

Das der Elternform tatsächlich entsprechende Symbol könnte erst nach einer  $F_2$ -Analyse festgestellt werden. Da die übrigen pentaploiden Kombinationen, welche ssp. *abyssinica* enthalten, begrannete Bastarde ergeben, so kann man voraussetzen, daß die 42-chromosomigen Elternformen derselben entweder die Gene *C* oder *G*

überhaupt nicht enthalten, oder daß dieselben in einer ungenügenden Anzahl vorhanden sind, aus welchem Grunde keine grannenlosen Nachkommen auftreten können. Es können aber in diesen Bastarden auch irgendwelche modifizierenden Elemente vorausgesetzt werden, was nur zu wahrscheinlich ist. (Fortsetzung folgt)

## Zur Frage der Methodik der Hopfenzüchtung.

Von **N. Chartschenko**, Moskau.

Die Arbeiten über Hopfenauslese wurden in der UdSSR. im Jahre 1926 an der Landwirtschaftlichen Akademie Moskau begonnen.

Das Ziel der Arbeit besteht in der Auslese qualitätsbeständiger Hopfensorten, die den Bedingungen des Bodens und des Klimas in den Hopfenbau-Gegenden entsprechen und im In- und Auslande Abnahme finden. Die von der Selektionsstation gestellte Aufgabe forderte weiterhin die Lösung einer ganzen Reihe vorläufiger Fragen, da es völlig an Arbeiten über einheimische Hopfenformen fehlte, die Auslese im Hopfenbau ganz verworren war und der Hopfen an und für sich als Objekt der Selektionsarbeit wenig erforscht war.

Eine der Schwierigkeiten bei der Arbeit mit dem Hopfen ist seine langsame Entwicklung (er trägt Früchte erst im zweiten Lebensjahre) und seine langwierige vegetative Vermehrung durch Stecklinge.

Den oben genannten Bedingungen entsprechend wurden die Arbeiten während der ersten Entwicklungsstadien dem Studium der sich mit Hopfenbau befassenden Gegenden der RSFSR. zugewandt, vorläufige Methoden der morphologischen Beschreibung und der Wertung der betriebsmäßigen Eigenschaften ausgearbeitet und festgestellt. Gleichzeitig wurden auch Sortiment angelegt, in denen alle Kultursorten der UdSSR. (einheimische und importierte) und verschiedene wildwachsende Formen zu finden waren.

Die Ergebnisse der ersten Reihe von Arbeiten lassen sich auf S. A. ARCHANGELSKY (1) zurückführen.

1. Während der Forschungsreisen durch die sich mit Hopfenbau befassenden Gegenden wurden die Orte, an denen wertvolle Hopfenformen zu finden waren, notiert und die relative Bedeutung einzelner Punkte festgestellt, die für die Selektionsarbeit (Auslese von Klonen) und die Abnahme zu Betriebszwecken günstig sind.

2. Es wurde der Anfang zur Systematik der Hopfensorten nach den Blüten gemacht.

3. Die Ergebnisse der morphologischen Beschreibung und die Angaben der chemischen

Forschungen weisen auf die genetische Ungleichheit der Hopfensorten in botanischer und chemischer Hinsicht hin und eröffnen hiermit den Weg zur Arbeit bei der Auslese und Fortpflanzung der wertvollsten Klonen.

4. Die Ergebnisse des Studiums korrelativer Abhängigkeit in verschiedenen Fällen von Gruppenveränderlichkeit (erblicher) weisen auf das Unzweckmäßige der Art von qualitativer Wertung der technischen Eigenschaften des Hopfens nach den indirekten nützlichen äußeren (morphologischen) Merkmalen der weiblichen Blüten hin, die in Westeuropa angenommen ist und in der Literatur empfohlen wird. Als objektives Maß für die qualitativen Vorzüge des Hopfens halten wir die quantitative Harzbestimmung nach der Methode von WINGE und JENSEN (60).

Die Abhängigkeit des Prozentes der Harze gibt bei keinem einzigen Merkmale genügend hohe Quotienten.

Daraufhin wurde der Anfang zur praktischen Hopfenauslese nach dem direkten nützlichen Merkmal — dem Gehalt an bitteren Harzen — gemacht.

Die beschriebenen Ergebnisse des ersten Arbeitsstadiums forderten weitere Untersuchungen. Außerdem tauchten auch noch völlig neue Fragen hinsichtlich Auslese und Klonvermehrung auf. Es konnte gezeigt werden, daß der größte Wert dem Komplex direkt nützlicher Merkmale beizumessen ist. Wir können die zweite Serie unserer Arbeit als Studium nachstehender Fragen charakterisieren.

1. Erforschung der Beständigkeit der morphologischen und physiologischen Merkmale der Hopfenklone nach Jahrgängen und bei der Vermehrung.

2. Beschreibung der Hopfensorten der UdSSR.

3. Die Bedeutung verschiedener Achsen bei vegetativer Vermehrung.

4. Das Studium der Möglichkeit von Apogamie und Parthenokarpie bei verschiedenen Hopfensorten.

5. Das Studium der männlichen Hopfenpflanzen.

6. Hermaphroditische Erscheinungen und die Verwandlung des Geschlechts beim Hopfen.

7. Planmäßige Lösung der Frage über synthetische Hopfenauslese.

Die Erforschung der Beständigkeit der Merkmale hängt mit dem von uns angegebenen Hopfenausleseprinzip nach direktem nützlichem Merkmal — dem Gehalt an bitteren Harzen—ab.

Zur Erforschung der Stabilität dieses Merkmales sowie auch der Merkmale der weiblichen Blüten, nach denen gewöhnlich der Hopfen für Handelszwecke bewertet wird, wurden im Laufe einer Reihe von Jahren morphologische Beschreibungen der einzelnen Hopfenklone und chemische Analysen derselben gemacht. Außerdem wurde die Beständigkeit dieser Merkmale der Klone bei der Vermehrung erforscht. Zum Vergleich untereinander im Laufe von mehreren Jahren wurden Klone verschiedener Sorten verwandt (Saatzer, Rogatiner, Semscher, Goldinger, Early Prolific, Haager, der sog. „Ausländische“, Silberhopfen (Serebrianka), Frühreifer (Skorospelka), Tschuvascher, Neu-Sibirischer, Sibirischer Gartenhopfen). Zur Erforschung der Unveränderlichkeit der Merkmale bei der Vermehrung wurden also die Merkmale der Mutterpflanzen mit den mittleren arithmetischen Zahlen der Klone aus den Schulen verglichen; bei der Untersuchung der Unveränderlichkeit nach Jahrgängen wurden die mittleren arithmetischen Zahlen verschiedener Klone aus den Hopfenschulen untereinander verglichen. Der Grad der Unveränderlichkeit eines jeden Merkmales wurde nach der SPERMAN-PEARSONSchen Formel berechnet.

$$R = 1 - \frac{\Sigma d^2}{K}; \left[ K = \frac{n(n^2)}{6} \right].$$

Die so erhaltenen Ergebnisse lassen uns zu nachstehenden Schlußfolgerungen kommen. Am beständigsten ist das direkte Hauptmerkmal: der Gehalt an bitteren Harzen. Unveränderlich ist auch die Form der Deckblätter (siehe F. WAGNER (54) und S. ARCHANGELSKY (1) und der Samenertrag. Die Beständigkeit des Samenertrages ist vollkommen verständlich, da die Anzahl an Samen in den Hopfendolden von der Blütezeit abhängt. Diese ist aber ein allgemein konstantes Merkmal, worüber weiter unten ausführlicher gesprochen werden soll.

Die übrigen Merkmale sind stark veränderlich und geben im Laufe der Jahre kein klar ausgeprägtes Bild. Der prozentuelle Harzgehalt ist unter verschiedenen Bedingungen ein sehr konstantes Merkmal. Nehmen wir zum Beispiel folgenden Fall: die einzelnen Hopfenklonen aus

den Hopfengärten der Bauern in Guslizey geben bei der Vermehrung in dem Versuchshopfgarten der Station  $R = +0,72 \pm 0,12$ . Die Unveränderlichkeit des Harzgehaltes beim Vergleich der Hopfenklone aus Guslizey für das Jahr 1927 mit denen vom Jahre 1928 gibt  $R = +0,76 \pm 0,07$ . Die Klone des Rogatiner Hopfens von den Exemplaren aus den Hopfenständen der Bauern ergeben im Vergleich nach Jahrgängen (1927—1928)  $R = +0,63 \pm 0,17$ .

Da bei dem Hopfen außer dem Harzgehalt noch folgende physiologische Merkmale große wirtschaftliche Bedeutung haben, nämlich die Frühreife und Ertragsergiebigkeit<sup>1</sup>, so war es notwendig, die Beständigkeit dieser Merkmale festzustellen und ihr Verhalten zu einander und zum Harzgehalt zu klären. Viele ausländische Hopfensorten kommen in manchen Jahren bei Moskau nicht zur Reife, was einen großen Einfluß auf die Ergiebigkeit und auf den Harzgehalt ausübt. Daß der Harzgehalt bei nicht ganz reif gewordenem Hopfen viel niedriger liegt als bei normalem Hopfen, ist aus Tabelle 1 zu sehen, in der ausgewählte Zahlen angegeben sind<sup>2</sup>.

Tabelle 1. Harzgehalt des Hopfens in % in Abhängigkeit von der Erntezeit.

Sorte	N der Pflanze	1. bis	2. bis	3. bis	4. bis
		21. 8.	4. 9.	14. 9.	27. 9.
Harzgehalt in %					
Silberhopfen (Serebrianka)	B 1-6	4,61	8,88	8,39	9,58
„	B 1-8	4,11	5,91	7,78	8,27
„	B 1-10	6,74	8,86	10,21	10,12
„	B 1-12	6,02	8,43	8,00	8,21
„	B 1-14	3,98	8,56	9,49	9,52
„	B 1-16	4,09	7,64	8,38	8,40

Das Studium der Beständigkeit der genannten beiden Merkmale hat gezeigt, daß sie recht konstant sind (siehe Tabelle 2; der Vergleich der Beständigkeit der mittleren arithmetischen Zahlen ist für die Sorten nach Jahrgängen angegeben). Beim Studium der Beständigkeit, der Frühreife und der Ertragsergiebigkeit der einzelnen Klone aus dem Versuchshopfgarten erhielten wir dieselben Resultate. Die Bestimmung der Beständigkeit wurde nach dem arithmetischen Mittel der Klone gemacht.

<sup>1</sup> Unter „Frühreife“ ist der Anfang der Blütezeit zu verstehen, der bei uns beim Erscheinen des Stempels beginnt. Unter „Ertragsergiebigkeit“ ist das Gewicht (in Gramm) der nichtgetrockneten Hopfendolden von einer Pflanze zu verstehen.

<sup>2</sup> Alle chemischen Analysen des Gehaltes an bitteren Harzen machte für diese Arbeit die wissenschaftliche Mitarbeiterin N. N. ALEXANDROWA.

Die Jahre 1931—1932:

Frühreife  $R = +0,85 \pm 0,04$  ( $n = 61$ ),

Ertragsergiebigkeit  $R = +0,86 \pm 0,04$   
( $n = 39$ ).

Tabelle 2. Stabilität der mittleren arithmetischen Zahlen der Sorten für Frühreife und Ertragsergiebigkeit des Hopfens nach Jahrgängen.

Merkmale	Jahre	Anzahl der Fälle n	R ± m
Frühreife	1929—1930	18	+ 0,96 ± 0,02
„	1929—1931	20	+ 0,96 ± 0,02
„	1930—1931	18	+ 0,95 ± 0,02
„	1931—1932	18	+ 0,96 ± 0,02
Ertragsergiebigkeit	1931—1932	12	± 0,72 ± 0,14

Um zu wissen, wie weit diese Merkmale sich untereinander und mit dem Hauptmerkmal — dem direkt nützlichen, dem Harzgehalt — vertragen, mußte festgestellt werden, ob zwischen

Tabelle 3. Korrelationskoeffizient im Bereich eines Klones. 1931.

Sorte	Klone N	Anzahl der Fälle	Harzgehalt in %	Harzgehalt in %	Frühreife
			Ertragsergiebigkeit	Frühreife	Ertragsergiebigkeit
Saazer	2	3	- 0,50 ± 0,33	- 0,20 ± 0,43	- 0,45 ± 0,36
Saazer	3	4	+ 0,40 ± 0,42	- 0,25 ± 0,47	+ 0,65 ± 0,29
Rogatiner	4	4	+ 1,00 ± 0,00	+ 0,65 ± 0,29	+ 0,65 ± 0,29
Rogatiner	5	11	+ 0,12 ± 0,30	+ 0,09 ± 0,30	- 0,42 ± 0,25
Rogatiner	6	5	+ 0,70 ± 0,23	+ 0,10 ± 0,44	+ 0,10 ± 0,44
Rogatiner	7	9	- 0,53 ± 0,24	+ 0,06 ± 0,33	- 0,05 ± 0,33
Goldinger	32	3	+ 0,50 ± 0,43	- 0,63 ± 0,35	- 0,63 ± 0,35
Ausländischer	40	4	- 0,20 ± 0,48	- 0,00 ± 0,50	+ 0,40 ± 0,42
Ausländischer	41	4	- 0,20 ± 0,48	- 0,20 ± 0,48	- 0,60 ± 0,32
Silberhopfen (Serebrianka)	46	6	+ 0,66 ± 0,23	+ 0,20 ± 0,39	+ 0,09 ± 0,40
Silberhopfen (Serebrianka)	61	3	- 0,50 ± 0,43	- 0,50 ± 0,43	+ 1,00 ± 0,00

Tabelle 4. Mittlere arithmetische Zahlen der Prozente des Harzgehaltes der Frühreife und Ertragsergiebigkeit (in Gramm) der verschiedenen Hopfensorten und Veränderlichkeit dieser Merkmale im Bereich einer Sorte. 1932.

Sorte	Mittlere arithmetische Zahl der Merkmale				Veränderlichkeitsamplitude der Merkmale im Bereich einer Sorte		
	Zahl der Fälle	Harzgehalt in %	Blütezeit	Ertragsergiebigkeit	Harzgehalt in %	Blütezeit	Ertragsergiebigkeit
Saazer	40	10,44	30. 7.	1153	7,62—15,52	20. 7.—7. 8.	660—2165
Saazer	33	11,32	29. 7.	1137	7,74—13,74	20. 7.—10. 8.	580—1795
Rogatiner	60	12,48	28. 7.	1024	9,42—18,04	11. 7.—10. 8.	500—2382
Spalter	13	11,38	30. 7.	960	8,30—13,33	20. 7.—4. 8.	650—1855
Early Prolific	19	9,50	31. 7.	1279	6,84—11,78	20. 7.—7. 8.	400—2110
Haager	7	12,64	21. 7.	1450	10,81—14,03	11. 7.—6. 8.	1050—1625
Goldinger	3	10,87	5. 8.	1585	10,21—11,41	4. 8.—6. 8.	1425—1895
Frühreife	58	11,68	13. 7.	1906	9,74—15,29	3. 7.—31. 7.	610—2977
Silberhopfen	49	9,17	20. 7.	2422	7,37—13,98	10. 7.—10. 8.	575—5540
Ausländischer	28	13,24	27. 7.	864	10,87—15,45	15. 7.—4. 8.	85—1830
Tschuwascher	32	11,55	8. 7.	462	6,45—11,54	29. 6.—13. 7.	40—820
Moskauer	17	10,90	11. 7.	1160	8,82—13,10	5. 7.—13. 7.	370—2233
Grüner großer	28	10,80	14. 7.	1090	8,94—12,98	6. 7.—26. 7.	440—2970
Grüner kleiner	13	9,44	14. 7.	2046	5,55—11,45	2. 7.—13. 7.	1365—3126
Neusibirischer	28	11,75	16. 7.	1770	8,01—14,92	8. 7.—23. 7.	530—2607
Sibirischer Gartenhopfen	4	2,92	17. 7.	868	2,62—3,13	11. 7.—13. 7.	755—1040
Krimsker	5	—	7. 9.	—	—	5. 9.—11. 9.	—

ihnen keine ausgesprochene physiologische Korrelation besteht. Daraufhin wurde ein Vergleich der Merkmale im Bereich der einzelnen Klone durchgeführt, wobei keine klar ausgesprochene Korrelation zu finden war (siehe Tabelle 3). Leider ist die Anzahl der Fälle im Bereich jedes einzelnen Klones zu gering, weshalb der Korrelationsquotient nicht einleuchtend ist und es viel einfacher ist, im Bereich jeder Sorte einzelne Exemplare auszusuchen, die allen drei Anforderungen, dem Harzgehalt, der Frühreife und der Ertragsergiebigkeit entsprechen, um so mehr, da gar kein Grund vorliegt, zu behaupten, daß diese Merkmale sich nicht miteinander vertragen. In unseren Hopfensortimenten haben wir eine recht ansehnliche Sammlung von Hopfen einheimischen und ausländischen Ursprungs, sowie auch wilder Formen. Die Sorten unterscheiden sich recht beträchtlich durch alle ihre Merkmale voneinander. Wenn man die

Tabelle 4 für mittlere arithmetische Zahlen für verschiedene Sorten durchsieht, so fällt es ins Auge, daß am frühesten die russischen Hopfensorten, Tschuwascher, Moskauer und Frühreifer Skorospelka sind. Den stärksten Harzgehalt haben die ausländischen Sorten: Ausländischer, Rogatiner, Haager. Gleichzeitig ist im Bereich ein und derselben Sorte eine starke Veränderlichkeit bei jedem Merkmale zu beobachten (siehe Tabelle 4), da es Formen gibt, die allen Merkmalen entsprechen (siehe Tabelle 5). Es wäre freilich sehr wünschenswert, solche Hopfenexemplare zu erhalten, die Blütezeit des Tschuwascher Hopfens und die Ertragsfähigkeit einiger Klone des Silberhopfens (Serebrianka) aufweisen. Es ist aber schwer zu erwarten, daß sich in der Natur so ideal die extremen positiven Eigenschaften kombinieren sollten. Das ist durch die Methoden der analytischen Auslese schwerlich zu erreichen. Wir geben uns schon zufrieden, wenn alle diese Merkmale etwas über das Mittel ragen. Es hat gar keinen praktischen Wert, wenn der „Goldinger“ Hopfen mit hohem Harzgehalt und recht großer Ertragsfähigkeit bei uns sehr spätreif ist oder gar nicht zur Reife kommt und in günstigen Jahren bis 19—20% Harze enthält, wenn aber der Herbst kalt ist, nur 5—6%, da die Dolden eingebracht werden, wenn sie sich kaum ausgebildet haben. Aus Tabelle 5 ist zu sehen, daß man fast bei jeder Sorte solche Exemplare finden kann, die unseren Anforderungen entsprechen, was darauf hindeutet, daß die Merkmale sich gut untereinander vertragen und neue Wege der Auslese weisen. In nächster Zeit wird man noch die Festigkeit des Hopfens gegen Schädlinge und gegen Krankheiten und das Aroma der weiblichen Blüten beachten.

Ferner soll die Arbeit der Hopfenauslese den Weg der synthetischen Selektion einschlagen, wo sehr interessante Ergebnisse zu erwarten sind. In unseren Schulen befinden sich 1000 Sämlinge, die in morphologischer Hinsicht und der Blütezeit nach starke Spaltungen aufweisen. Dasselbe ist wahrscheinlich auch hinsichtlich der nützlichen Merkmale, des Harzgehaltes und der Ertragsfähigkeit, zu erwarten. Es ist sehr schwer, Hopfensämlinge zu erhalten, da beim Kreuzen die weiblichen Pflanzen im Isolator stark unter Blattläusen leiden und deshalb sehr wenige Dolden eine normale Entwicklung erreichen. Unter unseren klimatischen Verhältnissen können einige Sorten nicht die physiologische Reife erreichen, so daß die Samen fast nie völlig reif werden. Außerdem sind die Hopfensamen sehr wenig keimfähig,

und es ist uns in einer ganzen Reihe von Jahren nicht gelungen, die Samen zum Keimen zu bringen. Bei der Samenstratifikationsmethode — die Samen werden in Töpfe ausgesät und im Laufe des Winters unter Schnee gehalten — gelang es uns, gute Resultate zu erhalten. Sogar beim Aussäen von Spätsorten — Early Prolific—

Tabelle 5.  
Einbarkeit der nützlichen Merkmale (Harzgehalt in %, Frühereife, Ertragsfähigkeit) im Bereich eines Klons.

NN	Sorte	N der Pflanze	Harzgehalt in %	Frühereife	Ertragsfähigkeit in gr
1	Rogatiner.....	A 15. 13	16,90	30. 7.	1770
2	„	A 18. 3	18,04	22. 7.	1345
3	„	A 18. 5	14,60	30. 7.	1200
4	„	A 22. 7	13,69	31. 7.	1205
5	„	B 5. 4	13,61	28. 7.	1600
6	„	B 5. 7	15,86	21. 7.	1040
7	„	B 8. 8	15,29	26. 7.	1160
8	Haager.....	A 19. 7	13,70	20. 7.	1525
9	Ausländischer.	B 3. 7	14,78	28. 7.	1370
10	„	B 3. 12	14,78	22. 7.	1830
11	„	B 3. 8	15,45	25. 7.	1200
12	„	B 2. 6	14,07	27. 7.	1215
13	„	B 2. 3	14,93	31. 7.	1035
14	Frühreifer....	A 16. 12	11,64	7. 7.	2605
15	„	A 16. 14	12,15	8. 7.	2252
16	„	A 16. 15	11,97	10. 7.	2573
17	„	A 16. 18	11,72	7. 7.	2095
18	„	A 16. 20	12,04	5. 7.	2070
19	„	A 19. 17	12,67	11. 7.	1916
20	„	A 19. 18	12,47	11. 7.	1440
21	„	A 19. 19	11,89	10. 7.	1560
22	„	A 19. 20	12,31	10. 7.	1615
23	„	A 20. 19	12,75	10. 7.	1195
24	„	A 20. 20	12,88	10. 7.	1695
25	Silberhopfen (Serebrianka)	D 5. 12	11,13	17. 7.	1850
26	„	A 9. 14	13,98	19. 7.	2540
27	„	B 5. 7	13,81	24. 7.	1420
28	„	B 5. 8	13,30	27. 7.	1640
29	Neusibirischer	A 12. 8	13,60	11. 7.	2495
30	„	A 12. 6	14,26	15. 7.	2607
31	„	A 12. 7	13,97	19. 7.	2400
32	„	A 12. 10	14,54	15. 7.	2345
33	„	A 12. 12	14,75	12. 7.	2500
34	„	A 12. 17	13,82	15. 7.	2265
35	„	A 12. 18	14,92	15. 7.	2495
36	„	A 12. 19	13,71	17. 7.	1670
37	„	A 12. 20	13,60	19. 7.	1945
38	„	A 19. 10	14,31	12. 7.	1565
39	„	A 19. 12	13,07	15. 7.	1525
40	„	A 19. 13	13,48	12. 7.	1660
41	„	A 20. 11	14,86	15. 7.	1435
42	Tschuwascher.	A 22. 20	10,18	10. 7.	820
43	Moskauer.....	A 4. 12	13,10	16. 7.	1166
44	„	A 5. 6	12,20	12. 7.	1170
45	„	A 5. 15	13,00	11. 7.	1185
46	Grüner großer	A 4. 20	12,19	17. 7.	1960
47	„	A 8. 9	12,16	12. 7.	2015
48	„	A 8. 12	12,76	12. 7.	1250
49	Grüner kleiner	A 6. 8	11,45	12. 7.	2370
50	„	A 6. 17	11,31	15. 7.	1725

entwickelten sich viele Keimlinge. Später stellte es sich heraus, daß diese Keimmethode auch von RAUM (24) angewandt worden ist.

Die darauf folgende Schwierigkeit beim Kreuzen besteht in der völligen Unkenntnis der männlichen Hopfenpflanzen, die gewöhnlich nur im wilden Zustande zu finden sind, da sie in den Hopfengärten vernichtet werden. Wir haben in unseren Hopfengärten eine geringe Anzahl von männlichen Hopfenpflanzen, die zum Teil den einheimischen örtlichen und wilden Formen angehören, zum Teil aber — zwei Pflanzen — durch das Abarten des Geschlechts entstanden sind. Im ersten Falle handelt es sich um eine Pflanze der Sorte aus Kostroma „der Grüne-Große Hopfen“, die im Verlauf von zwei Jahren eine völlig normale weibliche Pflanze darstellte, im dritten Jahre sowohl weibliche als auch männliche Blüten entwickelte und im vierten Jahre schon ganz das Aussehen einer männlichen Pflanze angenommen hatte. Leider ging diese Pflanze zugrunde. Im zweiten Falle erschien in der Sorte Early Prolific, wo Stecklinge nur von weiblichen Pflanzen genommen worden waren, eine Pflanze, welche im ersten Jahre nicht blühte, im nächsten Jahre aber das typische Aussehen einer männlichen Pflanze annahm. Beide Pflanzen blühten zur gewöhnlichen Zeit. Im zweiten Jahre des Bestehens des Hopfensortiments gaben zwei Pflanzen derselben Sorte „Early Prolific“, die im ersten Jahre nur weibliche Blüten hatten und völlig normal in jeder Hinsicht waren, im zweiten Jahre weibliche und männliche Blüten, d. h. die Pflanze wurde einhäusig. Die weiblichen Blüten blühten zur gewöhnlichen Zeit, sahen ganz normal aus und entwickelten sich zu gut geformten Dolden mit allerdings bedeutend niedrigerem Harzgehalt (6,84 % und 8,79 %).

Die männlichen Blüten blühten erst auf, als die Pflanzen schon reife Dolden trugen und enthielten sehr wenig Blütenstaub (Abb. 1). Es konnte leider nicht mit diesem Blütenstaube bestäubt werden, da zu dieser Zeit schon alle Hopfensorten abgeblüht hatten. Bei vegetativer Vermehrung dieser Pflanzen war nur monözische Nachkommenschaft erhalten worden, deren männliche und weibliche Blüten denselben Entwicklungscharakter aufwiesen. Zur Zeit werden diese Pflanzen auf cytologischem Wege erforscht, wodurch es gelingen muß, diese interessanten Erscheinungen näher und genauer kennen zu lernen.

Es sei an dieser Stelle gesagt, daß diese Erscheinung der Geschlechtsverwandlung und Einhäusigkeit des Hopfens sehr selten ist, aber

auch früher bei derselben Sorte „Early Prolific“ beobachtet worden ist (siehe TOURNOIS 48, BRUNOTTE 5). Es ist nicht unmöglich, daß solche Pflanzen außer ihrem rein wissenschaftlichen Interesse auch praktischen Wert für die Zucht haben, um ihren Blütenstaub zur Kreuzung auszunutzen. Die weiblichen Blüten der monözischen Pflanzen der Early Prolific wurden mit dem Blütenstaub einer männlichen Pflanze der Early Prolific bestäubt (eine Pflanze, deren Geschlecht sich verwandelt hatte). Es ist gelungen, daraus mehrere Sämlinge zu erhalten, die aber nicht geblüht haben.

Über die nützlichen Eigenschaften der männlichen Hopfenpflanzen ist uns nichts bekannt;



Abb. 1. Zweig einer monözischen Pflanze des Early Prolific.

wir kennen nur ihre Blütezeit und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge. In der Literatur wird immer gesagt, daß nur die weiblichen Pflanzen Lupulindrüsen haben, und daß dieselben bei den männlichen immer fehlen. Wir fanden aber immer in den entfalteten männlichen Hopfenblüten Lupulindrüsen an der inneren Seite der Blütenblätter, die sogar mit bloßem Auge zu sehen waren. Um diese Frage zu klären, wurde der Gehalt an bitteren Harzen in den Blüten einer ganzen Reihe von männlichen Pflanzen chemisch bestimmt; es stellte sich heraus, daß die männlichen Pflanzen auch Harze enthalten, deren Menge recht ansehnlich schwankt (siehe Tabelle 6). Es sei darauf hingewiesen, daß der

Tabelle 6. Harzgehalt in den Blüten der männlichen Pflanzen.

N/N	N der Pflanze	Harzgehalt in %	N/N	N der Pflanze	Harzgehalt in %
1	12-13	1,77	15	7-2-15	2,42
2	D 3-12	1,78	16	7-2-19	2,44
3	4-1-4	1,82	17	9-2-6	2,50
4	11-1-13	1,91	18	8-1-18	2,58
5	9-2-9	1,95	19	9-1-20	2,65
6	7-2-23	2,02	20	10-2-20	2,80
7	8-2-19	2,17	21	6-2-4	2,80
8	11-2-23	2,26	22	9-2-7	2,81
9	D 4-3	2,28	23	9-2-27	2,85
10	6-2-11	2,27	24	11-2-14	3,05
11	12-1-18	2,33	25	10-2-2	3,13
12	12-1-7	2,33	26	10-1-14	3,39
13	4-1-3	2,33	27	9-2-4	3,40
14	7-1-22	2,38	28	10-2-25	3,48

wilde Hopfen — Sibirischer Gartenhopfen „Sibirsky Ogorodniy“ — fast ebensoviel Harze, 2—4%, enthält. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Unterschied im Harzgehalt der männlichen Hopfenpflanzen, wenn es auch nur 1% sei, einen starken Einfluß auf die Nachkommenschaft haben kann. Um diese Frage zu erforschen, gedenken wir uns der männlichen Sämlinge zu bedienen, von denen es eine ansehnliche Menge in der Hopfenschule gibt, und dabei die diallele Kreuzungsmethode anzuwenden. Alles hier dargelegte muß noch eingehender an zahlreichem Material geprüft werden und soll nur als vorläufige Mitteilung betrachtet werden.

#### Literatur.

1. ARCHANGELSKY, S.: Vorläufige Mitteilung über die Arbeiten mit Hopfen der Selektionsstation an der Landwirtschaftlichen Timirjasev Akademie, Moskau. Ann. Landw. Timirjasev Akademie 4 (1929).
2. ARCHANGELSKY u. S. TEMERIN: Bestimmungsmethodik der bitteren Harze im Hopfen. Pišchtschevaja Promyschlennost Nr. 4 (1928).
3. BEHRENS, I.: Physiologische Studien über den Hopfen. Flora 78, 361 (1894).
4. BRAUNGARDT: Der Hopfen.
5. BRUNOTTE, C.: Sur une liane de houblon hermaphrodite. Rev. gén. Bot. 17 (1905).
6. CHODOUNSKY, F.: Über die Bedeutung der Spindel bei Wertschätzung des Hopfens der äußeren Eigenschaften. Ber. Versuchsanst. Brauindustrie in Böhmen H. 7 (1902).
7. CHODOUNSKY, F.: Über die Wertschätzung des Hopfens nach dessen äußeren Eigenschaften. Ber. Versuchsanst. Brauindustrie H. 2 (1908).
8. CHODOUNSKY, F.: Daselbst H. 3 (1899).
9. CHODOUNSKY, F.: Der Hopfen. Ber. Versuchsanst. Brauindustrie in Böhmen H. 5 (1900).
10. FIGDOR, W.: Übergangsbildungen von Pollen zu Fruchtblättern bei *Humulus Japonicus* SIEB. et ZÜCC. und deren Ursachen. Sitzgsber. ksl. Akad. Wiss. CXX B, Abt. I, p. 689 (1911).
11. FRUWIRTH, C.: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung 1922.

12. FRUWIRTH, C.: Hopfenbau und Hopfenbehandlung 1928.

13. GOLENKIN, M.: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Infloreszenzen der Urticaceen und Moraceen. Flora 78 B (1894).

14. IRMISCH, F.: Über die Infloreszenzen der fruchttragenden Pflanze von *Hum. Lup.* Bot. Ztg. 793 (1848).

15. KIHARA, H.: A case of linkage of sex chromosomes with autosomes in the pollen mother cell of *Humulus Japonicus*. Jap. J. Genet. 5, 1 (1929).

16. LERMER u. HOLZNER: Beiträge zur Kenntnis des Hopfens. Z. Brauwesen 337 (1892).

17. LERMER u. HOLZNER: Z. Brauwesen. 407 (1892).

18. LERMER u. HOLZNER: Z. Brauwesen. Nr. 12, 103 (1893).

19. LERMER u. HOLZNER: Z. Brauwesen. 103 (1893).

20. MASTERS, M. T.: Pflanzen-Teratologie (1886).

21. MATVEJEV, N.: Über die Ergebnisse des Studiums der Korrelationsabhängigkeit zwischen einigen quantitativen Merkmalen beim Flachs. Nautschno-agronom. Z. (russ.) N. 2 (1928).

22. MODILEWSKY, S.: Zur Samenentwicklung einiger Urticifloren. Flora 98 B (1908).

23. PERCIVAL, S.: The hope and its English varieties. J. roy. agricult. Soc. England 62, 67 (1901).

24. RAUM: Über Sortenwesen im bayerischen Hopfenbau und Wege der Hopfenzüchtung. Fortschr. Landw. H. 2 (1929).

25. SALMON, E. S.: On the Value of the male hop.

26. SALMON, E. S.: The Value of hop-breeding experiments. J. Inst. Brewing 23, 60 (1917).

27. SALMON, E. S.: On the appearance of sterility dwarfs in *Hum. lup.* J. Gen. 3, Nr. 3 (1914).

28. SALMON, E. S., and H. WORMALD: A study of the variation in seedlings of the wild hop. J. Gen. 11, Nr. 3 (1921).

29—38. SALMON, E. S.: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Reports on the trial of new varieties of hops. East Malling Research Station. Kent 1917, 1918, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927.

39. SCHMIDT, I.: The growth in length of hop-stems and its diurnal periodicity. C. r. trav. lab. Carlsberg 10, 21 (1913).

40. SCHMIDT, I.: The rotational movement of Hopstems and its diurnal periodicity. C. r. destr. lab. Carlsberg 10 (1913).

41. SCHMIDT, I.: Investigations on hops. On the flowering time of plants raised by crossing. C. r. destr. lab. Carlsberg 2 (1915).

42. SCHMIDT, I.: On the Aroma of hops. C. r. destr. lab. Carlsberg 2 (1915).

43. SCHMIDT, I.: On the amount of lupulin in plants raised by crossing. C. r. destr. lab. Carlsberg 2 (1915).

44. SCHMIDT, I.: The occurrence of the wild hop in Denmark. C. r. destr. lab. Carlsberg 2 (1917).

45. SCHMIDT, I.: On the aroma in plants raised by crossing. C. r. destr. lab. Carlsberg 2 (1917).

46. SCHMIDT, I.: Can different clones be characterized by the number of marginal teeth in the leaves. C. r. destr. lab. Carlsberg 14, N. 2 (1918).

47. SCHUERHOFF, P. N.: Die Zytologie der Blütenpflanzen 1926.

48. TOURNOIS: Anomalies florales du Houblon japonais et du chanvre, determinees par des semistatifs. C. r. Acad. Sci. Paris 1017 (1911).

49. TOURNOIS: Formation d'embryons chez le Houblon par l'action de chanvre. C. r. Acad. Sci. Paris **153**, 1160 (1911).

50. TOURNOIS: Influence de la Lumiere sur la floraison du houblon japonais et du chanvre. C. r. Acad. Sci. Paris **155**, 297 (1912).

51. TOURNOIS: Anomalies sexuelles provoquées chez le houblon japonais et le chanvre par une diminution de la transpiration. C. r. Soc. Biol. Paris **2**, 721 (1912).

52. TOURNOIS: Etudes sur la sexualité du Houblon. Ann. des Sci. natur. **19**, Nr. 2 et 3 (1914).

53. TRISCE STEPHANEK: Versuch einer Verfolgung der vegetativen Vererbung einiger beim Hopfen wirtschaftlich wichtiger Eigenschaften. Z. Pflanzzüchtg **14**, 401 (1929).

54. WAGNER, F.: Die bayerischen Hopfensorten. 1905.

55. WINGE O.: The pollination and Fertilisation Processes in *Humulus lupulus* L. and *Hum. japonicus* SIEB. et ZUCC. C. r. trav. lab. Carlsberg **2** (1914).

56. WINGE O.: On the non Mendelian Inheritance in variagated plants. C. r. trav. lab. Carlsberg **14** N. 3 (1919).

57. WINGE, O.: On sex chromosomes, sex determination, and preponderance of females in some dioecious plants. C. r. trav. lab. Carlsberg **15**, N. 5 (1923).

58. WINGE, O.: On the nature of the chromosomes in *Humulus*. Hereditas (Lund) **12**, 53—64 (1929).

59. WETTSTEIN, R.: Fakultative Parthenogenese beim Hopfen. Flora, Gorbelt-Festschr. **118** u. **119** B (1925).

60. WINGE, O., and Y. P. H. JENSEN: A Method for the quantitative Determination of resins in hop. C. r. trav. lab. Carlsberg **2**, 2 (1914).

61. ZINGER, N.: Beiträge zur Kenntnis der weiblichen Blüten und Infloreszenzen bei Cannabineen. Flora **85** B (1898).

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut Müncheberg i. M.)

## Einzelährendrescher.

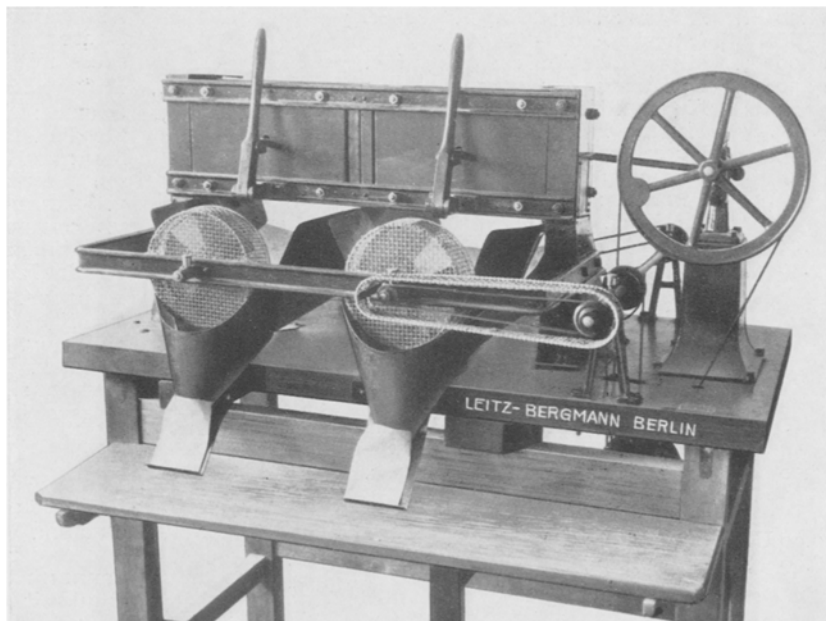
Von **Klaus von Rosenstiel**.

Jeder Getreidezüchter kennt die zeitraubende und teure Arbeit des Ausreibens der Körner von Einzelähren oder Einzelpflanzen. Alle Maschinen, die für diesen Arbeitsgang konstruiert wurden, endeten nach einer kurzen Benutzungsarbeit in der Rumpelkammer.

Dank des großzügigen Entgegenkommens der *Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaften* konnte die im folgenden beschriebene Konstruktion eines Ährendreschers in Zusammenarbeit mit der Firma Leitz, Berlin, durchgeführt und in häufigen Versuchen verbessert werden. Ich bin mir darüber klar, daß diese Maschine nicht für alle Getreidearten brauchbar ist. Sie ist seit August 1933 im Kaiser Wilhelm-Institut in Müncheberg in Benutzung zum Ausreiben von *Weizen*, *Roggen* und *Nachtgerste* und hat sich nach Überwindung einiger Konstruktionsfehler und Anbringung einiger Änderungen voll bewährt.

Die Konstruktion macht nicht den Versuch, irgendeinen Typ eines gewöhnlichen Dreschers nachzuahmen, sondern geht von dem Ausreiben mit der Hand aus: die abgeschnittene Ähre gelangt mit dem Halmende voran zwischen zwei mit Profilmgummi bekleidete Platten, eine feststehende und eine hin und her bewegte, und wird dort unter Federdruck ausgerieben. Körner und Spelzen

fallen durch einen schräg nach oben gerichteten Wind auf flache Aluminiumschalen. Dabei folgt die Spreu dem Wind, die Körner und vereinzelt Teile der Ährenspindel gleiten auf dem rüttelnden



Einzelährendrescher.

Blech durch einen Trichter in die Tüte. Durch Blechverkleidung wird ein Umherspritzen der Körner vermieden. Alle Teile sind übersichtlich und leicht zugänglich angeordnet. Die Maschine ist doppelt ausgeführt: Die beiden nebeneinander liegenden Reibplatten werden abwechselnd bedient, so daß, während auf der einen Seite die