

- 51—65 (1921). — 6. DAVIDSON, J.: Biological studies of *Aphis rumicis* L. Sci. Proc. R. Dublin Soc. 16, 304—322 (1921). — 7. DAVIDSON, J.: Biological studies of *Aphis rumicis* L. Ann. appl. Biol. 9, 135—145 (1922). — 8. DAVIDSON, J.: Biological studies of *Aphis rumicis* L. Factors affecting the infestation of *Vicia faba* with *Aphis rumicis*. Ann. appl. Biol. 12, 472—507 (1925). — 9. DAVIDSON, J.: Biological studies of *Aphis rumicis* L. Bull. Ent. Res. 12, 81—89 (1921). — 10. EMERY, W. T.: Temporary immunity in alfalfa ordinarily susceptible to attack by the pea aphid (*Macrosiphum pisii*). J. agric. Res. 73, 33—43 (1946). — 11. GEBELEIN, H.: Zahl und Wirklichkeit. S. 350 (1943). — 12. HEINZE, K.: Die Viruskrankheiten der Rübe und ihre Übertragung durch Insekten. Nachrichtenbl. dtscr. Pflanzenschutzdienst N. F. 3, 1—7 (1949). — 13. HOFFERBERT, W. u. H. ORTH: Der Einfluß der Düngung auf die Wanderung der Pfirsichblattlaus. Kartoffelwirtschaft 1, 79—80 (1948). — 14. KOLLER, S.: Graphische Tafeln, Leipzig 1943. — 15. KRAEMER, G. D.: Der große Tannenborkenkäfer unter Berücksichtigung seiner Verwandten und die Brutdisposition. Z. angew. Entomol. 33, 3, 349—430 (1950). — 16. KUHN R. u. GAUHE, A.: Über die Bedeutung des Demissins für die Resistenz von *Solanum demissum* gegen die Larven des Kartoffelkäfers. Z. Naturforschg. 2b, 407—409 (1947). — 17. MÄDE, A.: Ein Beitrag zur Frage: Wahre Lufttemperatur oder Körpertemperatur. Biokl. Beibl. 4, 35—36 (1937). — MÜLLER, H. J.: Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers, *Meligethes aeueus* F. Z. f. Pflanzenkrankh. 51, 385—435, 529—595 (1941). — 18. *PRADHAM, S.: Insect populations studies. II. Rate of insect development under variable temperature of the field. Proc. nat. Inst. Sci. India 11, 2, 74—80 (1945). — 19. RIEBESELL, P.: Kritische Betrachtungen zur sogenannten Großzahlforschung in der Technik und zur Anwendung mathematischer statistischer Methoden in der Biologie und Medizin. Z. angew. Math. Mechan. 28, 226—234 (1928). — 20. ROEMER, T. u. W. H. FUCHS, K. ISENBECK: Die Züchtung resisterter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin 1938. — 21. SCHRÖDER, H. u. K. STOLL: Untersuchungen über das Mikroklima in Ackerbohnenbeständen verschiedener Bestandsdichte und seinen Einfluß auf den Sporenaustritt von *Ascochyta pinodella* JONES. Nachrichtenbl. dtscr. Pflanzenschutzdienst 3 (1949). — 22. SEYBOLD: Die physikalische Komponente der Transpiration. Berlin 1929. — 23. STELLWAAG, F.: Kritische Untersuchungen zur Analyse des Massenwechsels der Insekten. Z. angew. Entomol. 30, 501 ff. (1944). — 24. WEBER, H.: Aphidina, in P. SCHULZE: Biologie der Tiere Deutschlands. Berlin 1936. — 25. WEGER, N.: Mikroklimatische Studien in Weinbergen. Biokl. Beibl. 6, 169—179 (1939).
- Die mit * gekennzeichneten Arbeiten konnten wir nur in Referaten, zumeist des Review of applied Entomology, kennen lernen.

(Aus der Zweigstelle Baden [Rosenhof b. Ladenburg a. N.] des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Züchtungsforschung (ERWIN BAUR-Institut.)

Untersuchungen an polyploiden Pflanzen.

XI. Zum Chlorophyllgehalt diploider und polyploider Pflanzen.

Von F. SCHWANITZ.

Die Blätter polyploider Pflanzen machen, wie von den verschiedensten Untersuchern immer wieder betont wird, häufig einen dunkleren Eindruck als die Blätter der entsprechenden diploiden. Es liegt nahe, diesen Farbeindruck auf einen höheren Gehalt der Blätter an Pigmenten bzw. auf eine andersartige Zusammensetzung der Gesamt-pigmente zurückzuführen. Da quantitative oder qualitative Veränderungen der Blattpigmente andererseits auf den Stoffwechsel der betreffenden Pflanze von Einfluß sein können, schien es wichtig, einmal an einer größeren Anzahl von Objekten zu untersuchen, ob die Genomvermehrung auf die Pigmentmenge bzw. auf die qualitative Zusammensetzung der Pigmente irgendeinen Einfluß hat. Die Untersuchungen wurden vom Herbst 1940 bis zum Herbst 1942 durchgeführt.

Herr Prof. SEYBOLD war so liebenswürdig, uns für die Durchführung der Analysen die Arbeitsräume und Apparaturen seines Instituts zur Verfügung zu stellen, er war uns ferner bei der Einarbeitung in die Methode der Chlorophyllbestimmung behilflich und stand uns auch später stets mit Rat und Tat zur Seite. Für seine freundliche Hilfe sei ihm auch an dieser Stelle herzlichst gedankt. Für die Überlassung von polyploidem Untersuchungsmaterial sind wir ferner den Herren Prof. KOENIG/Forchheim, Prof. MÜNTZING/Lund und Dr. M. SCHMIDT/Müncheberg zu Dank verpflichtet.

Material und Methodik.

Bei dem untersuchten Material handelte es sich größtenteils um Polyploide, die vom Verf. selbst durch Behandlung der Samen oder der Keimpflanzen mit Colchicinlösung (0,1—0,5%) hergestellt worden waren. Als diploides Vergleichsmaterial wurde normales Handelssaatgut der gleichen Firmen benutzt.

Es schien uns dies ohne Weiteres zulässig, da das Ausgangsmaterial — durchwegs Fremdbefruchteter — relativ bunte Genotypengemische waren. Die Nachzucht diploider Pflanzen der Behandlungsgeneration konnte daher kaum ein ausgeglicheneres und den Tetraploiden in der genischen Konstitution gleichartigeres Material liefern, als dies bei Verwendung des Handelssaatgutes der gleichen Sorten — selbstverständlich auch stets von der nämlichen Firma bezogen — der Fall war. Die *Galeopsis*-Pflanzen stammten von Saatgut, das uns liebenswürdigerweise von Herrn Prof. MÜNTZING zur Verfügung gestellt wurde, die Blätter der *Prunus*-Arten hatten wir von Herrn Dr. SCHMIDT aus dem Sortiment der Obstabteilung des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Züchtungsforschung in Müncheberg/Mark erhalten. Dem Sortiment des K.-W.-I. für Züchtungsforschung entstammte auch das untersuchte Weizenmaterial.

Zu Beginn unserer Untersuchungen wurde an einer Reihe von Einzelpflanzen (2n und 4n) einer Futterkohlsorte („Kuhkohl“) der Chlorophyllgehalt der einzelnen Pflanzen miteinander verglichen. Es ergaben sich dabei sowohl bei den Diploiden wie bei den Tetraploiden erhebliche Unterschiede im Chlorophyllgehalt der einzelnen Pflanzen, während die Mittelwerte der beiden Valenzstufen praktisch gleich waren. Infolgedessen wurde bei der Durchführung der Untersuchungen immer sehr sorgfältig darauf geachtet, daß das Analysenmaterial von einer möglichst großen Zahl verschiedener Pflanzen stammte. Auf diese Weise war zu erwarten, daß das Untersuchungsmaterial wirklich dem Durchschnitt der diploiden bzw. tetraploiden Pflanzen entsprach. Es wurde ferner darauf

gesehen, daß das Material nur von ausgewachsenen, gesunden, frisch grün ausschenden Blättern stammte. Die Blätter waren stets am Morgen des Untersuchungstages frisch geplückt und unter Beachtung aller denkbaren Vorsichtsmaßnahmen so schnell wie möglich vom Versuchsfelde des Rosenhofes in das Botanische Institut gebracht worden.

Die Extraktion, Trennung und Bestimmung der Blattpigmente erfolgte nach der von SEYBOLD und EGLE (1938 b) beschriebenen Methode.

Ergebnisse.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 1—3 zusammengestellt. Die erhaltenen Werte zeigen nicht unerhebliche Schwankungen sowohl im Chlorophyllgehalt pro Gewichtseinheit wie pro Flächeneinheit, und zwar finden sich diese Unterschiede sowohl zwischen Diploiden und Tetraploiden wie zwischen Pflanzen der gleichen Valenzstufe zu verschiedenen Zeiten. Dabei kann sich das Verhältnis des Pigmentgehaltes der Diploiden und Tetraploiden bei verschiedenen Messungen völlig umkehren: während bei der einen Messung die Diploiden einen höheren Pigmentgehalt haben als die Tetraploiden, ist es bei einer anderen Bestimmung gerade umgekehrt. Man gewinnt aus den erhaltenen Zahlen den Eindruck, daß es sich bei den beobachteten Unterschieden lediglich um modifikativ hervorgerufene Schwankungen handelt, die mit der Genomvermehrung in keinem Zusammenhang stehen. Auch zwischen amphidiploiden Arten und ihren Elternarten (*Galeopsis*, *Prunus*) und zwischen den verschiedenen Valenzstufen der Weizenreihe konnten keinerlei sichere Unterschiede beobachtet werden.

Um nun die Frage nach den etwaigen Veränderungen des Pigmentgehaltes durch die Polyploidie eindeutig beantworten zu können, wurden sämtliche $4n$ -Werte in Verhältniszahlen umgerechnet, indem sie auf die dazugehörigen $2n$ -Werte = 100 bezogen wurden. Von den so erhaltenen Verhältniszahlen der $4n$ -Werte wurde dann jeweils der Mittelwert und der mittlere Fehler berechnet. Die Zahl der für die Berechnung benutzten Werte (n) war 57.

Für 100 cm^2 Blattfläche wurden hierbei folgende Werte erhalten ($M \pm m$):

Chlorophyll $a = 108 \pm 2,61$
„ „ $b = 102 \pm 3,77$
Carotin $= 112 \pm 7,04$
Xanthophyll $= 112 \pm 5,18$

Die entsprechenden Werte für 10 g Frischgewicht waren:

Chlorophyll $a = 98 \pm 2,45$
„ „ $b = 96 \pm 4,23$
Carotin $= 94 \pm 3,84$
Xanthophyll $= 99 \pm 4,52$

Für die Relation der Pigmente endlich wurden folgende Zahlen gefunden:

$$\begin{aligned}\frac{a}{b} &= 108 \pm 3,85 \\ \frac{x}{c} &= 109 \pm 5,38 \\ \frac{a+b}{x+c} &= 106 \pm 4,48.\end{aligned}$$

Besprechung der Ergebnisse.

Bei Errechnung der P -Werte ergibt sich, daß in allen Fällen der Unterschied zwischen den Pigmentwerten der Diploiden und der Tetraploiden nicht gesichert ist. Es scheint danach, daß die Polyploidie sowohl auf die Menge wie auf die Zusammensetzung der Blattpigmente ohne Einfluß ist. Daß bei Beziehung der Chlorophyllwerte auf eine gleiche Blattfläche die Verhältniszahlen für die $4n$ -Pflanzen ein wenig über 100, bei Beziehung auf gleiches Gewicht etwas unter 100 liegen, läßt sich leicht damit erklären, daß die Tetraploiden dickere Blätter besitzen als die Diploiden. Damit aber enthält die gleiche Fläche bei den Tetraploiden mehr Masse als bei den Diploiden. Bezieht man die Chlorophyllwerte aber auf gleiches Gewicht, so führt der von uns wie von anderen Autoren bei Trockensubstanzbestimmungen immer wieder beobachtete höhere Wassergehalt der Tetraploiden dazu, daß die gleiche Gewichtsmenge Frischmasse bei den Tetraploiden einer kleineren Menge Trockensubstanz entspricht. Vermutlich würden bei Beziehung der Chlorophyllwerte auf gleiche Mengen Trockensubstanz die Werte noch stärker zusammenfallen, als es jetzt der Fall ist. Da die Errechnung der Verhältniszahlen erst nach Durchführung der Versuche erfolgen konnte, ist die Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes der untersuchten Proben leider unterblieben. Da nun die Chlorophyllgehalte und die Zusammensetzung des Chlorophylls bei Diploiden und Tetraploiden praktisch gleich ist, kann eine unterschiedliche Färbung der Blätter bei den beiden Valenzstufen nicht auf Verschiedenheiten im Pigmentgehalt zurückgehen. Man wird zur Erklärung dieser Erscheinung andere Faktoren wie die Zunahme der Blattdicke, die Vergrößerung des Zellvolumens, den höheren Wassergehalt der Zellen, die stärkere Dicke der Zellwände, den geringeren Anteil von Interzellularraum und vielleicht auch eine Zunahme der Dicke der Wachsschichten heranziehen müssen.

Die dunklere Färbung der Blätter als Folge der Genomverdoppelung wurde bereits von DE VRIES (1913) für *Oenothera Lamarckiana gigas* beschrieben. Zur Klärung dieser Erscheinung wurde verschiedentlich die Zahl und Größe der Chloroplasten untersucht. Eine Zunahme der Chloroplastenzahl als Folge der Polyploidie wurde bereits von GERASSIMOFF (1902) bei *Spirogyra* beschrieben. WINKLER (1916) beschreibt für *Solanum nigrum* und *S. lycopersicum* ebenfalls eine Erhöhung der Chloroplastenzahl je Zelle, ohne allerdings Zahlen anzuführen. F. v. WETTSTEIN (1924) fand in Blattzellen von Laubmoosen mit steigender Valenz auch eine erhebliche Zunahme der Chloroplastenzahl. SCHWANITZ (1932) stellte bei Untersuchung von jungen Protonemazellen fest, daß die Genomvermehrung von *Funaria hygrometrica* mit Erhöhung der Chloroplastenzahl beantwortet wird, während *Physcomitrium piriforme* hinsichtlich der Chloroplastenzahl überhaupt keine Reaktion auf die Polyploidie zeigt. Eine Erhöhung der Chloroplastenzahl fanden UFER (1927) bei den tetraploiden Rassen von *Cleome spinosa* und *C. gigantea* und KOSTOFF (1938) bei *Nicotiana alata* × *Sanderae*.

Hinsichtlich der Chloroplastengröße liegen sehr verschiedeneartige Ergebnisse vor: bei Moosen fand F. v. WETTSTEIN (1924) bei *Bryum caespiticium*, *Ambly-*

Tabelle I.
Blattfarbstoffgehalt (in mg) pro 100 cm² Blattfläche.

Objekt	Datum der Untersuchung	Valenzstufe	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Carotin	Xanthophyll	Objekt	Datum der Untersuchung	Valenzstufe	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Carotin	Xanthophyll
<i>Beta vulgaris</i>	30. 7. 41	2 n	3,52	0,88	0,29	1,42	<i>Galeopsis speciosa pubescens</i> (amphidiploid)	30. 7. 42		2,54	0,68	1,19	1,29
		4 n	4,36	0,96	0,18	0,77	<i>Synthetisches G. Tetrahit</i>	24. 5. 42		2,08	0,56	0,11	0,47
	15. 10. 42	2 n	3,50	0,88	0,22	0,69		30. 7. 42		2,93	0,78	0,16	0,46
Grünkohl (Erfurter halbh. mooskrauser)	20. 9. 40	4 n	4,44	1,35	0,27	0,86	<i>Natürl. G. Tetrahit</i>	18. 12. 42	2 n	2,60	0,60	0,11	0,49
Grünkohl (Lerchenzunge)	6. 12. 40	2 n	5,30	1,27	0,25	1,30		30. 7. 42	4 n	2,84	0,72	0,15	0,45
		4 n	5,50	1,10	0,26	1,12	<i>Natürl. G. Tetrahit</i> (aberrant, 215-1)	18. 2. 42		3,72	0,88	0,21	0,57
Krauskohl (schwarzbrauner Winter)	4. 7. 40	2 n	4,0	0,8	0,1	1,02	<i>Atropa Belladonna</i>	25. 4. 41	2 n	3,80	0,82	0,18	0,52
Futterkohl (Furchenkohl)	5. 12. 40	2 n	4,2	0,5	0,24	0,50	<i>Digitalis purpurea</i>	27. 11. 40	2 n	4,27	0,83	0,22	0,78
Grünkohl × Rosenkohl (F ₁)	11. 12. 40	2 n	6,2	0,9	0,3	0,6		16. 6. 42	4 n	4,25	0,95	0,25	1,47
Rosenkohl „Fest u. viel“	11. 12. 40	2 n	6,4	1,04	0,23	1,01		26. 9. 42	2 n	4,20	0,8	0,32	1,28
Grünkohl (Lerchenz.) × Weißkohl F ₁	25. 7. 41	2 n	5,8	1,44	3,14	1,31		16. 10. 42	2 n	3,82	1,00	0,26	0,79
Weißkohl (junge Pfl.)	31. 1. 41	2 n	6,4	1,04	0,23	1,01	<i>Valerianella eriocarpa</i>	25. 4. 41	2 n	4,74	1,47	0,27	0,84
Weißkohl (alte Pfl.)	7. 11. 41	2 n	6,24	1,0	0,33	1,75	<i>Schwarzwurzel</i>	14. 8. 41	4 n	2,72	0,70	0,15	0,64
Wirsing (alte Pfl.)	7. 11. 41	2 n	6,7	1,25	0,4	0,65	<i>Löwenzahn</i>	27. 8. 41	2 n	2,92	0,54	0,19	0,79
Wirsing	24. 7. 41	2 n	4,7	0,8	0,14	0,67	<i>Löwenzahn, junge Pfl.</i>	27. 8. 41	2 n	4,40	1,45	0,23	0,83
Wirsing (junge Pfl.)	6. 11. 41	2 n	4,28	1,16	0,24	0,77	<i>Chicoré × Endivie F₁</i>	12. 8. 41	2 n	3,86	0,99	0,28	0,80
Rübsen	6. 11. 41	2 n	4,78	1,20	0,26	1,01		18. 9. 42	4 n	5,46	1,30	0,29	0,95
Raps	25. 4. 41	2 n	4,56	0,68	0,25	0,90	<i>Chicoré</i>	28. 7. 41	2 n	5,12	1,32	0,32	0,97
Rettich, ohne Düngung	22. 8. 41	2 n	3,48	0,88	0,21	0,88		18. 9. 42	4 n	5,50	1,42	0,34	1,74
Rettichschwache Düngu.		4 n	4,23	1,04	0,26	1,04		18. 9. 42	2 n	4,86	1,07	0,28	0,48
Rettich, Volldüngung		2 n	3,42	0,78	0,23	1,32	<i>Winterlauch („Elephant“)</i>	28. 7. 41	2 n	5,22	1,12	0,23	0,64
Rettich	23. 9. 42	2 n	3,18	0,89	0,13	0,44		28. 7. 41	4 n	5,88	1,39	0,39	1,45
Gelber Senf, ungedüngt	4. 11. 41	2 n	3,38	0,84	0,19	0,71		20. 8. 41	2 n	6,44	1,36	0,28	1,66
Gelber Senf, normal gedüngt		4 n	3,40	0,70	0,20	0,95	<i>Sommerlauch</i>	20. 8. 41	2 n	5,14	1,55	0,27	1,14
Gelber Senf, stark gedüngt		2 n	2,86	0,58	0,16	0,74		20. 8. 41	4 n	6,79	1,73	0,29	1,50
Gelber Senf	24. 9. 42	2 n	3,16	0,93	0,21	0,84	<i>Zwiebel</i>	14. 8. 41	2 n	3,24	0,86	0,25	0,89
Löffelkraut (<i>Cochlearia</i>)	24. 4. 41	2 n	3,42	0,92	0,21	0,84		14. 8. 41	4 n	3,90	0,91	0,23	1,04
<i>Prunus spinosa</i>	23. 8. 41	2 n	5,62	1,24	0,32	0,85							
<i>Prunus cerasifera</i>		4 n	5,68	1,22	0,26	0,90							
<i>Prunus domestica</i>			5,86	1,23	0,29	0,96							
Sellerie	7. 8. 41	2 n	3,96	1,02	0,17	0,73							
Petersilie	6. 8. 41	2 n	5,30	1,31	0,33	0,92							
Boretsch	24. 7. 41	2 n	4,2	0,75	0,29	1,08							
Dost	23. 6. 41	2 n	3,11	0,7	0,17	0,87							
Salvia officinalis	21. 9. 40	2 n	6,6	1,96	0,36	1,12							
<i>Galeopsis pubescens</i>	17. 2. 42	2 n	6,5	1,37	0,37	1,86							
		4 n	2,00	0,44	0,11	0,39							
	28. 7. 42	2 n	3,62	0,82	0,19	0,73							
		4 n	3,20	0,83	0,22	1,00							
<i>Galeopsis speciosa</i>	17. 2. 42	2 n	2,97	0,65	0,19	0,40							
		4 n	1,76	0,41	0,09	0,41							
	28. 7. 42	2 n	1,70	0,44	0,11	0,42							
<i>Galeopsis pubescens</i> (P-A)	18. 2. 42	2 n	3,80	0,83	0,20	0,49							
		4 n	3,16	0,81	0,17	0,54							

stegium serpens, *Funaria hygrometrica* und *Physcomitrella patens*, SCHWEIZER (1923) bei *Splachnum sphaericum* und SCHWANITZ (1932) bei *Physcomitrium piriforme* und *Funaria hygrometrica* keine Beeinflussung der Chloroplastengröße durch die Polyploidie. SCHRATZ (1924) konnte dagegen bei polyploidem *Physcomitrium euryustum*, *Mnium hornum* und *Mn. rostratum* eine Zunahme der Chloroplastengröße feststellen. Bei *Spirogyra* scheint die Polyploidie keine Vergrößerung des Chloroplasten hervorzurufen (GERASSIMOFF (1902). Bei *Solanum nigrum* und *S. lycopersicum* tritt dagegen eine beträchtliche Steigerung der Chloroplastengröße ein (WINKLER (1916), SCHWANITZ (1932)). Dasselbe ist der Fall bei *Cleome spinosa* und *C. gigantea* (UFER 1927). Für *Oenothera Lamarckiana gigas* fand von STOMPS (1919) keine Veränderung der Chloroplastengröße, während VAN OVEREEM (1922) eine Zunahme feststellte. Keine Veränderung in der Größe der Chloroplasten konnte von HESSE (1938) bei tetraploider *Petunia* gefunden werden. Auch LEVAN (1942) konnte bei *Beta vulgaris* keine Beziehungen zwischen Chromosomenzahl und Chloroplastengröße wahrnehmen. KOSTOFF und ORLOW (1938), die bei einer Reihe von autotetraploiden *Nicotiana*-Arten und -Hybriden sowie bei 2n- und 4n-Tomaten die Chloroplastengröße analysierten, konnten gleichfalls keinerlei Unterschiede zwischen den einzelnen Valenzstufen beobachten. Es schien hier sogar eine — statistisch allerdings nicht ge-

Tabelle 2.
Blattfarbstoffgehalt (in mg) pro 10 g Frischgewicht.

Objekt	Datum der Untersuchung	Valenzstufe	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Carotin	Xanthophyll	Objekt	Datum der Untersuchung	Valenzstufe	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Carotin	Xanthophyll	
<i>Beta vulgaris</i>	30. 7. 41	2 n	9,36	2,18	0,78	3,78	<i>Galeopsis speciosa</i> × <i>pubescens</i> (amphidiploid)	30. 7. 42	16,28	4,36	0,77	8,26		
	15. 10. 42	4 n	10,01	2,42	0,46	1,94	<i>Synthet. G. Tetrahit</i>	18. 2. 42	12,38	3,33	0,68	2,81		
		2 n	16,67	4,19	0,63	3,25	(214—5)	30. 7. 42	16,88	4,43	0,91	2,65		
		4 n	16,95	5,15	0,57	2,28	<i>Natürl. G. Tetrahit</i>		17,32	4,39	0,94	2,74		
Grünkohl (Erfurter halbhoher mooskrauser)	20. 9. 40	2 n	13,25	3,15	0,63	3,26	14—6 L+F	8. 2. 42	13,68	3,16	0,60	2,60		
Grünkohl (Lerchenzunge)	20. 9. 40	4 n	11,95	2,39	0,57	2,44	<i>Natürl. G. Tetrahit</i>							
		2 n	9,18	1,96	0,49	2,50	17—5 T—I		2 n	14,88	5,14	0,83	2,27	
		4 n	12,28	1,46	0,70	1,45	14—6 L+F	30. 7. 42	4 n	18,09	3,92	0,86	2,48	
	25. 7. 41	2 n	8,52	2,65	0,54	2,82	<i>Natürl. G. Tetrahit</i>	18. 2. 42	11,39	1,97	0,63	3,09		
		4 n	7,21	1,93	0,48	1,64	(215—I) (aberrant)							
	17. 7. 42	2 n	9,18	2,65	0,48	1,06	<i>Atropa Belladonna</i>		2 n	18,13	3,23	1,02	3,22	
		4 n	7,73	1,54	0,31	0,89	<i>Digitalis purpurea</i>	27. II. 40	4 n	20,14	3,89	1,02	3,21	
	16. 10. 43	2 n	11,81	3,13	0,61	2,28		16. 6. 42	2 n	10,89	2,44	0,64	3,77	
		4 n	8,65	2,64	0,20	2,29		26. 9. 42	4 n	9,59	1,83	0,73	2,77	
Krauskohl (schwarzbrauner Winter)	4. 7. 40	2 n	14,07	4,49	0,81	1,89			2 n	17,43	3,78	0,84	2,92	
Futterkohl („Furchenkohl“)	5. 12. 40	2 n	20,89	3,48	0,98	2,66		16. 10. 42	2 n	15,08	3,15	0,74	2,62	
Grünkohl × Rosenkohl (F ₁)	11. 12. 40	2 n	15,92	2,59	0,58	2,51			2 n	12,73	3,33	0,35	2,62	
Rosenkohl („Fest u. viel“)	10. 12. 40	4 n	15,52	2,49	0,83	4,36		4 n	12,03	3,74	0,68	2,13		
Grünkohl × Weißkohl F ₁	25. 7. 41	2 n	19,48	3,63	1,16	1,69	<i>Valerianella ericarpa</i>	25. 4. 41	2 n	7,12	1,83	0,39	1,68	
		4 n	13,74	3,34	0,41	1,96			4 n	7,49	1,38	0,49	2,02	
		2 n	11,00	3,46	0,48	2,63			4 n	7,49	1,38	0,49	2,02	
Weißkohl	31. 7. 41	2 n	2,85	0,94	0,25	0,92	<i>Pyrethrum cinerariaefolium</i>	15. 8. 41	2 n	12,69	3,80	0,65	2,07	
		4 n	2,39	0,75	0,16	1,01			4 n	17,08	4,32	0,72	4,11	
	7. 11. 41	2 n	9,53	2,74	0,51	1,81	<i>Tragopogon pratense</i>	19. 8. 41	2 n	23,85	4,95	1,16	5,08	
		4 n	7,80	2,56	0,35	1,73			4 n	27,31	5,38	0,96	2,11	
Wirsing	24. 7. 41	2 n	12,27	3,20	0,81	3,36	<i>Tragopogon porrifolius</i>	7. 8. 41	2 n	13,95	4,33	1,34	5,47	
		4 n	13,15	3,46	0,70	3,05			4 n	14,88	4,30	0,66	4,26	
Wirsing, Junge Pflanzen	6. 11. 41	2 n	20,78	4,93	1,17	3,74	<i>Schwarzwurzel</i>	14. 8. 41	2 n	17,89	5,89	0,93	3,38	
		4 n	16,71	4,19	0,91	3,52			4 n	14,57	3,99	0,63	2,66	
Rübsen	6. 11. 41	2 n	11,94	4,44	0,66	2,54	<i>Löwenzahn</i>	27. 8. 41	3 n	26,84	6,51	1,66	3,88	
		4 n	12,04	2,04	0,59	2,17			6 n	21,14	4,52	1,37	4,68	
	6. 10. 42	2 n	7,97	4,41	0,47	2,19	<i>junger Löwenzahn</i>	27. 8. 41	3 n	22,14	4,89	1,36	4,24	
		4 n	6,54	1,43	0,29	1,56			6 n	19,50	4,10	0,98	3,40	
Raps	25. 4. 41	2 n	11,81	1,76	0,64	2,49	<i>Endivie</i>	12. 8. 41	2 n	9,17	2,41	0,54	2,25	
		4 n	9,19	2,23	0,44	1,01			4 n	13,49	3,24	0,69	3,99	
Rettich (Münchener Bier) ungedüngt	22. 8. 41	2 n	11,76	2,97	0,72	2,98	<i>Chicoré</i> × <i>Endivie</i> F ₁	12. 8. 41	2 n	14,73	3,76	1,07	3,05	
	22. 8. 41	4 n	12,59	3,11	0,78	3,10			4 n	19,78	4,71	1,04	3,44	
schwach gedüngt		2 n	12,04	2,75	0,83	4,66	<i>Chicoré</i>	28. 7. 42	2 n	21,69	5,59	1,36	4,18	
normal gedüngt	22. 8. 41	2 n	11,70	2,50	0,65	4,08			4 n	14,23	4,95	1,20	6,08	
Ölrettich	23. 9. 42	2 n	11,87	3,34	0,50	1,64			4 n	19,92	4,40	1,12	3,11	
		4 n	10,13	2,19	0,39	1,00	<i>Winterlauch</i> („Elephant“)	28. 7. 41	2 n	6,15	1,45	0,41	1,52	
Gelber Senf	24. 9. 42	2 n	8,56	2,95	0,53	2,52			4 n	5,73	1,21	0,25	1,48	
		4 n	9,21	3,13	0,49	1,33	<i>Sommerlauch</i>	20. 8. 41	2 n	4,54	1,37	0,24	1,01	
	14. 10. 42	2 n	7,88	2,35	0,94	3,15			4 n	5,97	1,52	0,25	0,97	
		4 n	6,27	1,96	0,83	4,17	<i>Zwiebel</i>	14. 8. 41	2 n	5,26	1,39	0,40	1,44	
<i>Cochlearia officinalis</i>	24. 4. 41	2 n	8,48	1,85	0,36	1,81			4 n	5,77	1,35	0,34	1,54	
		4 n	8,36	1,75	0,47	2,17	<i>Triticum monococcum</i>	17. 7. 41	3 n	31,25	3,64	1,95	4,80	
Kresse	24. 4. 41	2 n	9,72	2,24	0,42	1,67			4 n	28,07	6,02	1,85	5,11	
		4 n	1,80	1,72	0,43	1,92	<i>Tr. durum hordeiforme</i>							
<i>Prunus spinosa</i>	28. 8. 41	2 n	34,69	7,62	1,95	5,22	<i>Tr. durum</i>	23. 07	5,17	1,74	7,05			
<i>Prunus cerasifera</i>		29,89	6,44	1,39	4,76									
<i>Prunus domestica</i>		24,02	5,02	1,20	3,93	<i>Tr. polonicum</i>	18. 7. 41	23,18	3,75	1,06	3,73			
Sellerie	7. 8. 41	2 n	20,20	5,20	0,88	3,71	<i>Tr. turgidum</i>							
		4 n	25,73	6,36	1,60	4,42	<i>Tr. sphaerococcum</i>	18,59	3,55	0,51	2,76			
Petersilie	6. 8. 41	2 n	19,93	4,27	0,61	4,62								
		4 n	20,67	4,37	0,86	3,61	<i>Tr. spelta</i>	17. 7. 41	29,31	5,26	1,79	7,27		
Boretsch	24. 7. 41	2 n	9,48	2,42	0,94	3,48								
		4 n	7,05	1,75	0,40	1,59	<i>Tr. vulgare albidum</i>	18. 7. 41	21,59	1,16	1,45	5,17		
Bohnenkraut	13. 8. 41	2 n	14,03	3,05	0,62	3,15								
Ausdauerndes Bohnenkraut	5. 8. 41	2 n	17,56	3,61	0,91	5,43								
Majoran	13. 8. 41	2 n	14,35	4,12	0,58	2,53								
Dost	23. 4. 41	2 n	15,91	1,87	1,06	3,91								
		4 n	9,25	2,39	0,65	2,88								
<i>Salvia officinalis</i>	21. 9. 40	2 n	19,41	5,76	1,06	3,29								
		4 n	18,79	3,96	1,07	5,38								
<i>Galeopsis pubescens</i> (P—A)	17. 2. 42	2 n	18,87	4,15	1,02	3,70								
		4 n	13,43	3,06	0,69	2,73								
	28. 7. 42	2 n	20,52	4,94	0,31	1,93								
		4 n	17,47	3,82	0,34	2,33								
		4 n	11,97	3,09	0,75	2,97								
		2 n	19,39	4,23	1,03	2,48								
		4 n	16,12	4,13	0,87	2,78								
		4 n	16,12	4,13	0,87	2,78								
<i>Galeopsis pubescens</i> (P-A)	18. 2. 42	2 n	18,52	4,43	0,92	3,99								

Tabelle 3. Blattfarbstoffgehalt — Relationen.

Objekt	Datum der Untersuchung	Valenzstufe	$\frac{a}{b}$	$\frac{x}{c}$	$\frac{a+b}{x+c}$	Objekt	Datum der Untersuchung	Valenzstufe	$\frac{a}{b}$	$\frac{x}{c}$	$\frac{a+b}{x+c}$	
<i>Beta vulgaris</i>	30. 7. 41	2 n	4,3	4,85	1,499		28. 7. 42	2 n	4,2	1,7	5,1	
		4 n	4,4	4,2	3,437			4 n	4,6	2,1	3,8	
	15. 10. 42	2 n	3,97	3,11	2,97	<i>Galeopsis speciosa</i> (114—1)	17. 2. 42	2 n	4,3	4,7	2,2	
		4 n	3,27	3,17	3,17			4 n	3,9	4,0	2,5	
Grünkohl (Erfurter halbh. moos krauser)	20. 9. 40	2 n	4,2	5,2	2,6			2 n	4,6	2,4	4,2	
Grünkohl (Lerchenzunge)	6. 12. 40	4 n	5,0	4,3	2,9			4 n	3,9	3,0	3,4	
		2 n	5,0	5,1	2,4			4 n	3,9	3,0	3,4	
		4 n	8,4	2,1	2,1	<i>Galeopsis pubescens</i> (P-A)	18. 2. 42		4,2	3,4	3,5	
		2 n	3,2	5,2	2,0	<i>Galeopsis speciosa pubescens</i> amphidiploid	30. 7. 42		3,7	1,1	1,4	
		4 n	3,7	3,4	2,6	<i>Synth. Galeopsis Tetrahit</i>	18. 2. 42		3,7	4,1	2,8	
	17. 7. 42	2 n	3,5	2,2	4,7		30. 7. 42		3,7	2,9	3,7	
		4 n	5,0	2,9	4,8	<i>Natürl. Galeopsis Tetrahit</i>						
		2 n	3,8	3,8	3,2	(17—5 T-J)	18. 2. 42		3,9	2,9	3,6	
		4 n	3,3	0,1	2,8	(14—6 R+F)	18. 2. 42	4 n	4,9	4,3	3,3	
Krauskohl (schwarzbrauner Winter)	4. 7. 40	2 n	3,1	2,3	4,2	(13—5 T-J)	30. 7. 41	2 n	4,2	2,7	3,7	
Futterkohl (Furchenkohl)	5. 12. 40	2 n	6,0	2,7	4,1	(14—6 R+F)	30. 7. 42	4 n	4,6	2,9	4,1	
Futterkohl (Kuhkohl)	20. 11. 40	2 n	4,7	3,7	2,9	<i>Natürl. Galeopsis Tetrahit</i>			5,8	4,9	2,2	
		4 n	4,0	4,5	2,7	aberrant						
		4 n	7,0	4,0	2,6	<i>Atropa Belladonna</i>		2 n	5,6	3,1	3,9	
Grünkohl × Rosenkohl (F ₁)	11. 12. 40	2 n	6,9	2,0	4,9			4 n	5,2	3,3	3,5	
		4 n	6,2	4,3	3,8	<i>Digitalis purpurea</i>	27. II. 42		2 n	4,5	5,9	1,9
		4 n	6,2	5,3	1,8			4 n	5,3	3,8	2,0	
Rosenkohl „Fest u. viel“	11. 12. 40	2 n	5,9	4,8	4,2			16. 7. 42	2 n	3,3	2,4	4,2
		4 n	5,4	4,6	4,7			4 n	4,7	1,9	4,9	
Grünbohl × Weißkohl F ₁		2 n	3,1	5,3	2,8			26. 9. 42	2 n	2,3	2,9	4,1
		4 n	3,2	4,0	3,8			4 n	4,8	2,8	3,3	
Weißkohl	30. 7. 41	2 n	3,0	5,6	1,4			16. 10. 42	2 n	3,8	3,0	2,8
		4 n	3,1	6,3	1,6			4 n	3,2	3,2	3,5	
	7. II. 41	2 n	3,5	2,8	3,2	<i>Valerianella eriocarpa</i>	25. 4. 41	2 n	3,9	4,3	2,7	
		4 n	3,1	2,0	3,1			4 n	5,4	4,1	2,2	
Wirsing	24. 7. 41	2 n	4,3	4,1	2,1	<i>Pyrethrum cinerariae-folium</i>	15. 8. 41	2 n	3,3	3,2	3,7	
		4 n	3,7	4,9	2,7	<i>Tragopogon pratensis</i>	19. 8. 41	2 n	3,9	5,7	2,7	
Wirsing (junge Pfl.)	6. 11. 41	2 n	4,2	3,2	3,3			4 n	4,8	4,4	3,2	
		4 n	4,0	3,9	2,8	<i>Tragopogon porrifolius</i>	7. 8. 41	2 n	3,2	4,1	1,7	
Rübsen	6. II. 41	2 n	2,7	3,8	3,2			4 n	3,5	6,4	2,4	
		4 n	5,9	3,7	3,2	<i>Schwarzwurzel</i>	14. 8. 41	2 n	3,0	3,6	3,4	
	16. 10. 41	2 n	5,5	4,6	2,2			4 n	3,6	4,3	3,5	
Raps	25. 4. 41	2 n	6,7	3,9	2,7	<i>Löwenzahn</i>	27. 8. 41	3 n	4,1	2,3	3,7	
		4 n	4,1	2,3	4,9			6 n	4,7	3,4	4,2	
Rettich, ohne Dünung	22. 8. 41	2 n	3,9	4,1	2,0	<i>junger Löwenzahn</i>	27. 8. 41	3 n	4,5	2,4	2,9	
		4 n	4,1	3,9	2,0			6 n	4,8	3,5	3,3	
Rettich schwache Dünung	22. 8. 41	2 n	4,3	5,7	1,4	<i>Endivie</i>	12. 8. 41	2 n	3,8	4,2	2,56	
		4 n	4,5	4,3	1,9			4 n	4,16	5,8	2,21	
Rettich normale Dünung	22. 8. 41	2 n	4,7	6,2	1,9	<i>Chicoré × Endivie F₁</i>	12. 8. 41	2 n	3,92	2,8	2,77	
		4 n	4,8	4,2	1,5			4 n	4,2	3,29	3,34	
Ölrettich	23. 9. 42	2 n	3,6	3,3	4,4	<i>Chicoré</i>	28. 7. 41	2 n	3,87	3,06	3,04	
		4 n	4,6	2,5	5,4			4 n	3,9	5,05	2,05	
Gelber Senf (ungedüngt)	4. II. 41	2 n	3,9	3,9	2,9			2 n	5,27	1,76	5,5	
		4 n	4,9	4,8	2,2			4 n	4,64	2,83	4,5	
Gelber Senf (normal ged.)	4. II. 41	2 n	4,9	4,7	2,4	<i>Winterlauch Elephant</i>	28. 7. 41	2 n	4,2	3,75	2,44	
		4 n	3,1	4,4	2,1			4 n	4,7	5,9	2,486	
Gelber Senf (stark ged.)	4. II. 41	2 n	3,4	4,9	2,5	<i>Sommerlauch</i>	20. 8. 41	2 n	3,5	4,3	3,098	
		4 n	3,9	4,2	2,5			4 n	4,18	3,9	3,015	
Gelber Senf	24. 9. 42	2 n	3,4	7,7	1,5	<i>Zwiebel</i>		2 n	3,7	3,57	2,226	
		4 n	3,2	5,0	1,0			4 n	4,28	4,50	2,334	
	14. 10. 42	2 n	2,9	4,8	2,3	<i>Triticum monococcum</i>	17. 7. 41		4,2	3,29	3,34	
		4 n	2,8	2,7	4,2	<i>Triticum dicoccum</i>	17. 7. 41		4,0	2,45	3,51	
Cochlearia officinalis	24. 4. 41	2 n	4,6	4,9	2,9	<i>Triticum durum hordeiforme</i>	17. 7. 41		4,66	2,75	3,02	
		4 n	4,8	4,7	2,4	<i>Triticum durum</i>	17. 7. 41		4,46	4,05	1,99	
Kresse	24. 4. 41	2 n	4,3	4,6	1,3							
		4 n	4,5	4,5	2,5							
Prunus spinosa			4,6	2,7	3,6							
Prunus cerasifera			4,6	3,4	3,6							
Prunus domestica			4,8	3,3	3,5							
Sellerie	7. 8. 41	2 n	3,9	4,2	3,4							
		4 n	4,0	2,8	3,3							
Petersilie	6. 8. 41	2 n	4,7	7,6	2,8							
		4 n	4,7	7,9	2,0							
Boretsch	24. 7. 41	2 n	3,9	3,7	1,7							
Bohnenkraut	13. 8. 41	2 n	4,0	4,9	2,7							
ausd. Bohnenkraut	15. 8. 41	2 n	4,6	5,1	2,8							
		4 n	4,9	5,9	2,1							
Majoran	13. 8. 41	2 n	3,8	5,9	3,0							
		4 n	5,0	4,6	3,1							
Dost	23. 4. 41	2 n	5,7	3,8	3,3							
		4 n	8,5	3,7	3,4							
Salvia officinalis	21. 9. 40	2 n	3,9	4,5	3,3							
		4 n	3,4	3,1	3,6							
Galeopsis pubescens	17. 2. 42	2 n	4,5	3,6	3,0							
		4 n	4,4	3,9	4,8							

muten, daß zum Mindesten dort, wo verschiedene Ergebnisse am gleichen Objekt erzielt worden sind (STOMPS und VAN OVEREEM bei *Oenothera Lamarkiana*) eine Verschiebung der wirklichen Verhältnisse durch irgendwelche Außenbedingungen vorliegt. Für die Beurteilung der Frage nach den Ursachen der dunkleren Färbung der Blätter polyplöider Pflanzen bleiben alle diese Untersuchungen im übrigen recht fragwürdig, da eine Bestimmung von Chloroplastengröße und -zahl ohne Beziehung auf die entsprechende

Bezugsgröße: das Volumen der dazugehörigen Zellen, keinen Einblick in den Gehalt an Chloroplasten je Volumeneinheit gibt. SCHWANITZ (1932) errechnete aus Chloroplastenzahl \times Chloroplastengröße die Gesamtmasse an Chloroplasten je Zelle und bezog diese Zahl auf das Zellvolumen. Es ergab sich hierbei ein Absinken der Chloroplastenmenge je Volumeneinheit mit steigender Valenz.

Über Unterschiede im Chlorophyllgehalt verschiedener Valenzstufen liegen bis heute nur wenige Angaben vor: F. v. WETTSTEIN (1924) verglich alkoholische Extrakte von uni- und bivalenten Rassen von *Bryum caespiticium*: gleiche Menge Frischsubstanz der bivalenten Rasse hatte danach einen um etwa 33% höheren Chlorophyllgehalt als die univale. Auch KOSTOFF (1938) glaubte bei Extraktion gleicher Blattflächen mit Alkohol eine Steigerung des Chlorophyllgehaltes bei jeweiliger Verdoppelung der Chromosomen um etwa $1/3$ feststellen zu können. HEILBRONN (1933) fand andererseits bei *Polypodium aureum*, daß die bivalente Form sowohl mehr grüne (1,62) als auch mehr gelbe (1,82) Pigmente enthielt als die quadrivalente Pflanze. GYÖRFFY (1941) analysierte an einer Reihe von polyploiden Pflanzen (*Antirrhinum majus*, *Capsicum annuum*, *Epilobium alpinum*, *E. collinum*, *Hyoscyamus albus*, *H. niger*, *Lycopersicum esculentum*, *Petunia nyctagineiflora*) die Blattpigmente mit Hilfe der chromatographischen Methode von SEYBOLD und EGLE. Er stellte fest, daß in jungen Pflanzen der Pigmentgehalt bei Diploiden und Tetraploiden gleich sei, glaubt aber, aus den erhaltenen Werten schließen zu können, daß mit zunehmendem Alter der Pigmentgehalt der Tetraploiden im Verhältnis zu dem der Diploiden erheblich ansteigt, so daß bei älteren Pflanzen die Polyploiden einen höheren Pigmentgehalt hätten als die Diploiden. Wir können uns bei genauerer Betrachtung der fraglichen Werte (Tab. 12) den Folgerungen GYÖRFFYS nicht anschließen. Von 8 angeführten Beispielen entsprechen nur 5 der Hypothese einer Zunahme des Pigmentgehaltes mit zunehmendem Alter, drei der Beispiele ergeben widersprechende Werte. Es scheint uns daher unter diesen Verhältnissen nicht möglich, aus den vorliegenden Zahlen eine schlüssige Folgerung auf eine stärkere Zunahme des Chlorophyllgehaltes in den Blättern alternder tetraploider Pflanzen zu ziehen. Die eigenen Untersuchungen an Pflanzen verschiedenen Alters geben ebenfalls keinerlei Hinweis auf ein derartiges Verhalten. Auch für die Schlußfolgerung, daß das Verhältnis von Chlorophyll a zu Chlorophyll b in den Frühlings- und Sommermonaten bei den Diploiden, in den Herbst- und Wintermonaten bei Tetraploiden größer sei, scheinen uns die vorliegenden Zahlen zu klein. Im Übrigen geben aber auch hier die von uns erhaltenen Zahlen (s. Tab. 3) keine Bestätigung der Vorstellungen GYÖRFFYS. Für den Quotienten Carotin \times Xanthophyll konnte GYÖRFFY eine so ausgeprägte Beziehung zwischen Jahreszeit und Polyploidiestufe nicht entdecken; allerdings glaubt er auch feststellen zu können, daß der Quotient bei den Tetraploiden im Frühjahr und Sommer größer sei als im Herbst und Winter. Auch hier erlauben die von uns erhaltenen Zahlen eine solche Schlußfolgerung nicht. Von diesen Differenzen abgesehen kommt GYÖRFFY im Wesentlichen zu der gleichen Schlußfolgerung wie wir: daß es schwer sei, irgendeine Be-

ziehung zwischen der Verdoppelung der Chromosomenzahl und der Bildung der Pigmente zu finden. PIRSCHELE (1941) untersuchte mit der gleichen Methode *Epilobium collinum*, *E. alpinum*, *Torenia Fournieri*, *Antirrhinum majus* und *Impatiens balsamina*. Seine Befunde stimmen weitgehend mit den Ergebnissen unserer Untersuchungen überein: Auch er fand, daß bei Beziehung der Werte auf das Frischgewicht die Tetraploiden niedrige Werte ergeben als die Diploiden und daß bei Beziehung auf die Flächeneinheit die Tetraploiden höhere Pigmentwerte aufweisen. Auf die Erklärung für diese Erscheinung wurde bereits oben hingewiesen. Auch im Mengenverhältnis zwischen den einzelnen Pigmenten ($a:b, x:c, \frac{a+b}{x+c}$) konnte keine nennenswerte Veränderung als Folge der Genomvermehrung festgestellt werden.

Fassen wir die Ergebnisse der vorliegenden Arbeiten mit den von PIRSCHELE und GYÖRFFY erzielten Resultaten zusammen, so ergibt sich, daß eine Vermehrung des Genoms weder auf die Menge der gebildeten Blattfarbstoffe insgesamt, noch auf die Menge der einzelnen Komponenten und ihren Anteil an der Zusammensetzung des Gesamtpigments einen Einfluß hat. Die dunklere Färbung der Blätter polyploider Pflanzen kann somit nicht auf Veränderungen im Pigmentgehalt zurückgeführt werden.

Zusammenfassung.

Die Analyse des Pigmentgehalts der Blätter diploider und polyploider Rassen und Arten nach der chromatographischen Methode nach EGLE und SEYBOLD ergab in weitgehender Übereinstimmung mit den nach der gleichen Methode vorgenommenen Untersuchungen von GYÖRFFY und von PIRSCHELE, daß die Menge und die Zusammensetzung der Blattpigmente durch die Polyploidie nicht verändert werden.

Literatur

1. DUFRENOY, J.: Comparative metabolism of the cells of various chromosomal types of *Nicotiana tabacum* Univ. Calif. Publ. Bot. 18, 1 (1935). — 2. GERASSIMOFF, J.: Die Abhängigkeit der Größe der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse. Z. Allg. Physiol. I, 220 (1902). — 3. GYÖRFFY, B.: The physiological and chemical conditions in polyploid plants. Arb. d. Ungar. Biol. Forschungsinstituts 13, 362 (1941). — 4. HEILBRONN, A.: Polyploidie und Generationswechsel. Ber. dtsch. Bot. Ges. 50, 289 (1932). — 5. HEILBRONN, A.: Über die genetische Lokalisation Stoffwechsel und Generationsfolge regulierender Anlagen. Biol. Zbl. 53, 431 (1933). — 6. HESSE, E.: Vergleichende Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Petunien. Z. indukt. Abst.- u. Vererbgs. 75, 1 (1938). — 7. KOSTOFF, D.: The size and number of the chloroplasts and the chlorophyll-content in euploid forms experimentally produced. Current Sci. 7, 270 (1938). — 8. KOSTOFF, D. and A. ORLOW: The size of the chloroplasts in euploid forms of *Nicotiana* and *Solanum*. Ann. of Bot. N. S. 2, 883 (1938). — 9. LEVAN, A.: The effect of chromosomal variation in sugar beets. Hereditas 28, 345 (1942). — 10. VAN OVEREEM, C.: Über Formen mit abweichender Chromosomenzahl bei *Oenothera*. II. Beiheft z. Bot. Zbl. 39, 1 (1922). — 11. PIRSCHELE, K.: Über den Chlorophyllgehalt autopolyploider Pflanzen. Naturwissenschaften 29, 45 (1941). — 12. SCHRATZ, E.: Vergleichende Untersuchungen an uni- und bivalenten Laubmoosen. Biol. Zbl. 44, 593 (1924). — 13. SCHWANITZ, F.: Experimentelle Analyse der Genom- und Plasmawirkung bei Moosen. V. Protonemaregeneration aus Blättchen, Chloroplastengröße, Chloroplastenzahl, assimilatorische Relation. Z. ind. Abst.- u. Vererbgs. 62, 232 (1932). — 14. SCHWEIZER, J.: Polyploidie

und Geschlechterverteilung bei *Splachnum sphaericum* (Linn. Fil.) Swartz. Flora N. F. 16, 1 (1923). — 15. SEYBOLD, A. und K. EGLE: Lichtfeld und Blattfarbstoff I. Planta 26, 491 (1937). — 16. SEYBOLD, A. und K. EGLE: Lichtfeld und Blattfarbstoff II. Planta 28, 87 (1938a). — 17. SEYBOLD, A. und K. EGLE: Zur chromatographischen Methode der Blattpigmente. Planta 29, 141 (1938b). — 18. STOMPS, TH. J.: Gigas-Mutation mit und ohne Verdoppelung der Chromosomenzahl. Z. ind. Abst. und Vererbgs. 21, 65 (1919). — 19. UFER, M.: Ver-

gleichende Untersuchungen über *Cleome spinosa*, *Cleome gigantea* und ihre Gigas-Formen. Diss. Hamburg (1927). — 20. DE VRIES, H.: Gruppenweise Artbildung unter spezieller Berücksichtigung der Gattung *Oenothera*. Berlin (1913). — 21. v. WETTSTEIN, F.: Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. I. Z. ind. Abst.- u. Vererbgs. 33, 1 (1924). — 22. WINKLER, H.: Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. Z. Bot. 8, 417 (1916).

(Aus dem Institut für Forstbotanik der Forstwirtschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin in Eberswalde.)

Ein Lärchenherkunftsversuch in Eberswalde und seine weitere Entwicklung.

Von A. SCAMONI, Eberswalde.

Der von DENGLER 1933 im Versuchsgarten des Waldbauinstituts in Eberswalde angelegte Lärchenherkunftsversuch hat 1942 eine eingehende Bearbeitung durch DENGLER (3) erhalten. Seine weitere Entwicklung zu verfolgen, dürfte für die Lärchenprovenienzfrage von Interesse sein, obgleich wegen der geringen Größe der Versuchsfläche (22×42 m), der Einzelparzellen und der zunehmenden Verringerung der Stammzahl eine statistische Auswertung in baldiger Zeit nicht mehr angängig ist.

Die hier angebauten Provenienzen sind folgende:

1. Hennersdorf (Sudeten) 390 m Höhenlage
2. Altengbach (Wiener Wald) 400—500 m „
3. Jägerndorf (Sudeten) . . . 490—550 m „
4. Turrach (Steiermark) . . . 1300—1400 m „
5. Mala Wies (Polen) 190 m „
6. Schlitz (Hessen)
7. Namslau (Schlesien) 90 m „

Die Vorerziehung wurde ungedüngt (A) und gedüngt (B) ausgeführt, so daß die Provenienzen außer Schlitz in je 2 Parzellen vorhanden sind. Die ursprüngliche Pflanzweite war 60×60 cm, 1940 wurde jede zweite Pflanze alternierend entfernt. 1945 sind durch Beschuß einige Schäden entstanden, bei denen die Leittriebe abgerissen wurden. Erstaunlich schnell haben aber die Lärchen die Schäden ausgeheilt und kräftige neue Höhentriebe aufgesetzt.

Mitteltrieb beschädigt.

	Anzahl		Anzahl
A. Hennersdorf . . . 7		B. Hennersdorf . . . 2	
Altengbach . . . 5		Altengbach . . . 1	
Jägerndorf . . . 4		Jägerndorf . . . 3	
Turrach . . . 3		Turrach . . . 2	
Mala Wies . . . 1		Mala Wies . . . 5	
Schlitz . . . 2		Namslau . . . 3	
Namslau . . . 1			

Trotz einiger Abgänge wurde der Wuchsraum der einzelnen Pflanzen zu eng und es entstand die Frage, ob man, wie es DENGLER (s. o.) getan hat, schematisch die Lärchen vereinzeln oder nach forstwirtschaftlichen Grundsätzen den Versuch weiterführen sollte. Wenn auch seine spätere Auswertung nach Höhe, Brusthöhendurchmesser evtl. auch Masse immer schwieriger und nicht ohne Bedenken wird, so ist der Versuch für die weitere genetische Bearbeitung der Lärche sehr wertvoll; ich denke da an Kreuzungen innerhalb der

Einzelstämme der Provenienzen, an Kreuzungen zwischen den Provenienzen und an Kreuzungen mit anderen Lärchenarten. So entschloß ich mich, nachdem ich zwischen den einzelnen Parzellen 1948 je eine Reihe herausgenommen hatte, 1949 mit der Herausnahme der unterdrückten und eingeklemmten Stämme zu beginnen, um den verbleibenden Lärchen den nötigen Wuchsraum zu schaffen.

Nach der Aufnahme des Versuchs im Dezember 1949¹ wurde diese erste Durchforstung durchgeführt.

Die folgende Tabelle zeigt die Stammzahlentwicklung:

	1939	1941	1949	
			vor der Durchforstung	nach der Durchforstung
1. A. Hennersdorf .	121	61	41	33
2. A. Altengbach .	163	82	39	29
3. A. Jägerndorf .	126	63	37	24
4. A. Turrach .	104	52	41	32
5. A. Mala Wies .	47	24	14	8
6. A. Schlitz .	80	40	30	18
7. A. Namslau .	81	41	25	18
8. B. Hennersdorf .	166	83	33	23
9. B. Altengbach .	157	78	34	24
10. B. Jägerndorf .	165	84	59	37
11. B. Turrach .	163	82	42	29
12. B. Mala Wies .	94	47	34	22
13. B. Namslau ¹ .	85	44	19	19

(13 B wurde nicht durchforstet, da westliche Randreihe.)

Die Lärchen stehen immer noch zu dicht und weitere Eingriffe werden nötig sein.

Der Versuch ist 1939, 1941 und Dezember 1949 vor der Durchforstung aufgenommen worden: Die Ergebnisse waren folgende:

Höhenentwicklung.

A. Vorerziehung ungedüngt:

	Mittelhöhe in m:	1939	1941	1949
1. Hennersdorf		2,71	3,83	8,63
2. Altengbach		2,05	3,24	6,23
3. Jägerndorf		2,60	3,50	7,36
4. Turrach		1,28	1,97	4,97
5. Mala Wies		2,14	2,93	6,12
6. Schlitz		2,41	3,60	7,17
7. Namslau		2,73	3,90	8,55

¹ Bei den Arbeiten war mir der Studierende der Forstwirtschaft JÜRGEN Ass eine wesentliche Hilfe, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danke.