

# Neue Chromosomenzählung in der Gattung *Salix*. 2. Teil

Autor(en): **Büchler, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Botanica Helvetica**

Band (Jahr): **96 (1986)**

Heft 2

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-67197>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Neue Chromosomenzählungen in der Gattung *Salix*.

## 2. Teil

Walter Büchler

Flurystraße 12, CH-8620 Wetzikon, Schweiz

Manuskript angenommen am 14. August 1986

### Abstract

Büchler W. 1986. New chromosome counts in *Salix*. Part 2. Bot. Helv. 96: 135–143.

More than thirty species or hybrids of *Salix* were cytologically investigated. Three new chromosome numbers were found. *S. glaucosericea* Flod. was examined for the first time and was found to be decaploid ( $2n = 10x = 190$ ). *S. mielichhoferi* Sauter and *S. retusa* L. had both  $2n = 8x = 152$ , in contrast to the results of other authors which found them to be hexaploid with  $2n = 6x = 114$ . For the section *retusae*, a list of all chromosome counts known so far is given. Counts in the species *S. appendiculata* Vill. ( $2n = 2x = 38$ ) and *S. laggeri* Wimmer ( $2n = 4x = 76$ ) allowed to assign some plants with intermediary characters to one of the two species. One of these plants was found to be triploid ( $2n = 3x = 57$ ) and may therefore be regarded as an F1-hybrid *S. appendiculata* × *laggeri*. B-chromosomes were observed in four Asiatic species and their behaviour during meiosis was studied. With this second part the present survey will be concluded. The results show the unique possibilities provided by living collections like the Salicetum Oberli at Wattwil, Switzerland, and suggest that *Salix* is still a genus worthy of being dealt with.

### Einleitung

Im ersten Teil dieser Arbeit (Büchler 1985) wurden 13 neue Chromosomenzahlen veröffentlicht und einige bekannte, salicologische Probleme aus zytologischer Sicht beleuchtet. Zur Sektion *retusae* (*S. serpyllifolia*, *S. retusa* und *S. kitaibeliana*) sind mir seither weitere interessante Resultate anderer Autoren bekannt geworden, welche das Gesamtbild ergänzen und neue, eigene Untersuchungen notwendig machten.

Im folgenden wird eine Zusammenstellung aller bisher aus dieser Sektion bekannt gewordenen Zahlen wiedergegeben. Es ist zu hoffen, daß sich Botaniker aus anderen Verbreitungsgebieten ebenfalls zu Kontrolluntersuchungen werden anregen lassen.

Schon in früheren Untersuchungen waren mir hie und da in somatischen und meiotischen Zellteilungen kleine, überzählige Chromosomen aufgefallen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden nun jene Pflanzen nochmals untersucht und außerdem auch bei allen anderen Zählungen speziell auf B-Chromosomen geachtet. Ein besonderer Grund für diese Suche war auch der Verdacht, die in der Literatur immer wieder

gemeldete Basiszahl  $x=22$  könnte in einigen Fällen durch das Mitzählen von B-Chromosomen zustande gekommen sein.

Mit diesem zweiten Teil der Arbeit werden die wichtigsten noch verbliebenen Lücken in der Liste der Chromosomenzahlen mitteleuropäischer *Salix*-Arten geschlossen und die Reihe der orientierenden Untersuchungen beendet. Zukünftige Arbeiten werden sich mit breiter angelegten Detailuntersuchungen befassen.

Ein Ziel dieser Arbeit ist, die einzigartigen Möglichkeiten zu zeigen, welche eine Pflanzung wie das Salicetum Oberli in Wattwil bieten kann. Während Material zur Mitose auf einfache Weise und über die ganze Vegetationszeit an Originalstandorten beschafft werden kann, können Meiosen in größerer Zahl nur aus einer sorgfältig aufgebauten Sammlung lebender Pflanzen gewonnen werden. Wesentliche neue Erkenntnisse sind in der Salicologie wohl nur durch interdisziplinäres Vorgehen zu erwarten. Das Salicetum Oberli bietet deshalb auch Biochemikern, Zytologen und anderen Nicht-Systematikern sicher bestimmtes Untersuchungsmaterial. Außerdem besteht die Möglichkeit, sich ohne weite Reisen auf die systematisch-botanischen Aspekte eines Forschungsvorhabens vorzubereiten.

## Material und Methoden

Neben Pflanzen aus dem Salicetum Oberli (Höhenweg 9, CH-9630 Wattwil) und der Sammlung Büchler in Wetzikon wurde auch Material direkt von Originalstandorten verwendet. Herbarbelege zu den untersuchten Pflanzen sind im Herbar Büchler abgelegt und stehen Interessenten zur Verfügung.

Mitosen und Meiosen wurden in Äthanol:Eisessig = 3:1 fixiert und in Orcein-Eisessig gefärbt und gequetscht (Büchler 1985). Die Erfahrung zeigte, daß bei Meiosen eine auf zwei Stunden verkürzte Fixierung die Struktur der Multivalente oft besser erkennen läßt. Bei Mitosen wurde zur Mazerierung anstelle von 1 n HCl mit gutem Erfolg das Enzym Cellulase (Celluclast L, activity 1500 NCU/g, Schweiz. Ferment AG, Basel) eingesetzt. Die Einwirkungszeit betrug etwa 30 Minuten.

Die Chromosomen hochpolyploider Arten wurden größtenteils während der Metaphase I der Meiose gezählt. Unsicherheiten beim Bestimmen der Valenz von Multivalenten wurden durch gleichzeitiges Hoch- und Tiefzählen ( $n_{\max}$ ,  $n_{\min}$ ) berücksichtigt. Die angegebenen Toleranzgrenzen kamen durch Mittelwertbildung über alle  $n_{\max}$  resp.  $n_{\min}$  zustande. Bei sehr hoher Multivalenten-Frequenz wurde auch die meist übersichtlichere Anaphase I ausgezählt.

## Resultate

Die Resultate der untersuchten Weidenarten wurden in Tab. 1 zusammengefaßt. Die aufgeführten Zahlen sind entweder für die entsprechende Art oder Unterart neu oder wurden bisher nur einmal veröffentlicht. Andere Resultate wurden angegeben, weil sie für das Alpengebiet neu sind oder weil sie im Zusammenhang mit einem besonderen Problem von Interesse sein können. Aufgeführt sind jeweils die besten Zählresultate (max. 3) sowie die auf die Basiszahl  $x=19$  gerundeten somatischen Chromosomenzahlen. Reduzierte Zahlen ( $n$ ) wurden an männlichen Meiosen, somatische Zahlen ( $2n$ ) vorwiegend an Wurzelspitzen oder an austreibenden Blattriebsknospen ermittelt.

Tab. 2 gibt Angaben zu den Pflanzen, bei denen B-Chromosomen gefunden wurden. Die Pollenfertilität wurde in Pollenschlauchkulturen untersucht. Die entsprechen-

de Zahl gibt an, wie viele Prozente der Pollen nach 6 h ausgetrieben hatten. Auf der Suche nach B-Chromosomen wurden außer den in Tab. 1 aufgeführten Pflanzen noch 11 weitere Exemplare mit negativem Befund untersucht. Darunter waren vor allem Gebrauchsweiden, Gärtnerweiden, asiatische Weiden sowie Arten, von welchen bereits einmal die Basiszahl  $x = 22$  gemeldet worden war.

## Diskussion

Die letzte der bisher noch nicht untersuchten mitteleuropäischen *Salix*-Arten war *S. glaucosericea* Flod. Floderus trennte diese Art 1943 aufgrund relativ kleiner morphologischer Unterschiede von der nordischen *S. glauca* L. Wie sich jetzt anhand von drei untersuchten Exemplaren herausstellte, ist *S. glaucosericea* dekaploid ( $2n = 190$ ), während die nordische *S. glauca* s. str. nach Löve und Löve (1961) oktoploid ( $2n = 152$ ) ist. Andere Autoren geben für *S. glauca* außerdem noch die Zahlen  $2n = 76$ ,  $114$  sowie die auf  $x = 22$  beruhende Zahl  $2n = 176$  an. Damit ist *S. glaucosericea* diejenige mitteleuropäische Weidenart mit dem höchsten Ploidiegrad, übertroffen nur noch von der asiatischen *S. maccaliana* mit  $2n = 12x = 228$  (Chmelař 1979). *S. glaucosericea* bildet während der Meiose erstaunlich wenig Multivalente. Etwa 90% aller Chromosomen sind in Bivalenten angeordnet. Hingegen waren in etwa der Hälfte aller Zellen während beider Teilungen Chromosomenverluste zu beobachten.

Bei einigen Arten wurden neue, von älteren Angaben abweichende Chromosomenzahlen gefunden. *S. mielichhoferi* erwies sich mit  $2n = 152$  als oktoploid. Damit weicht sie auch in der Chromosomenzahl von der ihr verwandtschaftlich zugeordneten *S. nigricans* ab. Neumann und Polatschek (1972) hatten bei einer Pflanze aus dem Botanischen Garten Darmstadt  $2n = 6x = 114$  gefunden. Es bleibt abzuklären, welche der beiden Zahlen in der Natur häufiger vorkommt und für die Art von größerer Bedeutung ist. – *S. retusa* galt bisher als tetra- und hexaploid (Büchler 1985). Seit der Veröffentlichung des ersten Teils dieser Arbeit sind mir zur Sektion *retusae* neue Zahlen anderer Autoren bekannt geworden. Tab. 3 gibt eine Übersicht über die bis heute vorliegenden Resultate.

Neue Kontrolluntersuchungen an *S. serpyllifolia*, der Art mit den kleinsten Blättern, bestätigten in vier Fällen die Zahl  $2n = 38$ . Diese Zahl scheint somit für schweizerische Fundorte typisch zu sein. Váchová (in Chmelař 1979) meldete für diese Art ohne Angabe der Herkunft außerdem  $2n = 76$  und  $114$ . Für *S. retusa* ergaben neue, eigene Zählungen mit großer Genauigkeit  $2n = 152$ . Auch für diese Art sind somit drei verschiedene Polyploidiegrade ( $2n = 4x$ ,  $6x$ ,  $8x$ ) bekannt. *S. kitaibeliana*, die Art mit den größten Blättern innerhalb der Sektion *retusae*, kommt in zwei Polyploidiegraden ( $2n = 4x$ ,  $8x$ ) vor. Nach dem neuen Wissensstand scheint die Blattgröße und Wüchsigkeit in dieser Sektion vor allem genetisch fixiert zu sein und weniger vom Polyploidiegrad abzuhängen. Das gleichzeitige Vorkommen verschiedener Polyploidiestufen in der gleichen Art und im gleichen Gebiet läßt vermuten, daß Erhöhungen und Reduktionen des Polyploidiegrades immer wieder vorkommen und möglicherweise zu den normalen Überlebensmechanismen dieser Arten gehören. Die verwirrende Situation wird weiter erschwert durch das Vorhandensein von genetisch- und standortbedingten Übergangsformen, welche sich nicht eindeutig der einen oder anderen Art zuordnen lassen.

Bei anderen Arten konnten bekannte Zahlen bestätigt werden. Dazu gehört auch *S. hegetschweileri*, von der zwei weitere Pflanzen als hexaploid bestimmt wurden. Trotz intensiver Suche an Naturstandorten ist es bisher nicht gelungen, von der tetraploiden

Tab. 1. Resultate der Chromosomenzählungen an *Salix*-Arten. Die aufgeführten Zahlen sind entweder für die entsprechende Art oder Unterart neu oder wurden bisher nur einmal veröffentlicht. Andere Resultate wurden angegeben, weil sie für das Alpengebiet neu sind oder weil sie im Zusammenhang mit einem besonderen Problem von Interesse sein können

Name und Pflanzen-Nr.*	Chromosomenzahl		ursprüngliche Herkunft
	n	2n gerundeter Wert (bezogen auf x = 19)	
<i>S. appendiculata</i> Vill.			
Bü: S. Nr. 5, 2. 8. 85 ♀	37, 37	2n = 2x = 38	Oberwallis, Gletschboden, 1780 m
Bü: S. Nr. 4, 2. 8. 85	37, 38, 38	2n = 2x = 38	Oberwallis, Gletschboden, 1780 m
Bü: S. Nr. 1, 31. 8. 85	37, 39	2n = 2x = 38	Oberengadin, oberhalb Isola-Delta, 1850 m
Bü: S. Nr. 2, 31. 8. 85	38	2n = 2x = 38	Oberengadin, oberhalb Isola-Delta, 1850 m
<i>S. appendiculata</i> × <i>laggeri</i>			
Bü: app × lag 1, S. Nr. 3, 2. 8. 85 ♀	56, 57, 58	2n = 3x = 57 (neu)	Oberwallis, Gletschboden, 1780 m
<i>S. laggeri</i> Wimmer			
Bü: S. Nr. 1, 2. 8. 85	75, 76	2n = 4x = 76	Oberwallis, Gletschboden, 1780 m
Bü: pub 3, S. Nr. 6, 2. 8. 85	74, 78	2n = 4x = 76	Oberwallis, Gletschboden, 1780 m
Ob: R 2 ♀	73, 80	2n = 4x = 76	Tirol, Juifenau
Ob: pub 10 ♀	72	2n = 4x = 76	Waadt, Alp Mérouet, 1580 m
Ob: R 1 ♀	75, 79	2n = 4x = 76	Engadin, Morteratsch
Ob: pub 1, ♂	38, 38, 38	2n = 4x = 76	Valsertal, Zervreila, 1855 m
<i>S. appenina</i> Skvortsov			
Ob: R 3 resp. Bü: apn 2 ♂	55, 57, 59	2n = 6x = 114	Apennin, Cerreto-Pass, 850 m
<i>S. atrocinerea</i> Brot.			
Ob: R 2 resp. Bü: atr. 2 ♀	74	2n = 4x = 76	Kantabrien, Aralla
<i>S. breviserrata</i> Flod.			
Bü: bre 1 ♂	19, 19	2n = 2x = 38	San Bernardino-Südseite, 1880 m
<i>S. cinerea</i> L.			
Bü: cin 1 ♂	38, 38, 38	2n = 4x = 76	Wetzikon, Böndlerried, 550 m
<i>S. glaucosericea</i> Flod.			
Ob: gls 1 ♂	94 ± 5	2n = 10x = 190 (neu)	Oberwallis, Gletschboden, 1780 m

Ob: R 1 ♂ Bü: gls 1 ♂	95 ± 3	186	2n = 10x = 190 (neu) 2n = 10x = 190 (neu)	Engadin, Flüelapass, 1950 m Engadin, Flüelapass, 2100 m
<i>S. hegetschweileri</i> Heer				
Ob: Heg 10 ♂ Ob: Heg 1 ♂	54 ± 3 57 ± 1		2n = 6x = 114 2n = 6x = 114	Berneroberland, Grimsepass, 2040 m Urserental, Steinegg, 1500 m
<i>S. × hexandra</i> Ehrh.				
Bü: alb × fra × pen ♂	38, 38, 38		2n = 4x = 76 (neu)	Toggenburg, Libingen, 770 m alte Kulturweide
<i>S. irrorata</i> Andersson				
Ob: irr ♂		37, 38, 39	2n = 2x = 38	Jardin des plantes, Paris, resp. S-W USA
<i>S. lapponum</i> L. var. <i>daphneola</i> (Tausch) Wimmer				
Ob: LaDa 5 ♂	19, 19		2n = 2x = 38	Riesengebirge, Pantschewiese, 1400 m
<i>S. mielichhoferi</i> Sauter				
Ob: R 2 resp. Bü: mil 1 ♂	75 ± 2		2n = 8x = 152 (neu)	Seiseralp, 1950 m
<i>S. phyllicifolia</i> L.				
Ob: phl 1 resp. Bü: phy 1 ♂	57, 57		2n = 6x = 114	Norwegen, Gjevilsee bei Oppdal, 600 m
<i>S. retusa</i> L.				
Bü: ret 2 ♂ Bü: ohne Nr. ♂	74 ± 2 76 ± 2		2n = 8x = 152 (neu) 2n = 8x = 152 (neu)	Appenzell, Kronberg, 1500 m wahrscheinlich Appenzell
<i>S. serpyllifolia</i> Scop.				
Bü: ser 3 ♂ Bü: ser 2 ♀ Bü: ser 4 ♀ Bü: ser 5 ♂		37, 38 38, 38 37, 37 38, 39	2n = 2x = 38 2n = 2x = 38 2n = 2x = 38 2n = 2x = 38	Oberwallis, Gletschboden, 1820 m Oberwallis, Gletschboden, 1830 m Oberwallis, Gletschboden, 1820 m Dolomiten, Passo Pordoi, 2340 m
<i>S. starkeana</i> Willdenow				
Ob: stk 1 resp. Bü: sta 2 ♂	19, 19, 19		2n = 2x = 38	Schwäb. Alb, Irrendorfer Hardt, 850 m

\* Die Pflanzen-Nr. ermöglicht das Auffinden der Pflanzen in den beiden Anlagen in Wattwil (Ob) und Wetzikon (Bü). Bei Angabe der Sammel-Nr. (S. Nr.) mit Datum ist nur ein Herbarbeleg vorhanden.

Tab. 2. Pflanzen mit B-Chromosomen

Art	Pfl.-Nr.	Chromosomen- satz	Pollen- fertilität	Herkunft
<i>S. gracilistyla</i> Miq. ♂	Bü: gra 1	19 II + 2B	10%	Gartenhandel Japan, Korea
<i>S. sachalinensis</i> Schmidt ♂	Bü: sac 1	19 II + 2..4B	24%	Gartenhandel Sachalin, Japan
<i>S. babylonica</i> L. ♂	Bü: bab 1	38 II + 1B	66%	Wildpflanze? Nepal
NpD 1 ♀	Bü: NpD 1	2n = 42..44	–	Wildpflanze Nepal

Tab. 3. Chromosomenzahlen in der Sektion *retusae*

<i>S. serpyllifolia</i> Scop.	2n = 2x = 38	Engadin, Silsersee	♀ Büchler 1985
	2n = 2x = 38	Glarnerland, Foopass	♀ Büchler 1985
	2n = 2x = 38	Oberwallis, Gletsch	♂ Büchler 1986
	2n = 2x = 38	(2 Pflanzen) Oberwallis, Gletsch	♀ Büchler 1986
	2n = 2x = 38	Dolomiten, Passo Pordoi	♂ Büchler 1986
	2n = 4x = 76	?	♀ Váchová 1976, in Chmelař 1979
	2n = 8x = 152	?	♀ Váchová 1976, in Chmelař 1979
<i>S. retusa</i> L.	2n = 4x = 76	CSSR, Tatra	♂ Váchová 1976, in Chmelař 1979
	2n = 4x = 76	(2 Pflanzen) Polen, Tatra	? Izmaiłow 1980
	2n = 6x = 114	Alpen	? Mattick 1950 in Löve A. and Löve D. 1961
	2n = 6x = 114	Appenzell, Kronberg	♀ Büchler 1985
	2n = 8x = 152*	Appenzell, Kronberg	♂ Büchler 1986
<i>S. kitaibeliana</i> Willd.	2n = 8x = 152	wahrscheinlich Appenzell	♂ Büchler 1986
	2n = 4x = 76	?	♂ Váchová 1976, in Chmelař 1979
	2n = 4x = 76	Polen, Tatra	? Izmaiłow 1980
	2n = 4x = 152	CSSR, Ost-Tatra	♂ Büchler 1985

\* wahrscheinlich aneuploid: 2n = ca. 148

Form (Büchler 1985) eine männliche Pflanze zu finden. Die tetraploide Form scheint überhaupt weniger häufig als die hexaploide Form zu sein.

In natürlichen *Salix*-Beständen reiner Arten liegt das zahlenmäßige Verhältnis der Geschlechter meistens in der Nähe von 1:1. Bei F<sub>1</sub>-Hybriden und Hybridpopulationen überwiegen jedoch die weiblichen Pflanzen oft ganz beträchtlich. Buser (in Koch 1940) gibt als Extreme die Verhältnisse 1:1 und 1:10 an, bei einem mittleren Verhältnis von

1:2–3. Auch Nilsson (1930, S. 42) fand bei seinen künstlichen Hybriden ähnliche Verteilungen. *S. appendiculata* ist eine Art, welche an gewissen Standorten oft Hybridenschwärme mit *S. caprea* und auch anderen Weidenarten bildet. Bei einer Erhebung auf Gletschboden im Oberwallis fand ich sowohl für *S. appendiculata* wie auch für die mit ihr verwandte *S. laggeri* ein etwa dreifaches Überwiegen der weiblichen Pflanzen.

*S. appendiculata* und *S. laggeri* sind morphologisch sehr ähnlich. Während *S. appendiculata* im Jura und dem ganzen Voralpen- und Alpengebiet weit verbreitet ist, kommt *S. laggeri* nur an wenigen, verstreuten Standorten der Alpen vor. Lautenschlager und Lautenschlager (1986) geben einen Bestimmungsschlüssel zur Unterscheidung der beiden Arten und zählen für die Schweiz acht neu überprüfte Standorte von *S. laggeri* auf. Die Chromosomenzahl wurde bei *S. appendiculata* erstmals von Håkansson (1955) zu  $2n = 38$  bestimmt. Neumann und Polatschek (1972) bestätigten diesen Befund und gaben für eine *S. laggeri* aus den Stubai-Alpen, Tirol, erstmals die Zahl  $2n = 76$  an. Die unterschiedlichen Chromosomenzahlen erlauben, die beiden sonst nicht in jedem Falle sicher zu unterscheidenden Arten eindeutig zu trennen. Selbst  $F_1$ -Hybriden können, da sie triploid sind, klar erkannt werden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden neben einigen typischen *S. laggeri* aus dem Salicetum Oberli auch eine Reihe von Pflanzen mit mehr oder weniger intermediären Merkmalen untersucht. Die meisten der als mögliche  $F_1$ -Hybriden gesammelten Exemplare erwiesen sich als diploid, d. h. als zu *S. appendiculata* gehörend. Nur eine weibliche Pflanze mit verkrüppelten Kätzchen und nur sehr spärlicher Samenbildung war triploid und damit eindeutig als  $F_1$ -Hybride erkannt. Es zeigte sich, daß selbst relativ starke Behaarung der diesjährigen Triebe, Triebansätze und Blattunterseiten der Frühblätter keine sicheren Hinweise auf einen jüngsten Einfluß von *S. laggeri* sind. Die erwähnten Merkmale scheinen vielmehr beiden Arten eigen zu sein und sich bei *S. laggeri* nach der entwicklungs-geschichtlichen Abtrennung von *S. appendiculata* verstärkt und abgeändert zu haben. Auch andere, oft zur Unterscheidung der beiden Arten herangezogene Merkmale können in Einzelfällen zu Irrtümern in beiden Richtungen verleiten. Die beim Trocknen leicht schwarz werdenden, ausgewachsenen Blätter scheinen hingegen auf *S. laggeri* beschränkt, aber für diese Art nicht obligatorisch zu sein.

*S. laggeri* wurde von Wimmer, welcher sie unter diesem Namen zuerst beschrieb, als Hybride *S. glauca*  $\times$  *grandifolia* (nach heute gültiger Namensgebung *S. glaucosericea*  $\times$  *appendiculata*) aufgefaßt. Die nun erstmals für die alpine *S. glaucosericea* ermittelte Chromosomenzahl  $2n = 190$  zeigt, daß eine Entstehung von *S. laggeri* auf diese Weise zumindest nicht ohne weiteres vorstellbar ist. Es bleibt die Möglichkeit, daß eine hexaploide Vorstufe der nordischen *S. glauca* ( $2n = 152$ ) daran beteiligt war. Das eine untersuchte Exemplar von *S. laggeri* bildet während der Meiose, verglichen mit anderen tetraploiden Arten, relativ viele Multivalente. Nur 77% aller Chromosomen waren in Bivalenten angeordnet. Weitere Untersuchungen dieser Art sowie auch die Feststellung der Geschlechtsverhältnisse an anderen Standorten könnten genauere Hinweise über den Grad der Heterogenität der Erbmasse dieser Art geben.

Schon bei früheren Untersuchungen waren hie und da in somatischen und meiotischen Zellteilungen kleine, überzählige Chromosomen zu sehen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden nun jene Pflanzen nochmals untersucht und außerdem auch bei allen anderen Zählungen speziell auf B-Chromosomen geachtet. Diese sind während der Meiose kugelförmig und im Durchmesser eher kleiner als die anderen Chromosomen. Sie sind außerdem bezüglich der Basiszahl  $x = 19$  überzählig und beteiligen sich nicht in der üblichen Weise an der Meiose. Während der Metaphase I versammeln sich die meisten von ihnen, immer als Univalente, mehr oder weniger genau mit den



anderen Chromosomen zur Metaphaseplatte. Bei beginnender Anaphase I findet man sie bereits wieder im ganzen Zellraum verteilt. In diesem Stadium sind sie auf den ersten Blick zu erkennen und auch am besten zu zählen. Meistens verteilen sie sich etwa zu gleichen Teilen auf beiden Seiten der sich trennenden Metaphaseplatte. Die B-Chromosomen scheinen sich auch im weiteren Verlauf der Meiose nicht zu teilen. Die Mehrzahl von ihnen wird von den sich bildenden Pollenkernen integriert. Da B-Chromosomen jeweils in mindestens 90% aller Pollenmutterzellen einer Pflanze nachgewiesen werden konnten, müssen sie sich vorher häufig problemlos mitotisch geteilt haben. Der Übertritt in eine neue, durch normale Befruchtung entstandene Generation kann, wenn überhaupt, nur vereinzelt gelingen. Wie Tab. 2 zeigt, ist die in Pollenschlauchkulturen untersuchte Fertilität des Pollens in zwei Fällen relativ schlecht. Da sich die B-Chromosomen während der Meiose nicht teilen, wird ihre Anzahl noch zusätzlich reduziert. Bei *S. gracilistyla* traten während der ersten Teilung in 36% aller Zellen Chromosomenverluste, z.T. mit Fragmentbildung, auf. Die neu gebildeten Fragmente waren im weiteren Verlauf der Meiose nicht mehr mit Sicherheit von den ursprünglichen B-Chromosomen zu unterscheiden.

Seit Blackburn und Harrison (1924) wird in der zytologischen *Salix*-Literatur immer wieder von einer Basiszahl  $x=22$  berichtet. Da die meisten Autoren ihre Zählung an somatischen Zellen machten, liegt die Vermutung nahe, es könnte sich zum Teil um Pflanzen mit B-Chromosomen gehandelt haben. Dafür spricht auch, daß solche scheinbaren Abweichungen der Basiszahl immer als Ausnahme in einer Art mit  $x=19$  aufgetreten sind. In einigen Fällen ist nicht auszuschließen, daß mehrere Autoren, welche ihr Untersuchungsmaterial aus botanischen Gärten bezogen, in Wirklichkeit vegetative Abkömmlinge der gleichen Pflanze untersuchten. Bei der Suche nach Pflanzen mit B-Chromosomen konzentrierte ich mich auf Arten, von denen die Basiszahl  $x=22$  gemeldet worden war, auf Pflanzen mit häufiger vegetativer Vermehrung (Kulturweiden und gärtnerisch gezogene Pflanzen), bei welchen Chromosomenbrüche häufiger sein sollen (Löve und Löve 1975), sowie allgemein auf asiatische Arten, da ich dort gleich zu Beginn Erfolg hatte.

Wie Tab. 2 zeigt, ist die einzige gemeinsame Eigenschaft der vier gefundenen Pflanzen ihre ursprüngliche Herkunft aus Asien. *S. gracilistyla* und *S. sachalinensis* sind nach Krüssmann (1978) seit etwa 80 Jahren als gleiche Klone im Gartenhandel. Die botanisch noch nicht bestimmte Pflanze NpD 1 ist weiblich und konnte bisher nur anhand somatischer Teilungen untersucht werden. Es ist deshalb nicht sicher, ob es sich hier um die gleiche Art von B-Chromosomen handelt wie bei den anderen drei Pflanzen, oder ob tatsächlich eine höhere Basiszahl vorliegt. Suda (1961) gibt für eine von vier bis dahin untersuchten *S. sachalinensis* ohne weiteren Kommentar eine meiotische Zahl von  $n = \text{ca. } 24$  an.

Bei polyploiden *Salix*-Arten treten während der Meiose fast immer Multivalente auf. Der Prozentsatz der in Bivalenten angeordneten Chromosomen schwankt dabei zwischen fast 100% bei *S. alba* und verwandten Arten und etwa 60% bei *S. hegetschweilerii* und *S. bicolor*. Die Werte der meisten anderen Arten liegen zwischen 70% und 90%. Die bisherigen Untersuchungen sind zu wenig repräsentativ, um endgültige Schlüsse zu erlauben. Die Resultate lassen jedoch vermuten, daß durch breiter angelegte Untersuchungsserien dieser Art einige verwandtschaftliche Beziehungen (z. B. in den Sektionen *nigricantes* und *phyllicifoliae*) einer Klärung näher gebracht werden könnten. Das Salicetum Oberli bietet auch dafür vorläufig noch eine einmalige Gelegenheit!

## Zusammenfassung

Aus der Gattung *Salix* wurden über 30 Arten zytologisch untersucht. Dabei ergaben sich drei bisher nicht bekannte Chromosomenzahlen. *S. glaucosericea* Flod. wurde erstmals untersucht und als dekaploid ( $2n = 10x = 190$ ) befunden. *S. mielichhoferi* Sauter und *S. retusa* L. wurden beide mit  $2n = 8x = 152$  ausgezählt. Andere Autoren hatten früher für beide Arten  $2n = 6x = 114$  gefunden. Zur Sektion *retusae* wird eine Übersicht aller bisher bekannt gewordenen Zahlen gegeben. Zählungen in den Arten *S. appendiculata* Vill. ( $2n = 38$ ) und *S. laggeri* Wimmer ( $2n = 76$ ) erlauben eine eindeutige Zuordnung von Pflanzen mit scheinbar intermediären Merkmalen. Dabei erwies sich eine Pflanze als triploid ( $2n = 57$ ) und damit als  $F_1$ -Bastard *S. appendiculata*  $\times$  *laggeri*. Bei vier asiatischen Arten wurden B-Chromosomen gefunden und ihr Verhalten während der Meiose untersucht. Mit dem zweiten Teil dieser Arbeit wird die Reihe der orientierenden Untersuchungen abgeschlossen. Es sollte gezeigt werden, welche einmalige Möglichkeit der Wissenschaft in Pflanzungen wie dem Salicetum Oberli in Wattwil zur Verfügung steht und wie viele Überraschungen die Gattung *Salix* noch bereit hält.

Frau G. Oberli-Debrunner danke ich für das Untersuchungsmaterial und das Interesse am Fortgang der Untersuchungen. Herr Dr. G. Nogler von der ETH Zürich gab mir wertvolle Hinweise zur Gestaltung dieser Arbeit. Frau E. Ruppert-Bolliger danke ich für die saubere Abschrift meines Manuskriptes.

## Literatur

- Blackburn K. B. and Harrison J. W. H. 1924. A preliminary account of the chromosomes and chromosome behaviour in the Salicaceae. *Ann. Bot.* 38: 361–378.
- Büchler W. 1985. Neue Chromosomenzählungen in der Gattung *Salix*. *Bot. Helv.* 95: 165–175.
- Chmelař J. 1979. Taxonomický význam počtu chromozomů rodu *Salix* L. *Lesnictví* 25 (5): 411–415.
- Floderus B. 1943. The continental *Salix glauca* species. *Svensk Bot. Tidskr.* 37: 169–172.
- Håkansson A. 1955. Chromosome numbers and meiosis in certain Salices. *Hereditas* 41: 454–482.
- Izmailow R. 1980. Cytological studies in *Salix* L. I. *Acta Biol. Cracov.* 22: 101–111.
- Koch W. 1940. Kritische Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Weiden. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 50: 567–788.
- Krüssmann G. 1978. *Handbuch der Laubgehölze*, Band III: 302 u. 313. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Lautenschlager D. und Lautenschlager E. 1986. *Salix laggeri* Wimmer, Monographie einer wenig bekannten Weide. *Bauhinia* (im Druck).
- Löve Á. and Löve D. 1961. Chromosome numbers of central and northwest European plant species. *Opera Bot.* 5: 118–121.
- 1975. *Plant chromosomes*. J. Cramer, Vaduz: S. 43.
- Neumann A. und Polatschek A. 1972. Cytotaxonomischer Beitrag zur Gattung *Salix*. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 76: 612–633.
- Nilsson N. H. 1930. Synthetische Bastardierungsversuche in der Gattung *Salix*. *Lunds Univ. Årsskr., N.F. Adv.* 2. Bd. 27. Nr. 4, 96 p.
- Suda Y. 1961. The number of chromosome in some Japanese salicaceous plants. *Sci. Rep. Tôhoku Univ. Ser. IV (Biol.)* 27: 147–153.