

this peculiarity in behaviour at conjugation in meiosis in *Pseudotsuga taxifolia* is characteristic of the *Pinaceae* in general. Presumably the similarity of some of the diakinensis figures with those of *Picea abies* can be explained in this way.

The studies are being continued and will be discussed later in a more comprehensive paper on the cytology of *Pseudotsuga*.

#### Literatur

ANDERSSON, E.: A case of asyndesis in *Picea abies*. *Hereditas* 33, 301–347 (1947). — DARLINGTON, C. D., and JANAKI AMMAL, E. K.: Chro-

mosome atlas of cultivated plants. London: Allen and Unwin 1946, 397 pp. — ERNST, H.: Meiosis und crossing over. Zytologische und genetische Untersuchungen an *Antirrhinum majus* L. Z. f. Bot. 33, 241–254 (1938). — MARQUARDT, H.: Der Stückaustausch zwischen nicht homologen Chromosomen in Mitosis und Meiosis. Ber. dtsch. bot. Ges. 55, 149–159 (1937). — SAX, H. J.: Chromosome pairing in Larix species. Journ. Arnold Arboretum 13, 368–374 (1932). — SAX, H. J.: Chiasma formation in Larix and Tsuga. Genetics 18, 121–128 (1933). — SAX, K., and SAX, H. J.: Chromosome number and morphology in the conifers. Journ. Arnold Arboretum 14, 356–375 (1933). — TISCHLER, G.: Allgemeine Pflanzenkaryologie. 2. Hälfte: Kernteilung und Kernverschmelzung. (Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. II.) Berlin: Naturwiss. Verlag vorm. Gebrüder Borntraeger 1951, pp. 367–369, 428.

(Aus der Württ. Forstl. Versuchsanstalt, Abt. Botanik und Standortskunde)

## Beobachtungen

### über die Geschlechtsverhältnisse bei jungen Graupappeln und Aspen

Von GERHARD SCHLENKER

(Eingegangen am 10. 5. 1953)

Im Frühjahr 1953 blühte — vermutlich unter der Nachwirkung des Dürresommers von 1952 — auf den Beobachtungsflächen im Fasanengarten bei Weil im Dorf ein großer Teil der fünf- und sechsjährigen Graupappel- und Aspen-Sämlingspflanzen. (Bei den gleichalten Sämlingspflanzen der Silberpappel wurde trotz sorgfältigem Ab suchen kein einziges Blütenkätzchen gefunden.)

Bei den blühenden Exemplaren der durch künstliche Bastardierung gewonnenen Graupappeln und bei den in geringer Zahl vorhandenen, ausnahmslos blühenden Sämlingspflanzen der *P. tremuloides* und *P. tremula* wurde die Geschlechtsverteilung näher untersucht. Dabei wurden folgende 5 Typen beobachtet:

1. ♀♀ rein weibliche Exemplare,
2. ♀ (♂) überwiegend weibliche, schwach androgyn Exemplare (ein Teil der Kätzchen mit einzelnen zwittrigen und männlichen Blüten),
3. ♂♂ rein männliche Exemplare,
4. ♂ (♀) überwiegend männliche, schwach androgyn Exemplare (ein Teil der Kätzchen mit einzelnen zwittrigen und weiblichen Blüten),
5. ♀ ausgesprochen androgyn Exemplare.

Wie Tabelle 1 zeigt, wurden bei den Sämlingspflanzen der Kreuzungen *tremula* ♀ X *alba* ♂ und *tremula* ♀ X *alba* var. *bolleana* ♂ bislang nur weibliche bzw. überwiegend weibliche Exemplare festgestellt. Das stimmt gut überein mit einer Beobachtung von JABLOKOW (Moskau), der schon

einige Jahre früher die Kreuzung *tremula* X *alba* var. *bolleana* durchführte und bei den Bastardsämlingen im ersten Blühjahr (1947) ausschließlich weibliche Exemplare feststellte (BUCHHOLZ 1953).

Bei der reziproken Kreuzung *alba* ♀ X *tremula* ♂ blühten ungefähr drei Viertel der geschlechtsreifen Exemplare männlich bzw. überwiegend männlich und ein Viertel weiblich bzw. überwiegend weiblich.

Die mutmaßlichen Gründe dieses Verhaltens können erst erörtert werden, wenn ein größeres Beobachtungsmaterial vorliegt. Im folgenden sollen zunächst nur die beobachteten Erscheinungen von Zweigeschlechtlichkeit kurz beschrieben werden:

♀ (♂), überwiegend weiblich, schwach androgyn

Typisch für diese Gruppe waren: das einzige untersuchte Exemplar der *P. tremula*; eine Sämlingspflanze des Bastardes *alba* X *tremula*; 4 von 7 blühenden Exemplaren des Bastardes *tremula* X *alba* und 13 von 19 blühenden Jungpflanzen des Bastardes *tremula* X *alba* var. *bolleana*.

Sehr viele Kätzchen (vorwiegend stattliche und vollkommen ausgebildete) trugen ausschließlich normale weibliche Blüten, andere Kätzchen (in erster Linie kleine, unvollkommen ausgebildete) wiesen neben normalen weiblichen Blüten auch einige Blüten mit männlichen Geschlechtsorganen auf. Am häufigsten wurden am oberen Ende des Kätzchens einige Zwitterblüten beobachtet. Weit seltener

Tabelle 1

	vorhanden	n.blühend	blühend	♀♀	♀ (♂)	♂♂	♂ (♀)	*
4702 und 4708 <i>tremula</i> X <i>alba</i>	41	14	27	23	4	—	—	—
4801 <i>tremula</i> X <i>alba</i> var. <i>bolleana</i>	42	23	19	6	13	—	—	—
Summe <i>tremula</i> X <i>alba</i>	83	37	46	29	17	—	—	—
4704 <i>alba</i> X <i>tremula</i>	15	2	13	2	—	11	—	—
4802 <i>alba</i> X <i>tremula</i>	44	25	19	4	1	13	1	—
Summe <i>alba</i> X <i>tremula</i>	59	27	32	6	1	2	4	1
<i>tremula</i> <i>tremuloides</i>	5	—	1	5	1	2	—	2

4702 = *tremula* Härdtle X *alba* Monrepos, Kreuzung von 1947  
4708 = *tremula* Härdtle X *alba* Monrepos, Kreuzung von 1947  
4801 = *tremula* Härdtle X *alba* var. *bolleana*, Kreuzung von 1948

4704 = *alba* Hohenheim X *tremula* Härdtle, Kreuzung von 1947  
4802 = *alba* Münster X *tremula* Härdtle, Kreuzung von 1948

befanden sich Zwitterblüten im unteren Teil des Kätzchens. Die Zwitterblüten enthielten meist einen wohlentwickelten Fruchtknoten und 1 bis 2 Staubblätter (oft eine normale und eine verkümmerte Anthere); seltener wurden Zwitterblüten mit 3 oder 4 Staubblättern beobachtet. Die Antheren besaßen meist 4, oft aber auch nur 1 bis 3 Pollensäcke. Auch Zwitterblüten mit mehr oder weniger verkümmertem Fruchtknoten und (häufiger) rein männliche Blüten mit 1 bis 5 Staubblättern wurden beobachtet. Manche Kätzchen trugen eine endständige, zwittrige oder männliche Sammelblüte mit bis zu 19 Staubblättern.

Nicht selten sah ich *Zwitter-Organe*, z. B.: Antheren mit narbenähnlichem Auswuchs am Scheitel, Staubblätter mit 3 Pollensäcken und einem narbenähnlichen Auswuchs anstelle des vierten Pollensacks, Fruchtknoten mit seitlich aufsitzender Anthere.

Bei den schwach androgynen Exemplaren des Bastardes *tremula* × *alba* var. *bolleana* wurde beobachtet, daß die Antheren sehr lange geschlossen blieben. Die Pollenkörner dieses Bastardes waren sehr verschieden groß (vgl. SEITZ 1952); bei einer Keimprobe konnte in keinem Fall ein Auswachsen des Pollenschlauches beobachtet werden. (Damit ist jedoch nicht erwiesen, daß die Pollenkörner steril waren.)

Nicht ganz der obigen Schilderung entsprachen die beiden weiblich-schwach-androgynen Exemplare der *P. tremuloides*. Bei diesen traten zwittrige Blüten häufig auch im unteren Teil des Kätzchens auf.

Das eine dieser beiden Exemplare der *P. tremuloides* trug am Hauptsproß ausschließlich rein weibliche Kätzchen, an einem Seitentrieb ausschließlich Kätzchen, die am oberen Ende androgyn, sonst aber weiblich waren. An einem andern Seitentrieb dagegen waren die Kätzchen im untersten und obersten Drittel androgyn, im mittleren Teil weiblich.

Zwitter-Organe wurden bei den beiden Exemplaren der *P. tremuloides* nicht beobachtet; ihr Pollen wurde nicht untersucht.

#### ♀, ausgesprochen androgyn

Zu dieser Gruppe gehörten zwei weitere Exemplare der *P. tremuloides*.

Beim ersten Exemplar wurden vereinzelt rein weibliche Kätzchen beobachtet; die überwiegende Mehrzahl der Kätzchen war dagegen androgyn. Jedoch trugen diese androgynen Kätzchen neben den zahlenmäßig vorherrschenden, mit 1 bis 4 Staubblättern ausgestatteten Zwitterblüten meist auch rein weibliche Blüten und zwar vorwiegend im oberen Teil des Kätzchens. Dieses Exemplar der *P. tremuloides* verhielt sich also ebenso wie die Sämlingspflanzen der oben beschriebenen Gruppe gyno-intersexuell, jedoch nicht wie jene: weiblich-schwach-androgyn — ♀ (♀) — sondern: weiblich-stark-androgyn — ♀ ♀ —. Die Zwitterblüten mit nur 1 bis 2 Staubblättern besaßen meist einen gut ausgebildeten Fruchtknoten mit lange frisch bleibenden Narben; die Zwitterblüten mit 3 bis 4 Staubblättern dagegen meist einen schlecht entwickelten Fruchtknoten mit früh vertrocknenden Narben. Durch *Selbstbestäubung* wurde eine Anzahl Sämlinge gewonnen.

Bei dem andern zu dieser Gruppe gerechneten Exemplar der *P. tremuloides* war die männliche und die weibliche Tendenz aufs ganze gesehen ungefähr gleich stark. Eingeschlechtliche Kätzchen waren nicht vorhanden. Bei vielen Kätzchen wurden ausschließlich zwittrige Blüten mit 1 bis 5 (6) Staubblättern beobachtet. Es traten aber auch Kätzchen mit Zwitterblüten und weiblichen Blüten, Kätzchen mit Zwitterblüten und männlichen Blüten und Kätzchen mit zwittrigen, weiblichen und männlichen Blüten auf. Männliche Blüten wurden vorwiegend im mittleren und unteren Teil des Kätzchens, weibliche Blüten vorwiegend

im oberen Teil des Kätzchens beobachtet. Auch bei den Zwitterblüten dieses Exemplars war der Fruchtknoten in der Regel desto schwächer entwickelt, je mehr Staubblätter in der betreffenden Blüte vorhanden waren.

Bei den Kätzchen mit überwiegend männlicher Tendenz vertrockneten die Narben sehr früh (auch wenn sie sofort nach dem Aufblühen bestäubt wurden); diese Kätzchen fielen ab, sobald die Antheren ihren Blütenstaub entlassen hatten (vgl. auch SEITZ 1952), verhielten sich also wie die Kätzchen normaler männlicher Bäume. Als Beispiel folgen kurze Angaben über die Geschlechtsverteilung bei zwei derartigen Kätzchen:

1. oberes Drittel : ♀ Blüten mit 1—3 Staubblättern,  
mittleres Drittel: ♀ u. ♂ Blüten, beide mit 4—5 Staubblättern,  
unteres Drittel : ♀ u. ♂ Blüten, beide mit 3—5 Staubblättern,
2. oberes Drittel : ♀ Blüten mit 1—2 Staubblättern und ♀ Blüten,  
mittleres Drittel: ♀ Blüten mit 2—4 Staubblättern (keine ♀),  
unteres Drittel : ♀ Blüten mit 4—5 Staubblättern (keine ♀).

Neben diesen nach dem Verstäuben des Pollens abfallenden Kätzchen fanden sich an denselben Zweigen Blütenkätzchen mit überwiegend weiblicher Tendenz, z. B.:

- oberes u. mittleres Drittel: ♀ Blüten mit 1 Staubblatt und ♀ Blüten,  
unteres Drittel : ♀ Blüten mit 1 Staubblatt (ohne ♀).

Derartige Kätzchen lieferten bei *Selbstbestäubung* reichlich Samen, so daß auch von diesem Exemplar der *P. tremuloides* eine größere Anzahl von SF<sub>1</sub>-Sämlingen (erste Inzuchtgeneration) gewonnen werden konnte. Ob der betreffende Baum als andro-intersexuell oder gyno-intersexuell aufzufassen ist, kann nach dem ersten Blühjahr nicht entschieden werden.

#### ♂ (♀), überwiegend männlich, schwach androgyn

Dieses Verhalten wurde nur bei einem einzigen Exemplar (*alba* × *tremula*) beobachtet. Alle Blütenkätzchen waren bei der betreffenden Jungpflanze sehr kümmerlich, 1 bis knapp 3 Zentimeter lang. Die Mehrzahl der Kätzchen trug ausschließlich männliche Blüten. Nur bei zwei Kätzchen wurden zwischen den männlichen Blüten einzelne Zwitterblüten beobachtet. Zwei dieser Zwitterblüten enthielten seltsame, zwischen Staubblatt und Fruchtblatt stehende Zwitter-Organe.

Die oben skizzierten Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß bei erstmals (vorzeitig) blühenden Jungpflanzen der Sektion *Leuce* Intersexualitätserscheinungen generell häufiger sind als bei erwachsenen Bäumen; sie bilden eine Stütze für die Annahme, daß in der Sektion *Leuce* die Bisexualität als ursprünglich, die Eingeschlechtlichkeit als abgeleitet anzusehen ist. Die fast ausschließlich bei weiblichen Bäumen der Sektion *Leuce* auftretende *Deckblattreduktion* (SCHLENKER 1953) könnte dann vielleicht als erstes Anzeichen für einen sich im Laufe der Weiterentwicklung anbahnenden Geschlechtsdimorphismus gedeutet werden. Ob und in welcher Weise die bei ganz jungen Pflanzen wohl noch allgemein vorhandene bisexuelle Potenz zu Tage tritt, scheint von äußeren und inneren Faktoren abhängig zu sein.

#### Summary

Title of the paper: *Observations on the sex ratio in young white poplar and aspen*. — The early flowering of five and six year old seedlings of white poplar and aspen (which was presumably due to the drought of the summer

of 1952) made possible researches into the sex distribution in some of the progenies. It became possible to divide the individuals which were studied as follows:

- 1) Pure females,
- 2) Predominantly female, slight androgynism,
- 3) Pure males,
- 4) Predominantly male, slight androgynism,
- 5) Strongly developed androgyny.

Crosses between *P. tremula* ♀ × *P. alba* ♂ have yielded hybrids which are predominantly female (slight androgynism). The individuals resulting from crosses between *P. alba* ♀ and *P. tremula* ♂ were three quarters pure male or predominantly male and one quarter pure female or predominantly female.

In the predominantly female type (slight androgynism) the perfectly developed catkins mainly bear female flowers, but the small and imperfectly developed catkins bear some hermaphrodite or male flowers among the purely female flowers. The hermaphrodite flowers possessed one or two and occasionally three or four anthers

(mainly with four but often with only one to three pollen sacs).

Hermaphrodite flowers with reduced ovaries and some with hermaphrodite organs were observed. Occasionally terminally fused flowers occurred (hermaphrodite or male flowers) which had up to nineteen stamens.

The structure of the catkins of two individuals of *P. tremuloides* were studied and these are considered to be exceptionally strongly androgynous. Seedlings were obtained from both individuals by self fertilization.

The behaviour described is considered to be in support of the hypothesis of primitive bisexuality of the section *Leuce*.

#### Literatur

BUCHHOLZ, E.: Neuere sowjetische Arbeiten über Forstpflanzenzüchtung und forstliche Samenkunde. Z. Forstgenetik 2, 65–70 (1953). — SCHLENKER, G.: Züchtungen und Untersuchungen in der Sektion *Leuce* der Gattung *Populus*. Allg. Forstzeitschrift 8, 229–231 (1953). — SEITZ, F. W.: Zwei neue Funde von Zwittrigkeit bei der Aspe. Z. Forstgenetik 1, 70–73 (1952). Vgl. auch die dort zitierte Literatur.

## Berichte

(Aus der Forstlichen Versuchsanstalt von Vestlandet in Bergen, Norwegen)

### Über saprophytische und parasitische Rassen des Lärchenkrebspilzes *Dasyscypha Willkommii* (Hart.) Rehm\*

VON HÅKON ROBAK

(Eingegangen am 20. 3. 1953)

Die Arbeit bringt die kritische Nachprüfung einer Behauptung von HAHN und AYERS (1934 u. a.), daß die auf toten Lärchenzweigen auftretenden *Dasyscypha*-Apothezien („calycina“) von dem eigentlichen Krebspilz („Willkommii“) artverschieden sind. Als Unterscheidungsmerkmale benutzten die amerikanischen Autoren die Sporenänge und die Sporenform sowie die Morphologie der Apothezien und Hymenien. Für vier in zwei künstlich begründeten Lärchenbeständen West-Norwegens gesammelten Apothezienproben wurde festgestellt, daß für jede Probe ein statistisch gesicherter Unterschied zwischen den Sporenängen bestand, je nachdem, ob die Apothezien toten Zweigen oder Krebswunden entnommen worden waren (Beispiel Abb. 1). Dieser Unterschied erwies sich auch als gesichert, wenn das Material dieser 4 Proben insgesamt untersucht wurde. Dagegen bestand zwischen den einzelnen Kollektionen kein sicherer Unterschied (Tab. 1). Der Unterschied zwischen „Zweigsporen“ und „Krebssporen“ war bei den einzelnen Kollektionen nicht überall gleich groß. Er scheint mit großer Wahrscheinlichkeit dort am größten zu sein, wo die Apothezien aus erst vor kurzem abgestorbenen Zweigen stammten. Damit übereinstimmend variierte von der einen Kollektion zur anderen die Sporenänge der saprophytischen Apothezien mehr als die der parasitischen.

Auf abgestorbenen Ästen trugen frühere Krebsstellen zum mindesten noch ein halbes Jahr nach dem Absterben des Astes Apothezien, deren Sporen mit befriedigender Sicherheit länger waren als Sporen der einwandfrei saprophytischen Zweigapothezien. Dasselbe traf in mehreren Fällen auch für Apothezien auf früheren Frostwunden zu, aus welchen sich vor dem Absterben des Zweiges noch kein typischer Krebs entwickelt hatte. Die Morphologie der Sporen und Paraphysen war bei beiden Apothezientypen

sehr variabel und in Apothezien auf schon vor Monaten abgestorbenen Krebsbeulen oft intermediär.

In beiden Arten von Apothezien wächst mit steigender Sporengröße der Prozentsatz an zugespitzten Sporen. Obgleich solche im großen und ganzen in den Krebsapothe-

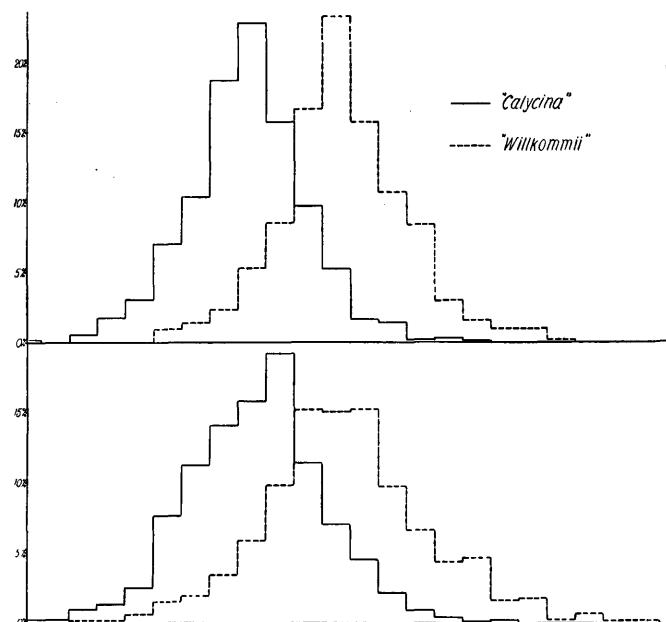


Abb. 1. Frequenzdiagramme für die Längenklassen der Sporen von Krebs- („Willkommii“) und Zweig-Apothezien („calycina“) von *Dasyscypha* aus einer Lärchenpflanzung in Jorddalen, West-Norwegen. Kollektion vom 1. 11. 1946 (oben): 1314 und 1605 Sporen. — Kollektion vom 29. 11. 1946 (unten): 642 und 983 Sporen

\* Autorreferat einer Abhandlung in *Meddeleiser fra Vestlandets forstlige Forskstsasjons* 9, 113–204 (1952).