 4n | 10,79% | „           |
| Stamm Roland   | 2n | 16,64% | „           |
|                | 4n | 15,89% | „           |
| Tine T. St. 12 | 2n | 16,20% | „           |
|                | 4n | 14,68% | „           |

Die Durchmesser der Faserzellen (Tab. 3 und Abb. 1—5) zeigen am Stengelgrund eine deutliche Erhöhung bei den Tetraploiden. Nach der Stengelmittle hin klingt der Unterschied soweit ab, daß er nicht mehr erfaßbar ist.

Hierbei verschieben die Fehler, die sich daraus ergeben, daß bei den Messungen im Querschnittsbild auch die angeschnittenen Faserenden mit gemessen werden, das Bild nicht grundsätzlich (Tabelle 4).

Tabelle 4. Durchmesser der Faserzellen in  $\mu$  in der Mitte der Längsausdehnung, gemessen an mazeriertem Material (Mittelwerte aus je 50 Messungen).

| Stamm                      | Valenzstufe | größter Durchmesser | Differenz | Durchschnittl. Durchmesser d. Zellen aus d. Querschnittsbild (tang. Richtung) | Differenz |
|----------------------------|-------------|---------------------|-----------|---|-----------|
| Sorauer Feinfl.            | 2 n         | 34,9                |           | 27,9  |           |
|                            | 4 n         | 30,0                | - 4,9     | 25,4  | - 2,5     |
| Tine Tammes St. 12         | 2 n         | 23,6                |           | 23,3  |           |
|                            | 4 n         | 23,7                | + 0,1     | 23,5  | + 0,2     |
| Stamm 36                   | 2 n         | 22,4                |           | 21,4  |           |
|                            | 4 n         | 23,6                | + 1,2     | 23,0  | + 1,6     |
| Stamm 65                   | 2 n         | 29,7                |           | 28,1  |           |
|                            | 4 n         | 29,0                | - 0,7     | 28,0  | - 0,1     |
| <i>Linum angustifolium</i> | 2 n         | 24,9                |           | 24,5  |           |
|                            | 4 n         | 27,0                | + 2,1     | 24,9  | + 0,4     |

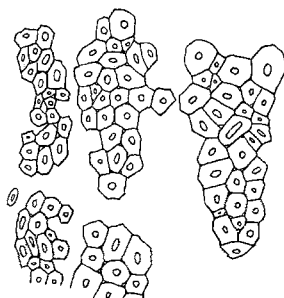
Faserzellen aufweist (Abb. 1), während die andere Flanke normal aussehende Zellen zeigt. Schon TAMMES (19) beobachtete diesen Umstand, und CELÂL (2) sagt hierzu: „Dieser Dickenunterschied zwischen den Faserzellen der beiden Querschnittshälften ist im günstigsten Falle bis etwa 30 cm über der Ansatzstelle der Keimblätter wahrzunehmen. Ob dies eine Folge der Wind- oder Randwirkung ist, bleibt noch zu untersuchen.“ Es scheint sich hier um einen Tatbestand zu handeln, den auch BÜCHER (1) bei seinen Untersuchungen über gewaltsame Krümmungen beobachtet und Kamptrophismus genannt hat. Die diese Asymmetrie bewirkenden Kräfte dürften die Zug- und Druckspannungen sein, welche durch den Wind, der gewöhnlich von einer Seite her kommt, erzeugt werden und an der Stengelbasis am stärksten angreifen.

Die meisten dieser Befunde gelten in gleicher Weise sowohl für die kleinsamigen Faserleine (Gruppe microspermae) als auch für die großsamigen Leine der Gruppe macrospermae, die in unserer Auswahl durch Stamm 65 vertreten sind. Die Gruppe macrospermae besteht nach SCHWANITZ (16) aus diploiden Gigasformen. Unsere Messungen zeigen, daß Stamm 65 die Unterschiede zwischen den beiden Valenzstufen nicht immer so deutlich zeigt wie die anderen Sorten und z. T. sogar umgekehrte Verhältnisse aufweist (s. Tab. 1: Dicke der Rinde, Tab. 2: Zahl der Faserbündel, Tab. 3: Durchmesser der Faserzellen am Stengelgrunde).

Der Wildlein *Linum angustifolium* hingegen, der als Stammform des Kulturleins anzusehen ist, verhält sich beim Tetraploidwerden allgemein wie einer der kleinsamigen Faserleine. Vergleicht man die Durchmesser der Faserzellen dieses Wildleins mit denen des Kulturleins, so findet man auch hier die namentlich von SCHWANITZ (14) vertretene Ansicht bestätigt, daß der wichtigste Schritt auf dem

Tabelle 5. Längen-Breiten-Index von diploidem und tetraploidem Sorauer Feinflachs.

| Valenzstufe | Organ bzw. Zellart        | Anzahl der Messungen | Länge $\pm t x m$ | Anzahl der Messungen | Breite $\pm t x m$ | Länge Breite | 2 n = 100 |
|-------------|---------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------|-----------|
| 2 n         | Keimblätt.                | 45                   | 8,7 $\pm$ 0,3     | 45                   | 7,0 $\pm$ 0,5      | 1,24         |           |
| 4 n         | „ (mm)                    | 40                   | 7,4 $\pm$ 0,7     | 40                   | 6,8 $\pm$ 0,4      | 1,09         | 87,9      |
| 2 n         | Hypokotylzellen ( $\mu$ ) | 380                  | 63,8 $\pm$ 2,0    | 129                  | 21,7 $\pm$ 1,1     | 3,70         |           |
| 4 n         | „                         | 325                  | 51,5 $\pm$ 2,1    | 100                  | 23,2 $\pm$ 2,0     | 2,22         | 60,0      |
| 2 n         | Meristemzellen ( $\mu$ )  | 120                  | 7,54 $\pm$ 0,1    | 50                   | 6,05 $\pm$ 0,1     | 1,15         |           |
| 4 n         | „                         | 113                  | 9,5 $\pm$ 0,1     | 50                   | 9,05 $\pm$ 0,1     | 1,05         | 91,2      |



Längen-Breiten-Index bei Sorauer Feinflachs und Stamm 65 (diploide Gigasform):

|   |                     |                           |     |                |     |                 |      |      |
|---|---------------------|---------------------------|-----|----------------|-----|-----------------|------|------|
| Abb. 6. Faserzellen aus der Stengelmittle von | Sor. Feinfl. St. 65 | Blatt (mm)                | 50  | 10,6 $\pm$ 0,2 | 50  | 2,53 $\pm$ 0,05 | 4,22 | 89,8 |
|   |                     | „                         | 50  | 9,8 $\pm$ 0,3  | 50  | 2,6 $\pm$ 0,1   | 3,77 |      |
| a) <i>Linum angustifolium</i> ,               | Sor. Feinfl. St. 65 | Hypokotylzellen ( $\mu$ ) | 380 | 63,8 $\pm$ 2,0 | 129 | 21,7 $\pm$ 1,1  | 3,70 | 86,6 |
| b) Sorauer Feinflachs und c) Stamm 65.        |                     |                           | 274 | 73,1 $\pm$ 5,0 | 60  | 22,8 $\pm$ 1,5  | 3,20 |      |

Die Fasermessungen am Stengelgrund wurden an solchen Zellen vorgenommen, die wie die Faserzellen höherer Stengelzonen verhältnismäßig dickwandig waren. Man findet nämlich an der Basis des Stengels oft eine deutliche Verschiedenheit zwischen zwei Stengelflanken insofern, als die eine verhältnismäßig dicke, großlumige und in lockerem Verband liegende

Wege von der Wildart zur Kulturform die Vergrößerung des Zellvolumens ist. Beim Übergang vom Faserlein zum Öllein, also von der kleinzelligen Form zur diploiden Gigasform, zeigt sich erneut eine Zellvergrößerung. Um dies zu veranschaulichen, sind in Abb. 6 Faserzellen der drei Entwicklungsstufen Wildlein — Faserlein — Öllein noch einmal neben-

einander gestellt. Auf die Bedeutung der Klein- und Großzelligkeit bei der Sortenbildung zahlreicher Nutzpflanzen hat vor allem SCHWANITZ (16, 17, 18) wiederholt hingewiesen.

Besonders auffällig sind die Unterschiede in der Größe und Form diploider und tetraploider Leinsamen (6), die hier nur am Rande vermerkt werden sollen. Es wurde von uns untersucht, ob sich Verschiedenheiten in den Gewebe- und Zelldimensionen bei beiden Valenzstufen feststellen ließen. Hierbei zeigte sich aber, daß die Zellschichten der Samenschale (äußere Testa, bestehend aus Schleimepidermis, Parenchym und Sklerenchym, und innere Testa, bestehend aus der Pigmentschicht und dem Endosperm, s. RÜDIGER, 11) keinerlei Unterschiede aufwies. Das größere Volumen der tetraploiden Samen beruht in erster Linie auf den stark verbreiterten Cotyledonen des Embryos, die bei Stamm 65  $2n=7,15$  mm und  $4n=7,55$  mm maßen; beim Sorauer Feinflachs war dagegen der Unterschied etwas größer mit  $2n=5,15$  mm und  $4n=7,35$  mm (Mittelwerte aus 5 bis 15 Messungen). Manche tetraploiden Samen zeigen auch eine abweichende Färbung oder Fleckung (LEVAN, 8). So tritt bei Stamm 65 zu dem vorhandenen dunkelbraunen Pigment noch ein grauschwarzer Farbton hinzu, der lediglich auf anders gefärbten Pigmentballen in der Pigmentschicht beruht und den Samen stellenweise einen graueren Ton als den diploiden Normalformen verleiht. Die anderen Komponenten der Samenfarbe (nach RÜDIGER (11) das Parenchym und Sklerenchym sowie teilweise auch der Embryo) scheinen in beiden Valenzstufen gleich stark zu sein.

Auch die schon eingangs erwähnten Unterschiede in den Längen-Breiten-Indices der Zellen und der von ihnen aufgebauten Organe zeigen sich bei beiden Valenzstufen des Leins. Die Tabelle 5 gibt einige Daten wieder, die in anderem Zusammenhang (RÜDIGER, 12) bereits veröffentlicht worden sind.

Die diploiden und tetraploiden Leinsippen unterscheiden sich also in Bezug auf die Stengelanatomie nach unseren Feststellungen durch den prozentualen Anteil der Rinde am Gesamtquerschnitt, die Zahl der Faserbündel, die Anzahl der tangentialen Zellschichten im Faserbündel, den Durchmesser der Einzelfaser an der Basis des Stengels und die Zahl der Faserzellen im Bündel und im Gesamtquerschnitt. Gerade in dem wertbestimmenden Merkmal der Fasermenge sind die Tetraploiden den Diploiden zweifellos unterlegen. Die Erniedrigung des Fasergehalts, die Hand in Hand mit einer Vergrößerung der Faser geht (vgl. auch КУХК, 7), läuft parallel mit manchen anderweitigen Leistungsminderungen der Tetraploiden. LEVAN (8) und КУХК (7) stellten verzögerte Keimdauer, langsameren Entwicklungsablauf, geringere Standfestigkeit und herabgesetzte Fertilität des tetraploiden Leins fest. Entsprechende Beobachtungen sind auch an unserem Institut gemacht worden. Diese allgemein geringe Leistungsfähigkeit der Tetraploiden wird von SCHWANITZ (14) damit erklärt, daß er für jede Kulturpflanze ein Optimum der Zellgröße annimmt. „Wird dieses Optimum überschritten, so tritt ein Abfall der Vitalität, der Stoffproduktion und der Fertilität ein. Die diploiden Kulturpflanzen haben ihre optimale Zellgröße völlig oder doch nahezu erreicht. Die mit der Polyploidisierung solcher Formen verbundene weitere Zellvergrößerung muß zu einem Absinken der Leistungsfähigkeit führen.“

sicherung solcher Formen verbundene weitere Zellvergrößerung muß zu einem Absinken der Leistungsfähigkeit führen.“

Die Zellgröße hängt ihrerseits nach noch unveröffentlichten neueren Untersuchungen von H. PIRSON und SCHWANITZ bei den diploiden Formen weitgehend von der Chromosomenengröße ab (s. auch 17, 18): Diploide Gigasformen haben in der Regel große, kleinzellige Normaltypen kleine Chromosomen. Damit läßt sich der Gigascharakter diploider und polyploider Gigasformen auf die gleiche Ursache zurückführen, nämlich auf die Menge der genetisch wirksamen Substanz, des Chromatins (SCHWANITZ, 18). Es ist demnach nicht möglich, wie es früher von verschiedenen Autoren versucht worden ist und wie LEVAN (8) und KUCKUCK und LEVAN (6) es auch für den Lein als wahrscheinlich annehmen, für jede Art ein spezifisches Optimum der Chromosomenzahl vorauszusetzen und z. B. im Falle des Leins die geringere Leistungsfähigkeit der Tetraploiden mit einem Überschreiten dieses Optimums erklären zu wollen. Vielmehr möchten wir uns hier der von SCHWANITZ vertretenen Ansicht anschließen und vermuten, daß die Chromatinmenge ausschlaggebend für die morphologische und physiologische Leistung beim Lein ist. Dies wird auch durch КУХК (7) bestätigt, der feststellen konnte, daß der als diploide Gigasform anzusehende großsamige, großzellige und großchromosomige Öllein bei der Polyploidisierung eine sehr viel stärkere Vitalitätsverminderung erfuhr als der kleinsamige und kleinchromosomige Faserlein.

In Übereinstimmung mit SCHWANITZ sehen wir daher die Veränderung der Zellgröße als einen maßgebenden Faktor für die Vitalität, insbesondere die Fertilität, der Pflanzen an. Damit soll von uns keineswegs behauptet werden, wie dies von KUCKUCK und LEVAN (6) so dargestellt worden ist, daß dies der einzige Faktor ist, der die Leistungen der Pflanzen entscheidend beeinflusst. Vielmehr ist es, wie SCHWANITZ bereits früher (15) gezeigt hat, sehr wohl denkbar, daß es durch zusätzliche genetische Veränderungen der anatomischen und morphologischen Struktur, z.B. schon allein der Zellform, bei Beibehaltung der Zellgröße möglich ist, Verbesserungen der Leistungsfähigkeit der Pflanzen zu erreichen.

Wir möchten abschließend nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. E. SCHILLING für die Anregung zu diesen Untersuchungen und Herrn Dr. SCHWANITZ für wertvolle Ratschläge unseren Dank auszusprechen.

### Zusammenfassung.

1. Anatomische Messungen an di- und tetraploiden Sippen der Faserleine Sorauer Feinflachs und Tine Tammes Stamm 12, des Kreuzungsleins Stamm 36, des Ölleins Stamm 65 und des Wildleins *Linum angustifolium* HUDS. ergaben, daß die Pflanzen auf die Polyploidisierung mit einer Herabsetzung der Zahl der Faserzellen reagieren. Andererseits ist der Durchmesser des Faserzellen bei den Tetraploiden an der Stengelbasis deutlich erhöht. Dieser Unterschied klingt in höheren Stengelregionen ab. Die Zahl der Faserbündel erfährt bei den Tetraploiden eine leichte Erhöhung, die Zahl der die Bündel bildenden tangentialen Zellschichten ist dagegen bei den Tetraploiden geringer.

2. Die Untersuchung di- und tetraploider Leinsamen ergab keine Verschiedenheiten in den Ausmaßen der Zellen und Gewebe der Samenschale, wohl aber eine Vergrößerung der Cotyledonen des Embryos bei den Tetraploiden, woraus sich das größere Volumen der tetraploiden Samen erklärt. Außerdem zeigt das Pigment der 4n-Samen stellenweise einen dunkleren Farbton.

3. Die Längen-Breiten-Indices tetraploider Leinzellen sind gegenüber denen diploider Zellen herabgesetzt. Hand in Hand damit geht eine entsprechende Herabsetzung der Längen-Breiten-Indices der aus diesen Zellen aufgebauten Organe.

4. Die schlechte Faserleistung des tetraploiden Leins wird, wie auch andere Leistungsverminderungen als Folge einer Überschreitung der optimalen Chromatinmenge angesehen.

#### Literatur.

1. BÜCHER, H.: Anatomische Veränderungen bei gewaltsamer Krümmung und geotropischer Induktion. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 43, 271 (1906). — 2. CELÂL TARIMAN, M.: Beiträge zur Beurteilung des Leins als Faserpflanze auf landwirtschaftlich-botanischer Grundlage. Diss. Berlin, (1937). — 3. CROSS, G. L. u. T. J. JOHNSON: Structural features of the shoot apices of diploid and colchicine-induced tetraploid strains of *Vinca rosea* L. *Bull. Torrey Bot. Club* 68, 618—635 (1941). — 4. EGGLHUBER, E.: Die Bedeutung der Saatstärke und Bestandesdichte für die morphologischen und anatomischen Eigenschaften des Leinstengels. *Journ. f. Landwirtschaft.* 89, 112—122 (1943). — 5. KOLLER, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen (1940). — 6. KUCKUCK, H. u. A. LEVAN: Vergleichende Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Leinsippen und an tetraploiden Kreuzungsnachkommenschaften nach

vielfähriger Selektion. *Der Züchter* 21, 195—205 (1951). — 7. КУХК, R.: Vergleichende Untersuchungen an di- und tetraploidem Lein (*Linum usitatissimum* L.). *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 25, 92—111 (1943). — 8. LEVAN, A.: The response of some flax strains to tetraploidy. *Hereditas* 28, 246—248 (1942). — 9. RANDOLPH, L. F., E. C. ABBE u. J. EINSET: Comparison of shoot apex and leaf development and structure in diploid and tetraploid maize. *Journ. Agric. Res.* 69, 47—76 (1944). — 10. RENARD, K. G.: Qualitative und quantitative Veränderungen der Faser verschiedener Zuchtlinien des Leins unter verschiedenen Wachstumsverhältnissen (Russisch), 1929. — 11. RÜDIGER, W.: Beiträge zur Kenntnis der Anatomie des Leinsamens mit besonderer Berücksichtigung der Samenfarbe. *Die Bastfaser* 2, 1—7 (1942). — 12. RÜDIGER, W.: Über die Beziehungen des Längen-Breiten-Index der Zellen und Organe bei Gigaspflanzen und ihren kleinzelligen Ausgangsformen. *Ber. d. D. Bot. Ges.* 65, 239—245 (1952). — 13. SCHILLING, E.: Botanik und Kultur des Flachses, in *Technologie der Textilfasern*, Bd. V/1, 49—207 (1930). — 14. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyptloiden Pflanzen. XII. Der Gigascharakter der Kulturpflanzen und seine Bedeutung für die Polyptloidiezüchtung. *Der Züchter* 21, 65—75 (1951). — 15. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyptloiden Pflanzen, VIII. Über das Wachstum von diploiden und autotetraploiden Keimpflanzen von gelbem Senf (*Sinapis alba* L.) und Sprengelrüben (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* METZGER). *Der Züchter* 20, 131 bis 135 (1950). — 16. SCHWANITZ, F.: Die Zellgröße als der entscheidende Faktor für die Entstehung der verschiedenen Sortengruppen beim Kulturlein (*Linum usitatissimum* L.). *Die Naturwissenschaften* 38, 44—45 (1951). — 17. SCHWANITZ, F.: Die Zellgröße als Grundelement in Phylogenese und Ontogenese. *Der Züchter* 23, 17—44 (1953). — 18. SCHWANITZ, F.: Die Entstehung der Nutzpflanzen als Modell für die Evolution der gesamten Pflanzenwelt. In „*Evolution der Organismen*“, herausgegeben von G. HEBERER (im Druck). — 19. TAMMES, TINE: *Der Flachsstengel*. Haarlem, 1907.

## BUCHBESPRECHUNGEN.

**FRANZ BENESCH, Lehrbuch der tierärztlichen Geburtshilfe und Gynäkologie.** Wien: Verlag Urban u. Schwarzenberg 1952. 836 S., 833 Abb. Geb. 98,— DM.

Das vorliegende Lehrbuch der tierärztlichen Geburtshilfe und Gynäkologie gibt auf über 800 Seiten mit 833 instruktiv ausgewählten und sehr gut reproduzierten Abbildungen einen geschlossenen Überblick über den heutigen Stand der Geburtshilfe und der Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane in der Veterinärmedizin. Das Werk ist zwar in erster Linie für den Tierarzt bestimmt, trotzdem sollte es auch in keiner wissenschaftlichen landwirtschaftlichen Bibliothek fehlen. Eine Reihe von Kapiteln, wie die Abschnitte über die Anatomie des weiblichen Genitale, über seine Physiologie, über Begattung, Befruchtung und Fruchtbarkeit, über die Physiologie der normalen Schwangerschaft, über die normale Geburt, über die Ursachen der Unfruchtbarkeit der weiblichen Haustiere sowie über die künstliche Besamung bei Haustieren wird auch der akademisch vorgebildete Tierzüchter mit großem Interesse lesen. Darüber hinaus ist gerade ein Buch wie das vorliegende geeignet, auch dem Laien den hohen Stand der veterinärmedizinischen Geburtshilfe und der Lehre von den Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane vor Augen zu führen. Jeder Tierzüchter, der dieses Werk einmal durchblättert, wird schnell zu der Überzeugung kommen, daß die Behandlung bei allen Störungen während der Geburt und bei Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane sowie die Bekämpfung der Unfruchtbarkeit ausschließlich Sache des Tierarztes sein muß. Das Werk geht über den Rahmen eines gewöhnlichen Lehrbuches weit hinaus. Es bringt die Erfahrungen eines hervorragenden Forschers und Lehrers, die er sich in über 30jähriger Tätigkeit erworben hat, in einer trotz aller Kürze erschöpfenden Form zur Darstellung. Die Wiedergabe der sehr instruktiv aus-

gewählten Abbildungen ist über jedes Lob erhaben. Einer besonderen Empfehlung bedarf dieses Werk nicht. Es wird für lange Zeit hinaus zu den Standardwerken der veterinärmedizinischen Geburtshilfe und Gynäkologie gehören. Die buchtechnische Ausstattung muß unter Berücksichtigung des Preises als hervorragend bezeichnet werden.  
Dobberstein (Berlin).

**JENS CLAUSEN, Stages in the evolution of plant species.** (Stufenweise Artentwicklung bei Pflanzen.) Ithaca, N. Y.: Cornell Univ. Press 1951. VIII, 206 S. u. 76 Abb. Geb. \$ 3.15.

„Wenn wir die Evolutionstheorie als gültig annehmen, dann sollten wir erwarten, lebende Arten in allen Graden der Verschiedenheit aufzufinden. Wir müßten in der Lage sein, hier und da Anfänge der Differenzierung zu entdecken, die zu den Arten der Zukunft führt, und andere Arten und Artengruppen, die im Vergehen sind.“ Um die Artentstehung, so wie sie vor unseren Augen abläuft, unter diesem Gesichtspunkt zu erfassen, hat der Verf. nun seit 30 Jahren seine populationsgenetischen Arbeiten unternommen. Seine Versuchsobjekte waren dabei *Viola*-, *Potentilla*-, *Achillea*-Arten und Arten der Subtribus Madiinae der Compositen. An Beispielen aus diesen Untersuchungen legt er den Gang der Artbildung dar. Beginnend mit den örtlichen Populationen als Ausgangspunkt, schildert er die Entwicklung der ökologischen Rassen und morphologischen Unterarten und deren genetische Grundlagen. An weiteren Beispielen wird die Ausbildung von Artstrahlen und die Entstehung von Artengruppen erläutert. In einem Schlußkapitel werden die Beobachtungen zu einer Analyse der bei der Artbildung wirksamen Faktoren ausgewertet. Dabei enthält CLAUSEN sich streng jeder Spekulation und meint, daß es bisher nur gelungen sei, die Probleme zu sehen,