

# REVISIONEN FRÜHERER CHROMOSOMENZÄHLUNGEN UND ANSCHLIESSENDE UNTERSUCHUNGEN.

Von

G. TISCHLER.

Mit 10 Textabbildungen.

(Eingegangen am 11. Juni 1929.)

Eine vergleichende Durchsicht älterer und neuerer karyologischer Literatur ergibt, daß die Chromosomenzählungen, die vor längerer Zeit ausgeführt wurden, häufig nicht mehr modernen Ansprüchen an Genauigkeit genügen. So sind von den etwa 355 Chromosomenzahlen der Angiospermen, die ich in meinem ersten zusammenfassenden Berichte (1915) aufführte, jetzt schon 93 als falsch erkannt worden. Das wären aber über 26%. Und es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß bei weiterer Prüfung sich der Prozentsatz noch beträchtlich erhöhen wird. Jeder, der Chromosomen zu zählen begonnen hat, weiß, wieviel Irrtumsmöglichkeiten er ausgesetzt ist. Auch scheinbar völlig einwandfreie Bilder können eine unrichtige Zahl ergeben, und so verlangen wir heute eine Häufung der Zählungen, die früher ganz überflüssig erschien. Sehr oft begnügte man sich damals auch mit der ungefähren Zahl. Diese alten Angaben bleiben noch wertvoll, wenn gewissermaßen Pionierarbeit in einer Gruppe zu leisten ist. Aber wir brauchen unbedingte Sicherheit, wenn es sich um Vorarbeiten für genetische Probleme handelt, oder wenn man sich auf Grund der cytologischen Betrachtung an phylogenetische Fragen wagt, wie ich das vor kurzem (1928) in einem Aufsatz im Biologischen Zentralblatt ausführte. Hier habe ich bereits kurze Mitteilung von einigen Revisionen früherer Zählungen gemacht, die mir notwendig erschienen waren, um gewissermaßen erst „im eigenen Hause aufzuräumen“. Jetzt sollen diese erweitert und sämtlich mit Figuren belegt werden<sup>1</sup>.

Die hier aufzuführenden früher cytologisch studierten Pflanzenarten weisen, wie ich jetzt weiß, zumeist größere technische Schwierigkeiten bei Fixieren und Schneiden auf; dazu kommen bei einigen größere Zahlen relativ kleiner Chromosomen, die zum leichten Verkleben neigen. Als besondere Fehlerquelle tritt das damals noch unbekannte Verhalten von Hybriden mit ihren wechselnden Geminibindungen in der Diakinese

<sup>1</sup> Herr Dr. JARETZKY hatte nicht nur die Freundlichkeit, mir die meisten Präparate anzufertigen, sondern schwierige Chromosomenzählungen, unabhängig von mir, zu kontrollieren. Für beides sei ihm mein herzlichster Dank gesagt.

hinzu, so daß sich univalente Chromosomen neben bivalenten finden. Und sind diese klein und nicht gerade mustergültig ausdifferenziert, so sind die beiden Gruppen schwer voneinander zu sondern. Das gilt z. B. für meine Zählungen bei einem *Bryonia*-Bastard (1906), für den ich als Haploidzahl 12 anführte. Dank den Studien von v. BOENICKE (1911) und MEURMAN (1925) wissen wir jetzt, daß die Eltern tatsächlich die Zahl 10 haben. Ich muß also damals 4 univalente Chromosomen als 4 bivalente genommen haben. Aber ich betonte bereits 1915, als ich eventuell diese Möglichkeit an meinen alten Präparaten zu erweisen suchte, daß ich die beiden Gruppen von Chromosomen nicht eindeutig zu sondern vermochte.

In ähnlicher Weise wie für *Bryonia* muß ich meine alten Angaben für den Bastard *Potentilla verna* L.  $\times$  *opaca* L. (= *Potentilla Tabernaemontani*

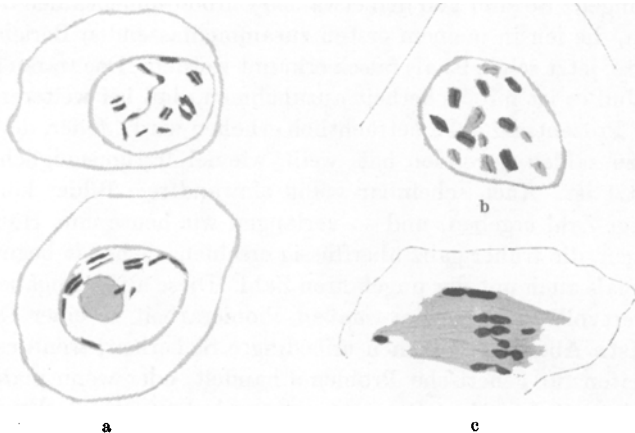


Abb. 1. *Potentilla verna*  $\times$  *opaca*. Dresden. a Diakinese in zwei optischen Ebenen; b Metaphase der homöotypen Teilung in Polansicht, c Metaphase der heterotypen Teilung in Längsansicht (P.M.Z.). Vergr. 2700.

ASCHERS.  $\times$  *rubens* ZIMM.) verändern. Die Haploidzahl ist hier nicht, wie ich 1908 angab, 16, sondern 14. Auf meine alten Zählungen an vegetativen Mitosen gehe ich hier um so weniger ein, als ich bereits damals sagte, daß die Chromosomen hier „so dicht lagen, daß sie sich kaum voneinander abgrenzten“. Erst „nach längerem Suchen“ fand ich ein Bild, an dem ich im Spirem — und noch dazu in drei optischen Ebenen — 32 Chromosomen zu isolieren glaubte. Entscheidend aber waren seinerzeit für mich die Pro- und Metaphasen der Reduktionsteilung. Was mir bei *Bryonia* nicht mehr hatte glücken wollen, glückte mir hier, nämlich noch an den alten Präparaten die Chromosomengruppen mit meiner jetzt viel größer gewordenen Erfahrung zu sondern. In Abb. 1 a — und zwar in zwei optischen Ebenen eines Schnittes — sehen wir deutlich 7 bivalente und 14 univalente. Im ersten Bilde liegen 4 bivalente und 8 univalente,

im zweiten 3 bivalente und 6 univalente. Hätte ich früher gerade dieses Bild zum Zeichnen benutzt, so wäre ich wahrscheinlich auf eine noch höhere Zahl von Chromosomen als 16 gekommen. Eine Metaphase, und zwar der homöotypen Teilung der P.M.Z., sehen wir in Abb. 1b. Die Chromosomen liegen hier nicht ganz in einer Ebene, 7 etwas höher als die anderen 7. Und Längsansichten der Spindeln (Abb. 1c) zeigen, daß die Schnelligkeiten, mit denen die Chromosomen zu den Polen wandern, etwas verschieden sein können.

Leider hatte ich seinerzeit, da es das von mir behandelte Problem der Gonensterilisierung nicht unmittelbar anging, die Eltern des Bastards

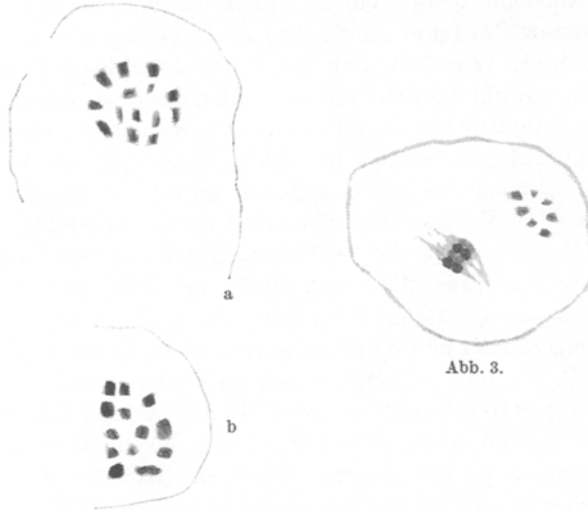


Abb. 2.

Abb. 2. *Potentilla opaca*. Dresden. Zwei Metaphasen der homöotypen Teilung (P.M.Z.). Vergr. 2700.  
Abb. 3. *Potentilla opaca*. Lübeck. Homöotype Metaphasen in Längs- und Polansicht (P.M.Z.)  
Vergr. 2700.

nur ganz nebenbei behandelt. Den Hybriden hatte ich von dem damals besten Potentillenkennner TH. WOLF aus der Umgegend von Dresden erhalten („Grasige Abhänge der Elbufer“). Von der gleichen Stelle stammte auch der zur Untersuchung benutzte Elter *Potentilla opaca*. Ich hatte hiervon ebenfalls Material bereits 1906 geschnitten und gefärbt, auf Chromosomenzahlen freilich nicht durchgesehen. Als ich jetzt wieder die alten Präparate vornahm, vermochte ich ganz einwandfrei 14 Haploidchromosomen zu zählen (Abb. 2a und b). Wie erstaunte ich nun aber, als ich durch die Freundlichkeit von Herrn Mittelschullehrer PETERSEN in Lübeck Material von *Potentilla opaca* von der Nordwestgrenze des Verbreitungsgebietes dieser Art erhielt („Traveufer“). Ein cytologisches Studium zeigte hier völlig klar, daß nur 7 haploide Chromosomen vorhanden sind (Abb. 3). Die Gesamtspecies kommt somit in polyploiden Rassen

vor. Den Floristen hat die große Variabilität der Art schon immer zu schaffen gemacht. Die Abgrenzung gegenüber den Nachbararten, insbesondere *Potentilla verna*, ist oft schwer. Mein Lübecker Material stimmt im großen und ganzen mit der Diagnose in ASCHERSON-GRÄBNER (1900 bis 1905); nur sind die Außenkelchblätter nicht „etwa so lang“ wie die Kelchblätter, sondern höchstens halb so lang. Dies Merkmal soll sich aber gerade bei *P. verna* vorfinden. In den nach WOLF (1903) einzigen als absolut zuverlässig (!) bezeichneten Merkmalen, den nicht wurzelnden Stämmchen und den eilanzettlichen Nebenblättern der Grundblätter, waren die von Herrn PETERSEN eingesandten Exemplare reine *P. opaca*.

Wir glauben somit festgestellt zu haben, daß der eine der Eltern des Potentillenbastards in (zum mindesten) zwei cytologisch verschiedenen Rassen vorkommt. Wie stehts nun mit dem anderen Elter *P. verna*? Da muß ich sagen, sowohl das Studium der floristischen wie das der neueren cytologischen Literatur scheint mir dafür zu sprechen, daß die ganze Art weitgehend hybridogen bedingt ist. Mein altes Material, an dem ich wieder 16 Chromosomen zu zählen geglaubt hatte, wies mir ziemlich die gleichen Unregelmäßigkeiten und einen fast ebenso beträchtlichen Grad von sterilem Pollen auf, wie die von WOLF gesandten *Potentilla*-Bastarde. Brieflich hatte mir zwar WOLF versichert, er halte das von mir am Neckarufer gesammelte Material für reine *verna*. Aber was will das bei einer Art sagen, von der mir WOLF selbst schrieb (3. V. 1903), daß die Art so veränderlich sei, daß er selbst in seinem Herbar von *P. verna* „zwei dicke Bände mit je 100 Bogen“ besäße<sup>1</sup>. Hier erwachsen sicherlich interessante Möglichkeiten für Zusammenarbeit von Systematikern und Cytologen, um so mehr als vor kurzem MÜNTZING (1928) bei dem von ihm studierten Material von *Potentilla verna* im Durchschnitt für drei Rassen nur 44,7, 37,5 und 20% guten Pollen fand. Die Chromosomenzahl war bei somatischen Teilungen etwa 30—40. „Wegen der Kleinheit der Chromosomen und ihrer Neigung aneinander zu kleben, konnte die Zahl noch nicht exakt bestimmt werden.“ Mir ist es schon jetzt wahrscheinlich, daß MÜNTZING irgendwelche höher polyploiden Rassen oder Bastarde vor sich hatte. Die Variabilität einer weiteren *Potentilla*-Art, der sehr vielförmigen *Potentilla argentea*, wurde von dem schwedischen Autor auch bereits zum Teil auf Rassenbildung zurückgeführt, hier selbst die

<sup>1</sup> In seiner großen Potentillen-Monographie (1908) waren es schon 500 Bogen „mit weit über 2000 einzelnen Pflanzen“, und hier sagt der gleiche Autor zusammenfassend (S. 587): „Jahrelang habe ich mich mit dem Studium der verschiedenen Varietäten und Formen dieser Art im Freien an ihren natürlichen Standorten beschäftigt, wiederholt habe ich mich wochen- und monatelang mit der Vergleichung eines übergroßen Exsiccata-Materials . . . abgemüht . . . Aber je öfter ich mein Material revidiere, desto unentwirrbarer erscheint es mir und desto unbefriedigter lege ich es wieder beiseite mit dem Seufzer: „Lasciate ogni speranza, voi ch'entrate!“

Grundrasse mit 7 haploiden Chromosomen aufgefunden. Ich hatte gleichfalls (1928) an *Potentilla alba* und *aurea* 7 als Grundzahl festgestellt. Und SHIMOTOMAI schrieb mir (unter dem 23. VII. 28), daß er bei *Potentilla chinensis* 7 haploide Chromosomen gefunden habe. An anderer Stelle gedenke ich auszuführen, daß in der Tat diese Zahl als Basiszahl allgemein verbreitet erscheint und damit *Potentilla* neben die verwandten Gattungen *Fragaria*, *Geum*, *Rubus*, *Rosa* usw. gerückt wird.

War mir die seinerzeit für *Potentilla* auch von FORENBACHER (1914) angegebene 8 als Grundzahl der Chromosomen lediglich auf Grund der systematischen Verwandtschaft verdächtig geworden, so mußte ich ähnlich bezüglich der früher von mir (1918b) angegebenen Chromosomenzahl bei *Phragmites communis* argumentieren. Ich hatte als Haploidzahl hier 18 festzustellen gemeint und weiter angegeben, daß sich die Riesenrasse *Pseudodonax* von der Hauptrasse nicht in ihrer Zahl unterscheidet. Dieses mein damaliges Hauptergebnis möchte ich auch heute völlig aufrecht erhalten, zumal die gleichen Zellgrößen, z. B. bei den Pollenkörnern, von vornherein den Gedanken an eine echte *Gigas*-Rasse ausschlossen. Aber die Zahl selbst schien mir deshalb revisionsbedürftig, weil bisher innerhalb der Unterfamilien der Hordeen, Festuceen, Aveneen und Agrostideen nur die seinerzeit noch gänzlich für die Gräser unbekannte 7 als Basiszahl festgestellt ist. Sind freilich auch erst verschiedene Arten von *Triticum*, *Aegilops*, *Agropyrum*, *Lolium*, *Hordeum*, *Secale*, *Festuca*, *Dactylis*, *Avena*, *Arrhenaterum* und *Alopecurus* untersucht, so spricht bisher doch alles für die cytologische Einheitlichkeit dieser Gruppen im Gegensatz etwa zu den Maydeen, Andropogoneen und Paniceen mit der Grundzahl 10 und den Oryzeen mit der Zahl 12.

Die Einlegungen für *Phragmites communis Pseudodonax* wurden an den gleichen Individuen vorgenommen, die ich seinerzeit in Hohenheim kultiviert und von dort nach Kiel transportiert hatte. Für die Hauptrasse wurde Material aus der Umgegend von Kiel (Plöner See) herangezogen.

Eine endgültige Entscheidung darüber, ob auch hier die Grundzahl 7 gilt oder nicht, ist für *Phragmites* wegen der Kleinheit der Chromosomen äußerst schwierig; dazu kommt, daß selbst bei der jetzt vorgenommenen CARNOY-Fixierung (Alkohol, Eisessig, Chloroform) die Chromosomen die Neigung haben, miteinander zu verkleben. Am besten zählbar für die Hauptrasse erwiesen sich diesmal die Anaphasen der heterotypen Teilung der P.M.Z. Manche Präparate ließen mich trotz guter Auflösung des mikroskopischen Bildes wieder auf die Zahl 18 kommen (Abb. 4a und b). Dann waren aber immer noch einige Körnchen, die wohl auf angeschnittene weitere Chromosomen zurückzuführen sind (in den Abbildungen sind diese Stellen mit einem  $\times$  bezeichnet).

Ein paarmal sah ich indes relativ klar, daß man mit 21 Chromosomen rechnen muß. Eine saubere Trennung *aller* Chromosomen war kaum je realisiert. Abb. 4c zeigt noch eines der besten Bilder. Ich arbeitete heuer

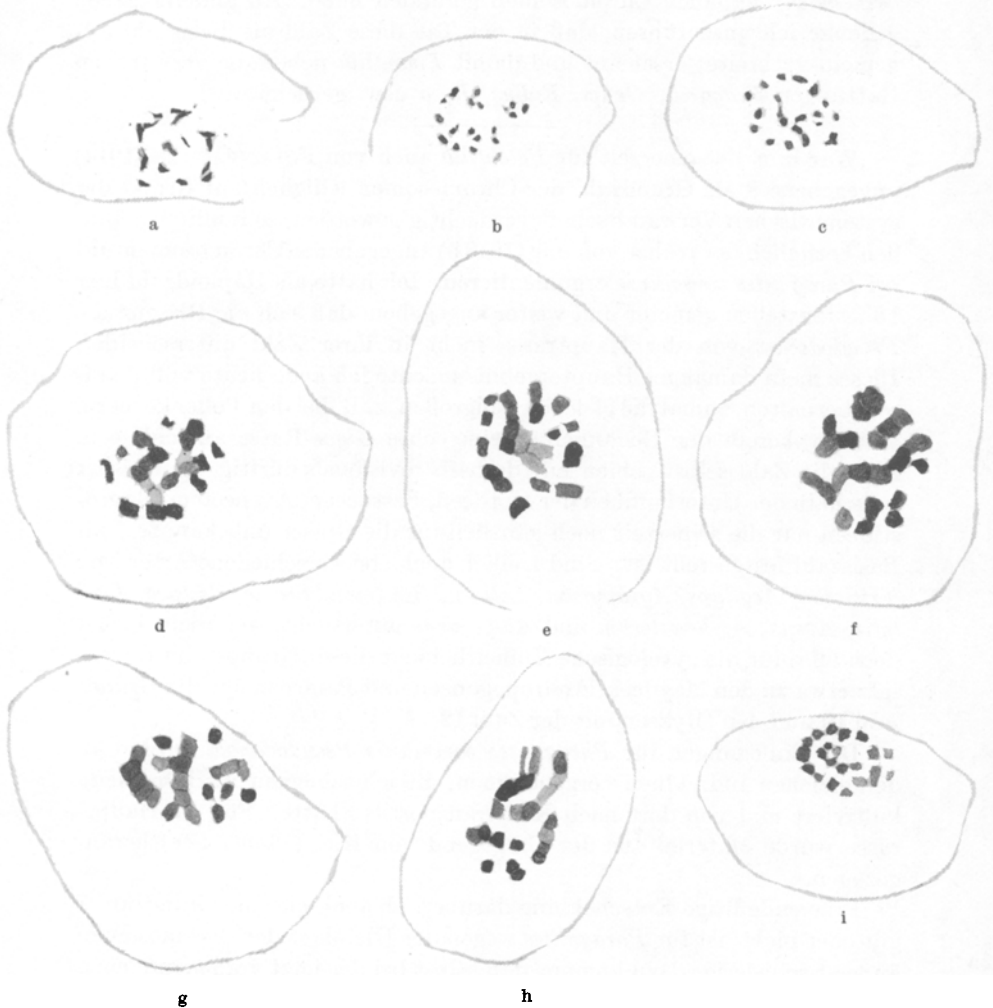


Abb. 4. *Phragmites communis*. a–c Rasse aus Plöner See. a und b Anaphasen der Red.-Teilung 18 Chromosomen deutlich, bei x anscheinend Bruchstücke von weiteren Chromosomen. c gleiches Stadium mit 21 Chromosomen. d–h Rasse *Pseudodonax*. Metaphasen der Red.-Teilung. i desgl. Anaphase. Trotz Aneinanderheftens der einzelnen Chromosomen 21 „Einheiten“ wahrzunehmen. (P.M.Z.). Vergr. 3150.

mit LEITZ-Fluorit  $1/16$  Ölimmersion und Komp.-Ok.  $20\times$  bzw.  $25\times$ , d. h. mit Systemen, die mir 1918 nicht zur Verfügung standen. Mit meiner früheren Optik hätte ich kaum die Verklebungsstellen der Chromosomen stets richtig deuten können. In meinen alten Abbildungen fallen mir

jetzt einige besonders lange Chromosomen auf, die wohl gleichfalls solche Verklebungen darstellen.

Bei der Rasse *Pseudodonax* waren zwar, wie ich seinerzeit angab, die Chromosomen größer als bei der Hauptrasse, aber die Verklebungstendenz einzelner Chromosomen war noch ausgeprägter als bei communis. Immerhin fand ich hier eine größere Zahl von Metaphasen der heterotypen Teilung der P.M.Z. (Abb. 4d—h mögen einzelne davon illustrieren), in denen ich recht deutlich 21 Einzelelemente wahrnahm. In Abb. 4i aus einer Anthere, deren Kerne und Chromosomen sich als etwas kleiner erwiesen als es in den vorhin erwähnten der Fall war, ließen sich für eine Anaphase die sämtlichen Chromosomen selbst bei schwächeren Systemen gut abgrenzen. Im übrigen wechselte der Grad der Verklebung.

Diakinesen waren wieder stets auf zwei Schnitte verteilt. So war die Gefahr immer vorhanden, daß dabei das eine oder andere Chromosom ausfiel. Meist zählte ich daher wie 1918 weniger als 21 Chromosomen; ein einziges Mal glaube ich diese Höchstzahl genau gezählt zu haben.

Die somatischen Chromosomen, in Wurzelspitzen untersucht, sind so winzig, daß mir die nun zu postulierenden 42 Chromosomen ebensowenig klar hervortraten wie seinerzeit die 36.

Aus meinen Ausführungen erhellt somit, daß mich die Zählungen auch jetzt nicht restlos befriedigten. Aber trotz der vielleicht „suggestiven“ Wirkung, die die Zahl 21 auf mich ausübte, möchte ich doch diese als die gültige annehmen.

---

War bei *Potentilla* und *Phragmites* durch irrige Zählung um 2—3 Haploidchromosomen eine phylogenetisch ganz unrichtige Anschlußmöglichkeit innerhalb der Gesamtfamilie nahegerückt, so konnte in einem weiteren Falle möglicherweise die Pionierarbeit für eine ganze Familie auf falsche Spur führen. Es handelt sich dabei um das von mir cytologisch untersuchte *Lythrum Salicaria* (1917, 1918a). An Embryosack wie an Pollenmutterzellen hatte ich damals 24 haploide Chromosomen als „ziemlich sicher“ gezählt. Ich gab aber ausdrücklich an, daß ich noch nicht völlig von den Zählungen befriedigt war. Auch machte sich bei den auf Chromosomenzahlen damals in erster Linie untersuchten Diakinesen wieder störend bemerkbar, daß die Kerne meist durchschnitten waren und auf zwei Serienschnitten untersucht werden mußten. An einer größeren Zahl von Meta- und Anaphasen der heterotypen Teilung vermochte ich jetzt die Zahl m. E. einwandfrei auf 25 festzusetzen. Ich hatte also zwar nur ein einziges Chromosom bei einer an sich hohen Zahl zu wenig angegeben, war dabei aber natürlich auf eine irrige Grundzahl gekommen. In Abb. 5a—c haben wir völlig klare Bilder vor uns.

Von sehr großem Interesse ist nun, daß neuerdings SHINKE (1929) für eine japanische Rasse von *Lythrum Salicaria* nur 15 Haploidchromo-

somen beschrieben hat<sup>1</sup>. Die Grundzahl 5 würde gut zu unserer passen. Andererseits erscheint es mir kaum möglich, daß sich einer von uns um ganze 10 Chromosomen geirrt hat. Der japanische Autor sagt, seine Rasse gehöre zu der var. *genuina* KOEHNE. Diese unterscheidet sich von der Norm durch einen höheren Grad von Behaarung. Es würde zu untersuchen sein, inwieweit hier ähnlich wie bei den *Potentilla*-Arten Polyploidie innerhalb der „Art“ auftritt. Für Deutschland habe ich bis jetzt eine so niedrig-chromosomige Rasse nicht gefunden, trotzdem ich Indi-

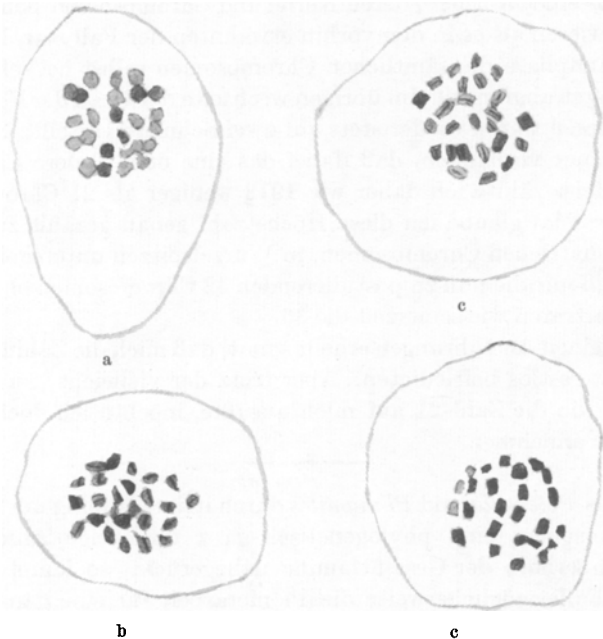


Abb. 5. *Lythrum Salicaria*. a Metaphase, b--c Anaphasen der heterotypen Teilung, bei c 2 Platten, die zu einer Spindel gehören (P.M.Z.). Vergr. 2250.

viduen aus Braunschweig, Ostpreußen und jetzt aus dem Kieler botanischen Garten verwendete. *Lythrum Salicaria* gilt ja aber als eine variable Art. Wahrscheinlich werden also verschiedene Grade von Polyploidie sich ausgebildet haben.

Eine andere *Lythrum*-Art, die bei uns kultiviert wurde, nämlich *L. hyssopifolium*, wies eine geringere Zahl von Haploidchromosomen auf; es waren hier nur 10 (Abb. 6a und b). Die beiden von uns gefundenen Zahlen passen gut miteinander zusammen und lassen im Verein mit den von SHINKE angegebenen die Frage aufwerfen, ob in der ganzen Gattung *Lythrum*, ja vielleicht darüber hinaus in der Familie der Lythraceen, die

<sup>1</sup> Häufig waren zwei Chromosomen miteinander gesetzmäßig verklebt, so daß also 14 „Einheiten“ zustande kamen.



Basiszahl 5 herrscht. Die Nachbarfamilien der Oenotheraceen, Melastomataceen und Halorrhagaceen haben bislang andere Zahlen gezeigt. Allein bei der Elaeagnaceengattung *Hippophaes* hat SOBOLIEWSKA (1926) auch 10 Chromosomen entdeckt.

Hatten meine Chromosomenrevisionen bisher zwar theoretisch wichtige, aber an sich nur um Geringes von den früheren abweichende Zahlen gegeben, so muß ich im folgenden einen außerordentlich großen Irrtum eingestehen. Es handelt sich um die Gattung *Mirabilis*. Ich hatte hier im Jahre 1908 Angaben über die Gonensterilität von *Mirabilis Jalapa* × *tubiflora* gemacht und dabei auch als Chromosomenzahl haploid 16 angegeben. Aber einmal war die früher vorgenommene FLEMMING-Fixierung hier besonders ungünstig — es wurde jetzt CARNOY verwandt —,

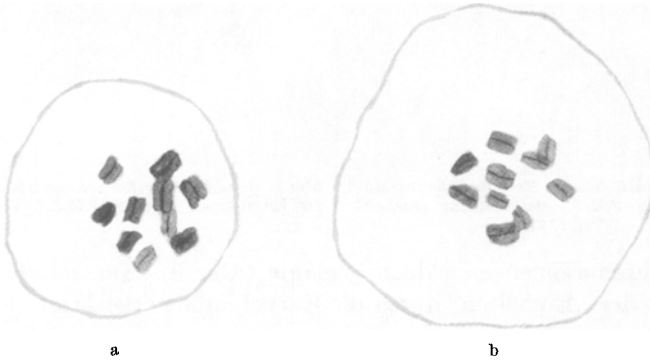


Abb. 6. *Lythrum hyssopifolium*. Anaphasen der heterotypen Teilung (P.M.Z.). Vergr. 3600.

dann aber hatte ich nur Diakinesen, Interkinesen und Stadien gleich nach Abschluß der Tetradenteilung zur Zählung heranziehen können. Gerade die Metaphasen der heterotypen Teilung, die bei *Mirabilis* das zum Zählen beste Stadium abgeben, fehlten damals in Polansicht ganz. Endlich verfügte ich seinerzeit nicht über die entsprechende Optik, die bei der Kleinheit eines Teiles der Chromosomen gerade hier unerlässlich ist. Auch jetzt war die Menge der zählbaren Platten noch überaus gering. Wie ich in meinem Aufsatz im Biologischen Zentralblatt (1928) schon angab, habe ich lange zwischen 27 und 28 geschwankt. Material von dem Bastard stand mir zwar jetzt nicht zur Verfügung, wohl aber das eines Elters, *Mirabilis Jalapa*, und dazu noch das der verwandten Art *Mirabilis longiflora*. Nach der Regelmäßigkeit, mit der sich die Reifungsteilungen des Hybriden abspielten, ist mit Sicherheit zu erschließen, daß auch *M. tubiflora* die gleiche Zahl wie die beiden anderen Arten haben wird. Unsere Abb. 7 und 8, die letztere bei einer schwächeren Vergrößerung gezeichnet, bei der die Kleinheit der Einzelelemente besonders hervortritt, geben uns wohl genügende Hinweise dafür, wie schwierig Chromosomenstudien bei

der ganzen Gattung sind. Einmal habe ich auch an dem besser fixierten Material für eine Diakinese, in zwei Ebenen eingezeichnet, genau 27



Abb. 7. *Mirabilis Jalapa*. Metaphase der heterotypen Teilung (P.M.Z.) etwas schräg gesehen. Vergr. 3150.



Abb. 8. *Mirabilis longiflora*. a und b Metaphasen der heterotypen Teilung (P.M.Z.) Vergr. 1350.

Haploidchromosomen zu zählen geglaubt (Abb. 9). Die relativ weite Trennung der „Einheiten“ durch die Karyolymphe erleichterte hier die

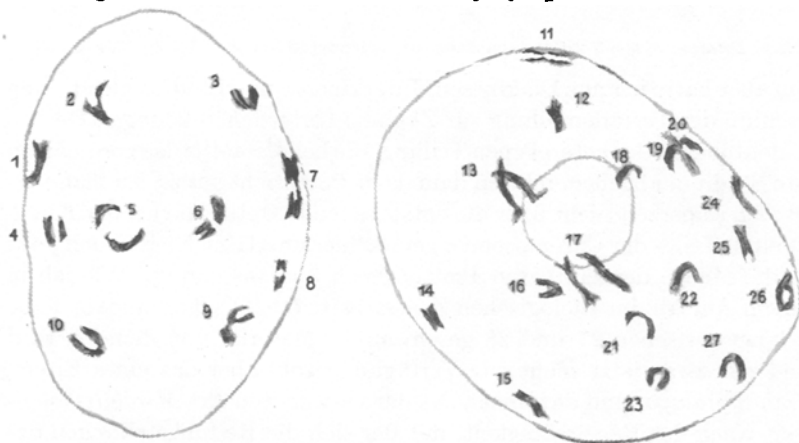


Abb. 9. *Mirabilis Jalapa*. Diakinese (P.M.Z.) in zwei Schnitten. Vergr. 3150.

Zählung; bei ungünstiger Fixierung waren offenbar manche Chromosomen mit ihren Nachbarn zusammengeklumpt.

Noch mehr wie bei *Phragmites* möchte ich freilich nur einen recht hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für meine Zählung in Anspruch nehmen.

Vielleicht können verwandte Arten oder Gattungen mit weniger hohen Zahlen hier weiterführen. Aber so ungünstig *Mirabilis* für Chromosomenzählungen ist, so sehr kann doch das Aussehen der zum Teil winzigen Chromosomen als Fingerzeig für Verwandtschaften benutzt werden. Die charakteristischen Formen dürften sogar über die Familie hinausgehen. Die zur Nachbarfamilie der Phytolaccaceen gehörige Gattung *Rivina* zeigte bei einer Untersuchung ganz ähnliche Bilder. Nur war ich mir über die Berechtigung einer Zählung von 27 oder 28 Chromosomen noch weniger klar als bei *Mirabilis*. Gerade diese von phylogenetischen Gesichtspunkten (siehe TISCHLER 1928) besonders interessanten Familien verlangen unbedingt eine cytologische eingehende Durchforschung. Es wird sich dann auch erweisen, ob sich in der Tat die Grundzahl 9 findet, die man nach den bisherigen Erfahrungen bei den Chenopodiaceen und Aizoaceen erwarten dürfte.

---

Noch einer letzten Pflanze sei hier gedacht. Es handelt sich um eine Art, an der ich bereits vor fast 30 Jahren Chromosomenstudien trieb, nämlich um *Corydalis cava*. Die absolute Zahl wollte ich freilich damals (1900) nicht herausbringen, sondern nur der Frage nachgehen, ob durch die im Endosperm hier häufig vorkommenden Kernfusionen Regulationen nach einer möglichst gleichmäßigen Zahl hin ausgelöst werden. Ich wies selbst darauf hin, daß die bei den Teilungen der Nuclei in Embryosackwandbelegen sich zeigenden Zahlen zu niedrig ausfallen müssen, weil die Chromosomen eine Neigung zur Verklumpung hätten. Und es genügte damals, um die gestellte Frage zu beantworten, daß ich neben Mitosen mit 12—16 Chromosomen sehr viel größere Kernplatten mit 30—40 zählen konnte. Auch bewiesen die zahlreichen sonstigen Unregelmäßigkeiten, daß gerade die jungen Endospermkerne die denkbar ungünstigsten sind, um die tatsächliche Chromosomenzahl festzustellen. Jetzt nahm ich das Studium an Pollenmutterzellen auf. Wir mußten bis in den November zurückgehen, um in den noch in der Erde befindlichen Blütenanlagen die entsprechenden Stadien zu finden. Die Zählungen selbst sind sehr leicht (Abb. 10). Es ergibt sich einwandfrei als Haploidzahl die Zahl 8. Damit erhalten wir genau die gleiche, die schon NĚMEC (1910) als die wahrscheinlichste für *Corydalis pumila* angab. Der böhmische Autor hatte nämlich in jungen Embryonen „wenigstens 12, höchstens 16“ Chromosomen gezählt und gemeint, daß die letztgenannte Zahl maßgebend sein sollte. Im Endosperm war übrigens die gleiche Verklumpungstendenz wie bei *cava* zu bemerken. NĚMEC meinte freilich dabei von wirklichen Chromosomenherabsetzungen sprechen zu dürfen. Doch ist ihm hierin, soweit ich sehe, niemand gefolgt. — Mit der Feststellung der 8-Zahl für *Corydalis* sind vorläufig die Fumarioideen chromosomal noch scharf von den eigentlichen Papaveraceen geschieden, da wir

für diese bislang nur die Zahlen 6 und 7 bzw. als abgeleitete 11 kennen. Viel mühsame Kleinarbeit wird aber noch nötig sein, bis die sich hier und in ähnlichen Fällen aufwerfenden Probleme einer wirklichen Lösung zugeführt sind.



Abb. 10. *Corydalis cava*. a Metaphase in Längsansicht, b Anaphasen der heterotypen Teilung (P.M.Z.). Vergr. 2250.

### Zusammenfassung.

1. Es wurden folgende haploide Chromosomenzahlen festgestellt:

Species	Jetzige Zählung	Frühere Zählung	Grund des früheren Irrtums
<i>Potentilla opaca</i>	7 und 14	—	—
<i>Potentilla verna</i>	—	16 (1908)	—
<i>Potentilla verna</i> × <i>opaca</i>	14	16 (1908)	Nicht völlige Bindung der Gemini in Diakinese
<i>Phragmites communis</i> u. Rasse „ <i>Pseudodonax</i> “	21	18 (1918 b)	Verklebung einiger Chromosomen
<i>Lythrum Salicaria</i>	25	etwa 24 (1917, 1918 a)	—
<i>Lythrum hyssopifolium</i>	10	—	—
<i>Mirabilis Jalapa</i> × <i>tubiflora</i>	—	etwa 16 (1908)	Starke Verklumpung der Chromosomen
<i>Mirabilis Jalapa</i>	wahrsch. 27	—	—
<i>Mirabilis longiflora</i>	wahrsch. 27	—	—
<i>Corydalis cava</i>	8	Im Endosperm wenigstens 12—16 (1900)	Starke Verklumpung d. Chromosomen, Irregularität d. Mitosen

2. Die neuen Chromosomenzahlen ordnen sich gut in unsere bisherigen Kenntnisse über Chromosomengrundzahlen einzelner Unterfamilien oder Familien ein.

3. Von *Potentilla opaca* existieren nach eigenen Untersuchungen heteroploide Rassen. Von *Lythrum Salicaria* ist das gleiche anzunehmen, wenn wir eigene Erfahrungen und die von SHINKE an japanischem Material berücksichtigen.

**Zitierte Literatur.**

**Ascherson, P. und Graebner, P.** (1900—1905): Synopsis 6. I. Leipzig. — **v. Boenike, L.** (1911): Ber. dtsh. bot. Ges. **29**, 59 ff. — **Forenbacher, A.** (1914): Acad. Sci. et arts Slaves du Sud. Zagreb, S. 86 ff. — **Meurman, O.** (1925): Soc. Sci. Fenn. Commentat. Biol. **2**, 3. — **Némec, B.** (1910): Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. Berlin. — **Shinke, N.** (1929): Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B., **4**, 283 ff. — **Sobolewska, H.** (1926): Acta Soc. Bot. Polon. **4**, 64 ff. — **Tischler, G.** (1900): Verh. naturhist.-med. Ver. Heidelberg, N. F. **6**, 351 ff. — (1906): Ber. dtsh. bot. Ges. **24**, 83 ff. — (1908): Arch. Zellforsch. **1**, 33 ff. — (1915): Progr. rei bot. **5**, 164 ff. — (1917): Ber. dtsh. bot. Ges. **35**, 233 ff. — (1918 a): Flora **111/112**, 162 ff. — (1918 b): Ber. dtsh. bot. Ges. **36**, 549 ff. — (1928): Biol. Zbl. **48**, 321 ff. — **Wolf, T.** (1903): Potentillen-Studien I. Dresden. — (1908): Monographie der Gattung *Potentilla*. Biblioth. Bot. **16**.

---