

Mitt. Bot. LINZ 4/1, 19-26

EINE BLATTFLOHGALLE AUF CONVULVULUS CANARIENSIS

MIT EINER GALLMILBE ALS INQUILINIEN

II.: Karyologische Anatomie

von MICHAEL HESSE, Wien

Einleitung

Der Einfluß eines gallbildenden Organismus verändert in vielen Fällen in den Wirtsgeweben den Grad der somatischen Polyploidie (vgl. HESSE 1971 b). Die interessante Frage, ob bzw. wie vergalltes Gewebe durch Hyperparasiten (Inquilinien o.ä.) in seiner somatischen Polyploidie verändert wird, war bislang unbeantwortet geblieben; das vorliegende Objekt schien für diese Problemstellung gut geeignet zu sein.

Das Material wurde im Frühjahr 1968 bzw. im Sommer 1969 auf den Kanarischen Inseln gesammelt und in CARNOY fixiert (vgl. die ausführliche Beschreibung in Teil I); Handschnitte wurden mit warmer Karmin-Essigsäure gefärbt und fallweise nach der Trockeneismethode in Dauerpräparate übergeführt (Euparal diente als Einschlusmittel). Die Kernvolumina ermittelte ich nach der Formel für das dreiaxige Rotationsellipsoid ( $V = \frac{4}{3} abc$ ), wobei zur Messung nur Kerne mit einem annähernd kugeligen oder ellipsoidischen Umriss herangezogen wurden.

Untersuchungen

Die meisten während des Frühjahrs 1968 gesammelten sackförmigen Psyllidengallen wiesen in unmittelbarer Nähe der Öffnung eine Menge Eier bzw. Nymphen von Gallmilben auf; stets war der Galleneingang dementsprechend mit einem reich entwickelten Nährgewebe in Form von Nährzellen und -haaren besetzt, wie es für Milbengallen typisch ist; nur wenigen Exemplaren fehlte es - dementsprechend fanden sich auch keine Milben (siehe Teil I).

Sowohl die Größe als auch die Struktur der Kerne ist von Gewebe zu Gewebe verschieden und schwankt auch innerhalb einer bestimmten Zellsorte. Mit der Annäherung an die Larvenkammer steigen in allen Abschnitten der Galle parallel zur Zunahme des Zellvolumens Kernvolumen, Chromatingehalt und Nukleolusgröße an (Abb. 2); dieses Phänomen tritt, falls ein Milben-Nährgewebe vorhanden ist, in diesem

Gewebe besonders stark in Erscheinung (die unterschiedliche Kerngröße demonstriert auch Abb. 2 a in Teil I). Den genannten Vorgängen liegt sicherlich eine Zunahme des Chromatingehalts im Sinne einer endomitotischen Polyploidisierung zugrunde und nicht eine Auflockerung durch bloße Vermehrung der Kerngrundsubstanz: meist sind alle diese Kerne gleich "dicht", ausgenommen in jenen vergleichsweise seltenen Fällen, in denen lockere, "wolkige" Kerne vorliegen; solche wohl nicht polyploide Kerne finden sich bevorzugt in der Nähe der äußeren Gallenepidermis und besonders - falls ein Nährgewebe fehlt - nahe der Gallenöffnung.

Während die diploiden Kerne des unvergallten Gewebes ( $2n = 24$ , BORGEM) bei einem Volumen von etwa  $100 - 120 \mu^3$  nur kleine Chromozentren und Nukleolen aufweisen (Abb. 2 a), zeigen die Kerne der Gallenperipherie schon eine merkbare Volumen- und Chromatinzunahme ( $V = 200 - 250 \mu^3$ ), es wächst auch die Größe der Chromozentren, während sich ihre Zahl nur unwesentlich erhöht: solche Kerne sind wohl tetraploid (Abb. 1). Ein Stück weiter in Richtung zur Gallenhöhlung häufen sich Kerne mit einem Volumen von rund  $400 - 500 \mu^3$ , deren Chromozentren bzw. Nukleolen gegenüber denen der diploiden Kerne schon deutlich vergrößert sind (Abb. 2 b): solche Kerne sind sicher oktaploid. In den Zellen der Innenseite der Galle, besonders in der Nähe von Peyllidenstichkanälen, finden sich vereinzelt Kerne mit Volumina von rund  $900 - 1000 \mu^3$  bzw. mehr als  $1500 \mu^3$  und wesentlich vergrößerten Chromozentren und Nukleolen: bei diesen beiden Gruppen handelt es sich sichtlich um 16-ploide bzw. und 32-ploide Kerne. Der Polyploidiegrad von  $32n$  stellt in Gallen ohne Inquilinien, d.h. ohne Nährgewebe, das Maximum dar.

Wie bereits angedeutet, streuen die Kernvolumina nicht regellos, sondern gruppieren sich um bestimmte Mittelwerte, die ungefähr das Doppelte des nächstkleineren bzw. etwa die Hälfte des nächstgrößeren Volumens ausmachen. In den meisten Nährgewebzellen sind die Kerne größer und anders strukturiert als selbst die voluminösesten der restlichen Gewebe der Peyllidengalle, aber besonders in gut entwickelten Nährgeweben treten außer den bereits genannten noch wesentlich höhere Volumina auf, die sich ebenfalls um bestimmte Mittelwerte scharen: Kerne mit Volumina von etwa  $3000 - 3500 \mu^3$ , mit rund  $6000 - 7000 \mu^3$  sind nicht selten, es gibt aber auch solche mit etwa  $13000 \mu^3$  und sogar manche mit rund  $25000 \mu^3$ , letztere aber nur in großen Nährhaaren. Diesen Kernen kommen wahrscheinlich Endopolyploidiegrade von  $64n$ ,  $128n$ ,  $256n$  und  $512n$  zu, wenn man mit der begründeten Annahme übereinstimmt,

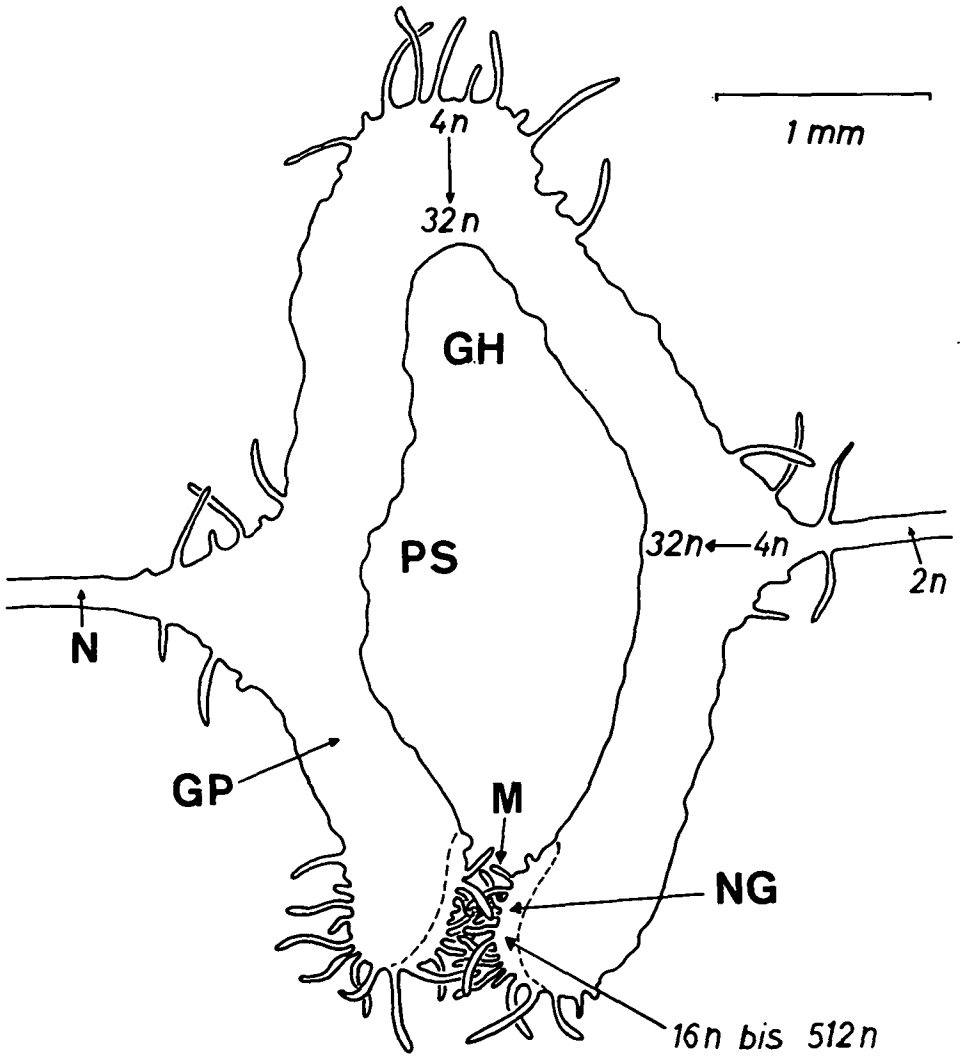


Abb.1

Abb.1: Querschnitt durch die Psyllidengalle auf Convolvulus canariensis (Frühjahrsmaterial): N unvergalltes Blatt, GH Larvenkammer mit PS Psylliden, GP Gallenparenchym, M Eier bzw. Nymphen der Gallmilben, NG Nährgewebe, 2n, 4n etc.: Gewebезonen mit verschiedenen Graden somatischer Polyploidie.

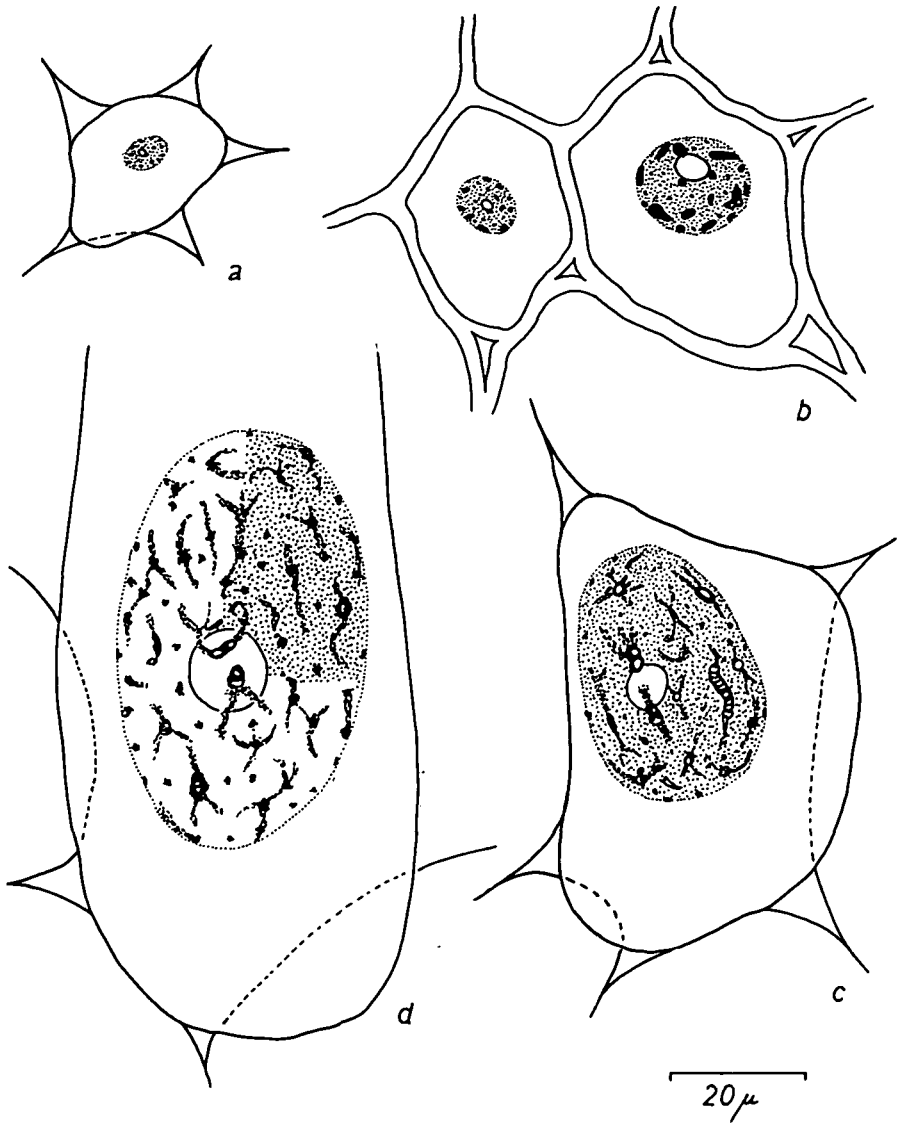


Abb.2

Abb.2: Strukturen und Volumina von Kernen mit unterschiedlicher somatischer Polyploidie,  
a diploide Zelle des unvergallten Blattparenchyms,  
b links wahrscheinlich oktaploider, rechts wahrscheinlich 32-ploider Kern aus dem Gallenparenchym in der Nähe einer Psyllidensaugstelle,  
c vermutlich 128-ploider Kern aus einer Nährgewebszelle,  
d vermutlich 512-ploider Kern aus einem Nährhaar.

daß die um einen der oben genannten Mittelwerte streuenden Volumina einer bestimmten Polyploidiestufe angehören. Auch in diesen sehr voluminösen Kernen nehmen Chromatingehalt, Chromozentren- und Nukleolusvolumen ständig zu (Abb. 2, c,d).

Da zwar die Größe, aber nicht die Zahl der Chromozentren mit steigendem Kernvolumen wächst, können diese Gebilde nur als Endochromozentren gedeutet werden; ab und zu mögen auch Sammelchromozentren vorliegen. Die Endochromozentren, d.h. die gebündelten heterochromatischen Abschnitte der Endochromosomen, sind bei mittleren Endopolyploidiegraden ( $8n$  bis  $32n$ ) sehr kompakt, tendieren jedoch bei den höheren Werten (ab  $64n$ ) zunehmend zur Auflockerung und Vakuolisierung, vgl. Abb. 2 c,d. Die in den hoch endopolyploiden Kernen sichtbare Auflockerung der Chromozentren darf aber nicht mit einer endomitotischen Zerstäubung der Chromozentren verwechselt werden. Vielfach setzen in den Kernen der genannten Polyploidiestufen an den Endochromozentren kurze Heterochromatin"schwänze" an, ohne daß es jedoch zu einer stärkeren, den Riesenchromosomen ähnlichen Bündelung der Endochromosomen käme. In allen diesen Kernen findet sich stets nur ein einzelner - fallweise sehr großer - Nukleolus, dem zwei Endochromozentren mit vielfach kompakteren Abschnitten als die übrigen, frei im Kernraum befindlichen, anliegen (Abb. 2 c). Niemals traten Proteinkristalle oder ähnliche Kerneinschlüsse auf, nie beobachtete ich Mehrkernigkeit oder unregelmäßige, z.B. hantelförmige Umrisse der Kerne.

Das im Sommer 1969 gesammelte Material unterschied sich karyologisch nur wenig, doch auffällig vom oben beschriebenen Frühjahrsmaterial. Diese Veränderungen betreffen sowohl den Inquilinien besiedelten Teil als auch die Höhlung der Galle: in der Nähe des Galleneingangs befinden sich wesentlich weniger Nährzellen und -haare, auch die Zahl der Milben ist deutlich reduziert (vgl. Teil I). Zur an und für sich schwächeren Ausbildung des Nährgewebes kommt, daß viele alte große Nährzellen bzw. -haare leeresogen und tot sind. Dementsprechend treten innerhalb des Nährgewebes nur selten den  $64n$ -Kernen des Frühjahrs entsprechende Kerne auf, von den höheren Werten, die vollständig fehlen, ganz abgesehen. Aber auch in der Gallenhöhlung sind nährstoffreiche Zellen ausgesogen und abgestorben - die an der Innenwand nachwachsenden Zellen weisen nur selten große Kerne auf, die meisten stagnieren auf dem  $8n$ -Niveau.

#### Besprechung

Alle die Struktur und das Volumen der Kerne in den Gallenzellen be-

treffenden Indizien sprechen für eine Entstehung dieser Kerne durch endomitotische Polyploidisierung (i.S. GEITLERS); der schlüssige Beweis (die Beobachtung der endomitotischen Zerstäubung oder die Auszählung postendomitotischer Mitosen) fehlt, da einerseits das Material offenbar nicht rasch genug fixiert wurde und da andererseits solche Mitosen nicht aufgefunden wurden. Auf das wichtigste Indiz, auf den Bau der voluminösen Kerne des Nährgewebes, sei hingewiesen: die Chromozentren wachsen parallel zum Chromatingehalt bzw. zum Kernvolumen zu charakteristisch gebauten Gebilden heran, die nur als Ergebnis einer bestimmten Art der Vereinigung von Endochromosomen gedeutet werden kann: die Endochromosomen sind nur in ihren heterochromatischen Abschnitten vereinigt, daher sind Endochromozentren das Resultat (vgl. TSCHERMAK-WOESS 1963, HESSE 1968).

Die Änderung der Kernstruktur verläuft nur einsinnig: vorerst allgemein Vergrößerung und dann - bei hohen Ploidiestufen - permanente Auflockerung der Endochromozentren. Daher kam es weder in den verschiedenen Geweben der Galle noch zu den verschiedenen Sammelzeiten des Materials zu funktionsabhängigen Unterschieden in der Kernstruktur. In den Zellkernen fehlten jegliche Einschlusskörper bzw. die "leeren Bezirke", wie sie nach Fixierung mit Alkohol-Eisessig oder CARNOY durch die Auflösung solcher Körper (z.B. Eiweißkristalle) entstehen; daher können die gemessenen Kernvolumina mit gutem Gewissen zur Polyploidieabschätzung herangezogen werden (vgl. SPETA u. GREIL-HUBER).

Die karyologische Anatomie der Galle hängt sowohl von den Cecidozoen ab als auch vom Auftreten bzw. von der Besiedlungsdichte der Inquilinien.

- a) Der primäre cecidogene Organismus - der Blattfloh - induziert mäßige Endopolyploidiegrade. Es liegt also einer der wenigen Fälle von somatischer Polyploidisierung (und das erste Beispiel für Endopolyploidie) in einem Homopterocecidium vor; einen anderen Fall (bei dem die Polyploidisierung wahrscheinlich durch die Bildung von Restitutionskernen verursacht wird, HESSE 1968) beschreibt ANDERS, während alle übrigen bisher untersuchten Homopterengallen sich diesbezüglich als negativ erwiesen (HESSE 1971 b).
- b) Die Gallmilben verursachen eine räumlich zwar nur eng begrenzte, aber um so deutlichere Veränderung der karyologischen Anatomie: ihr Einfluß reicht nicht tiefer als bis in das Nährgewebe, er bleibt sozusagen nur an der Oberfläche (Abb. 1). Je mehr Inquilinien vorhanden sind, desto üppiger ist das von ihnen induzierte

Nährgewebe ausgebildet und desto häufiger und stärker weichen in diesen Zellen die Kerne mit ihren höheren Ploidiestufen von den Werten der nicht parasitierten Homopterengalle ab. Die erwähnte Parallelität ist von einem einmal gegebenen Anstoß zur weiteren Polyploidisierung unabhängig (vgl. ROHFRITSCH; gewisse Vorgänge der Cecidogenese laufen "von selbst" ab, das heißt, sie bedürfen nicht der ständigen Gegenwart des Parasiten, so z.B. die Gewebehypertrophierung, dagegen benötigen andere das Dauerstimulans des Parasiten: Entwicklung des Nährgewebes, Kernteilung). Der genannte Sachverhalt deutet auf einen linearen Zusammenhang zwischen der Besiedlungsdichte durch den Parasiten und der Häufigkeit bzw. der Höhe der ausgelösten somatischen Polyploidie hin; dies gilt vielleicht allgemein für Gallmilben, aber möglicherweise auch für andere cecidogene Gruppen.

#### Zusammenfassung

Die Psyllidengalle auf Convolvulus canariensis enthält als einzige aller bisher untersuchten Homopterengallen endopolyploide Gewebe: der Grad der somatischen Polyploidie steigt mit der Annäherung an die Larvenkammer an, maximaler Wert ist 32n.

In der Nähe der Gallenöffnung induziert eine als Inquilinie aufzufassende Gallmilbe ein Nährgewebe, in dem wesentlich höhere Polyploidiegrade (bis zu 512n) auftreten können als in Cecidien ohne solche Hyperparasiten. Die dabei erreichten Werte der somatischen Polyploidie hängen im wesentlichen von der Befallstärke der Inquilinien ab.

#### Summary

The tissues of a psyllid gall on Convolvulus canariensis contain endopolyploid nuclei (up to 32n). Particularly during spring-time hyperparasitic gall-mites induce close to the entrance of the original gall other nutritional tissue. In correlation with the number of gall-mites this tissue contains endopolyploid nuclei which reach occasionally 512n.

#### Literaturverzeichnis:

ANDERS, F.: Untersuchungen über das cecidogene Prinzip der Reblaus (Viteus vitifolii SHIMER) I: Untersuchungen an der Reblausgalle. Biol. Zbl. 79, 47 - 58 (1960).

- BORGEN, L.: Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy. Nytt. Mag. Botanikk 16, 81 - 121 (1969).
- GEITLER, L.: Endomitose und endomitotische Polyploidisierung. Protoplasmatologica VI/C. Wien 1953.
- HESSE, M.: Karyologische Anatomie von Zooecidien und ihre Kernstrukturen Österr. Bot. Z. 115, 34 - 83 (1968).
- " - : Eine Blattflohgalle auf Convolvulus canariensis mit einer Gallmilbe als Inquilinien. I: Anatomie der Galle. Mitt. Bot. LINZ 3/1, 23 - 29 (1971 a).
- " - : Häufigkeit und Mechanismen der durch gallbildende Organismen ausgelösten somatischen Polyploidisierung. Österr. Bot. Z. 119 (1971 b, im Druck).
- ROHFRITSCH, O.: Développement cécidien et rôle du parasite dans quelques galles d'Arthropodes. Thèse, Strasbourg 1970.
- SPETA, F. und J. GREILHUBER: Über das gleichzeitige Vorkommen von zweierlei Eiweißkörpern in den Zellkernen von Pseudolyeimachion spicatum und einigen anderen Scrophulariaceen. Österr. Bot. Z. 118, 1 - 16 (1970).
- TSCHERMAK-WOESS, E.: Strukturtypen der Ruhekerne von Pflanzen und Tieren. Protoplasmatologica V/1. Wien 1963.

Anschrift des Verfassers: Dr. MICHAEL HESSE, Botanisches Institut der Universität, Rennweg 14, A-1030 Wien.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Linzer biologische Beiträge](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [0004\\_1\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Hesse Michael

Artikel/Article: [Eine Blattflohgalle auf \*Convolvulus canariensis\* mit einer Gallmilbe als Inquilinen II. Karyologische Anatomie. 19-26](#)