

Phyton (Austria)	Vol. 20	Fasc. 1-2	117-128	15. 2. 1980
------------------	---------	-----------	---------	-------------

A propos Cytogeographie — einige Gedanken zum Benennen karyologischer Arbeitsrichtungen

Von

Herwig TEPPNER *)

Eingegangen am 2. April 1979

Key words: Biosystematics, cytogenetics, cytogeography, cytosystematics, cytotaxonomy, karyogeography, karyosystematics. — Terminology

Summary

TEPPNER H. 1980. A propos cytogeography — some thoughts for naming fields of karyological research. — *Phyton (Austria)* 20 (1-2): 117-128. — German with English summary.

Names for scientific areas dealing with characteristics of cell nucleus respectively of chromosomes related to plant systematics are discussed. The term karyology is regarded as the best word for describing research on the cell nucleus or chromosomes. If the connection of karyological and systematic problems has to be expressed, it is suggested here, to prefer the term karyosystematics against cytosystematics, cytotaxonomy, biosystematics and others. Karyogeography (= Cytogeography) is here considered as a synonym of karyosystematics and therefore it is believed that a separation of karyogeography from karyosystematics is unnecessary. Research on the contribution of the ploidy levels to the floras of certain geographical units (possible term: "ploidy spectrum") would have to be classified as part of plant geography.

Zusammenfassung

TEPPNER H. 1980. A propos Cytogeographie — einige Gedanken zum Benennen karyologischer Arbeitsrichtungen. — *Phyton (Austria)* 20 (1-2): 117-128. — Deutsch mit englischer Zusammenfassung.

Bezeichnungen für Forschungsgebiete im Zusammenhang mit Merkmalen des Zellkernes bzw. der Chromosomen und Pflanzensystematik werden diskutiert. Karyologie wird als der beste Ausdruck für Forschungen an Zellkernen bzw. Chromosomen angesehen. Soll die Verbindung von karyologischen mit systematischen Fragen ausgedrückt werden, ist dem Terminus Karyosystematik der Vorzug gegenüber Cytosystematik, Biosystematik, Cytotaxonomie u. a. zu geben. Karyogeographie (= Cytogeographie) wird als gleichbedeutend mit

*) Univ.-Prof. Dr. Herwig TEPPNER, Abteilung für die Ausbildung der Pharmazeuten in Systematischer Botanik und für Karyosystematik, Institut für Botanik der Universität Graz; Holteigasse 6, A-8010 Graz, Österreich.

Karyosystematik betrachtet und daher ein Abtrennen der Karyogeographie von Karyosystematik als unnötig angesehen. Für die pflanzengeographische Fragestellung nach den Anteilen von Ploidiestufen in den Floren geographischer Einheiten bietet sich die Bezeichnung Ploidie-Spektren an.

Man könnte manchmal den Eindruck gewinnen, daß den Biologen die Mannigfaltigkeit der Organismen (nach der großzügigen Schätzung von RAVEN & al. 1971 sollen es 10 Millionen Arten sein) nicht reicht, und sie dieser daher eine Mannigfaltigkeit an Termini und Namen gegenüberstellen wollen. Die Vielfalt der Termini zum Bezeichnen von Forschungsrichtungen im Zusammenhang mit Zellkern- bzw. Chromosomenmerkmalen ist beträchtlich; es soll im folgenden versucht werden, diese Termini kritisch zu sichten.

Das Kapitel „Zytogeographie“ in der Biogeographie von BANARESCU & BOŞCAIU 1978 regte mich an, zu diesem und anderen Begriffen Stellung zu nehmen. Dies deshalb, da ich mich — zwar nicht sehr konsequent — aber doch immer wieder im Zuge einer Vorlesung „Einführung in die Karyologie“ mit Fragen der Begriffsbestimmung beschäftigte. Es zeigte sich jedoch rasch, daß diese Hinweise den Rahmen der Rezension (vgl. dieses Heft, p. 175) zu sehr gesprengt hätten, und insbesondere die Literatur dort nicht im wünschenswerten Ausmaß hätte angegeben werden können. So entschloß ich mich, diese Gedanken separat mitzuteilen, auch wenn die Studie nicht mit der Intensität durchgeführt wurde, die mit der Absicht, eine wissenschaftliche Abhandlung zu schreiben, verbunden gewesen wäre.

Bei dem gestellten Thema sind drei Gruppen von Fachausdrücken zu berücksichtigen; zunächst zur

ersten Gruppe,

die Cytologie, Karyologie, Genetik, Cyto-genetik und Karyogenetik umfaßt.

Cytologie (cytology) ist die Lehre von Struktur, Funktion und Entwicklungsgeschichte der Zellen. Der Terminus wird sehr häufig für Studien verwendet, die ausschließlich dem Zellkern bzw. den Chromosomen gelten, und bei denen auch nicht die leiseste Absicht besteht, Plastiden, Mitochondrien oder andere Organellen der Zelle mitzuberücksichtigen. Solche Studien als „cytologisch“ zu bezeichnen, ist keine sehr glückliche Lösung, sondern eine unnötige Verallgemeinerung, die nur eine äußerst ungenaue Information gibt.

Karyologie (karyology). Dieser Ausdruck für die Lehre vom Zellkern wurde anscheinend von TROW 1895 in einer Studie über *Saprolegnia* erstmals publiziert, jedoch ohne auf diesen Terminus näher einzugehen; da die *Saprolegnia*-Studie durch OLTMANN'S in Freiburg i. Br. angeregt wurde, könnte das Wort Karyologie vielleicht an diesem Institut allgemein im Gebrauch gewesen sein, mir ist jedoch nichts näher bekannt. Im Zuge von Studien an *Muscari* spricht bereits DELAUNAY 1915 von vergleichender Karyologie. GETTLER 1933: 1 verwendete Karyologie ohne nähere Definition.

CHIARUGI 1933 definierte Karyologie als Fach, das sich vor allem mit der Struktur des Zellkernes und deren Beziehungen zu systematischen und genetischen Problemen befaßt. In diesem Sinne wird Karyologie auch von MATTFELD 1935—1951 in den Fortschritten der Botanik gebraucht. An hervorragenden Stellen findet sich der von vielen Botanikern verwendete Terminus Karyologie im Titel der bekannten, von CHIARUGI begründeten Zeitschrift *Caryologia* (Pisa bzw. Firenze, seit 1948) und in TISCHLERS Pflanzenkaryologie.

Die Bezeichnung Genetik (genetics) für die Vererbungslehre geht auf BATESON zurück (RENNER 1961: 8), nach RIEGER, MICHAELIS & GREEN auf das Jahr 1905, muß aber von ihm sicher schon früher verwendet worden sein.

Als Cytogenetik (Zytogenetik, cytogenetics) wird (nach RIEGER, MICHAELIS & GREEN seit SUTTON 1903) ein Wissensgebiet bezeichnet, das cytologische und genetische Methoden und Ergebnisse verbindet. In den meisten Fällen ist Cytogenetik jedoch völlig im Sinne von Karyologie gebraucht worden. Die Fälle, in denen genetische Komponenten berücksichtigt sind, und „Cytogenetik“ daher aus dieser Sicht berechtigt wäre, sind die Ausnahmen (z. B. CLAUSEN 1931, STRAUB 1938—1958, RÖBBELEN 1960—1965, BURNHAM 1974, SYBENGA 1972). Da fast ausschließlich Merkmale des Zellkernes untersucht wurden, wäre für die allermeisten Arbeiten Karyogenetik anstelle von Cytogenetik viel zutreffender. Das Wort Karyogenetik ist jedoch sehr selten verwendet worden (SHIMOTOMAI 1933, YAMAMOTO 1935).

Um Studien von Merkmalen des Zellkernes (bzw. der Chromosomen) zu kennzeichnen, ist Karyologie der bei weitem am besten geeignete Ausdruck; er ist nicht nur der anscheinend älteste, sondern auch sachlich der zutreffendste. Werden karyologische Untersuchungen tatsächlich mit anderen z. B. genetischen verbunden, läßt sich gegebenenfalls von einer „karyologischen und genetischen Studie . . .“ sprechen (z. B. CHAMPAGNAT 1952), wenn man das seltene „Karyogenetik“ vermeiden will. Analog kann bei Kombination der Karyologie mit anderen Wissensgebieten vorgegangen werden.

Merkmale des Zellkernes erwiesen sich sehr bald als in vielen Fällen hervorragende Charakteristika der Organismen. Es entstand das Bedürfnis, vergleichende (= systematische) Arbeiten, in denen solche Merkmale im Vordergrund des Interesses stehen, besonders zu bezeichnen. Dadurch ergibt sich für die Anwendung karyologischer Befunde auf systematische Probleme eine

zweite Gruppe

von Begriffen.

Cytotaxonomie (cytotaxonomy) dürfte davon der am meisten verwendete sein, er ist insbesondere seit Beginn der Fünfzigerjahre sehr häufig.

Zu den ältesten Arbeiten, die Cytotaxonomie im Titel führen, gehören wohl BALDWIN 1937, TISCHLER 1937, WESTERGAARD 1943, JOHNSON 1945 und TAYLOR 1945; bei ANDERSON 1937: 348, BABCOCK 1939: 359 und BOWDEN 1940: 125 kommt der Terminus im Text vor. Will man den neuerdings wieder stärker werdenden Tendenzen, zwischen Systematik (der übergeordnete Begriff, jedes vergleichende Studium von Organismen, ob nun klassifikatorische Konsequenzen gezogen werden oder nicht) und Taxonomie (Klassifikation und damit unmittelbar zusammenhängende Fragen) zu unterscheiden (z. B. MERXMÜLLER 1967, HEYWOOD 1974), gerecht werden, so müßte in sehr vielen Fällen Cytosystematik (cytosystematics) an Stelle von Cytotaxonomie eintreten. Cytosystematik findet sich im Untertitel der Zeitschrift *Caryologia* (Int. J. of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics) sowie in den Titeln vieler Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift und anderwärts. Beiden Termini haftet die unter Cytologie besprochene Ungenauigkeit an.

Aus den schon oben angeführten Gründen ist Karyosystematik (karyosystematics) der überlegene Ausdruck; der Verfasser hält ihn für den treffendsten und zieht daher ebenfalls diesen vor (TEPPNER 1974). Das Wort Karyosystematik hat sich wohl aus Formulierungen wie „vergleichende Karyologie (DELAUNAY 1915, FAWORSKI 1927, SENJANINOVA 1927), „systematische Karyologie“ (AVDULOV 1928, CHIARUGI 1933) und „karyologisch-systematisch“ (TSCHETCHOW 1930) entwickelt; es wurde vor allem von russischen karyologischen Schulen viel gebraucht. Zu den ersten, die sich zu „Karyosystematik“ bekannt haben, gehören EMME 1930, SENJANINOVA 1930, TSCHETCHOW 1930: 673 (Fußnote), AVDULOV 1931, HUNTER 1934 und WHITAKER 1934. Dieser Fachausdruck scheint weiters z. B. in TISCHLER & WULFF 1953—1963 im Register auf, oder wird im Titel von „Informations annuelles de caryosystematique et cytogenétique (herausgegeben von A. GAGNIEU, Strasbourg), verwendet; die FAVARGER-Schule (z. B. FAVARGER 1949: 16, 1953: 163) und viele andere benutzten und benützen ihn. Eine überaus anregende, lebendige Schilderung der Geschichte der Karyosystematik enthält BÖCHER 1961 (unter Cytotaxonomie).

Definiert man Karyologie wie oben im Sinne CHIARUGIS, wäre der Terminus Karyosystematik nicht unbedingt notwendig; es besteht jedoch offenbar ein großes praktisches Bedürfnis, ein Wort zu haben, das „Systematik (= vergleichendes Studium der Organismen) unter besonderer Berücksichtigung karyologischer Merkmale“ direkt ausdrückt. Der Satz zwischen den Anführungszeichen sagt gleichzeitig aus, daß damit keine neue oder andere Systematik entsteht, sondern nur der Schwerpunkt der neuen Forschungsergebnisse angedeutet werden soll. Ein verantwortungsvoller Systematiker wird sich stets bemühen, nach Möglichkeit nicht nur von einer Merkmalskategorie — etwa der karyologischen — auszugehen, sondern verschiedene Merkmale für seine Schlußfolgerungen heranzuziehen, also auch morphologische, anatomische, chemische, ökologische, phytogeo-

graphische etc. Oft geschieht dies nur unbewußt — um nicht zu sagen ungewollt — indem bei karyosystematischen Studien von einer nach anderen Methoden erarbeiteten systematischen Gliederung ausgegangen wird. Wegen der Vielfalt der zu berücksichtigenden Methoden, die alle heute kein Botaniker in vollem Umfang beherrschen kann, ist sicher nichts dagegen einzuwenden, eine systematische Studie nach dem Gebiet, auf dem ganz oder vorwiegend die neuen Ergebnisse liegen, zu bezeichnen (z. B. Karyosystematik, Chemosystematik usw.) und sie auf diese Weise von Arbeiten, die in ihrem Schwerpunkt auf schon länger üblichen — aber deswegen nicht weniger wichtigen — Methoden (Morphologie, Anatomie, Pflanzengeographie etc.) basieren, abzuheben.

Mit dem Inhalt der Karyosystematik decken sich Vergleichende Chromosomensystematik (GEITLER 1934: 273), Karyophylogenie (TISCHLER & WULFF 1953—1963, im Register), Chromosomenphylogenie (MIYAJI 1930) und Cytophyletik (BALDWIN 1939).

Legt man den vorhin angedeuteten Unterschied zwischen Systematik und Taxonomie streng aus, so kann man auf eine „Karyotaxonomie“ (z. B. TATEOKA 1953, ONC & TATEOKA 1953, DOLLON & HAMEL 1967) als Parallele zu „Cytotaxonomie“ wohl weitgehend verzichten.

Beim Großteil der heute unter dem Modewort Biosystematik (biosystematics) zusammengefaßten Studien handelt es sich um Karyosystematik, was eine Durchsicht von SOLBRIG & GADELLA 1970 sehr deutlich zeigt. Im übrigen stellt Biosystematik meines Erachtens ein unnötiges Synonym für Systematik dar. Systematik ist, wie es heute gerne formuliert wird, eine fortlaufende Synthese unseres gesamten Wissens über die Organismen (EHRENDORFER 1971: 381, sowie in ähnlicher Weise CONSTANCE 1964 und MERXMÜLLER 1972). Es ist klar, daß sich die Methoden im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte ändern; wenn heute auch die experimentelle Seite stärker im Vordergrund steht und die vier von SOLBRIG 1970 für Biosystematik „zugelassenen“ Methoden (Genetik, „Cytologie“, Statistik und Chemie) eine besondere Rolle spielen, liegt immer noch Systematik im ur-eigensten Sinne vor. Wenn ein Autor seine Arbeit biosystematisch nennt, ist dies eine noch recht ungenaue Information, da man erst nicht weiß, welchen Methoden er gefolgt ist. Lediglich die direkte Angabe der vorwiegend angewandten Methode erscheint, wie vorhin angeführt, sinnvoll und informativ (z. B. Chemosystematik etc.) (vgl. MERXMÜLLER 1970 und die kritischen Anmerkungen von HEYWOOD 1974: 42 und TEPPNER 1975: 175—176).

Es ist eine von allen Merkmalskategorien, zumindest bei weiter verbreiteten Sippen, bekannte Tatsache, daß Merkmale geographische Abstufungen zeigen. So wurden und werden auch karyologische Merkmale (Chromosomenzahl und -Form, Banden etc.) in ihrer geographischen Verteilung untersucht; einerseits die Beziehung der Karyologie zur Ökologie,

andererseits zur Geographie; DARLINGTON 1957: 48 bzw. 1973: 75 und FAVARGER 1967: 165 sagen sicher richtig, daß zwischen beiden Beziehungen kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller Unterschied besteht; deshalb seien beide hier als

dritte Gruppe

von Begriffen gemeinsam behandelt.

Cytoökologie (cytoecology) geht auf TISCHLER 1937 zurück, wurde von TISCHLER & WULFF an Hand zahlreicher Beispiele erläutert und im Sammelreferat von FAVARGER 1967: 195—197 behandelt.

Den selten gebrauchten Ausdruck Chromosomenökologie (chromosome ecology) verwendete DARLINGTON 1957: 48—52 bzw. 1973: 75—80, weiters z. B. BJOERK 1963. In TISCHLER & WULFF findet sich im Register noch Karyoökologie.

Die ältesten Veröffentlichungen, in denen mir die Bezeichnung Cyto-geographie (Zytogeographie, cytogeography) unterkam, sind die bekannte Studie über *Sedum ternatum* von BALDWIN 1942 und eine Untersuchung über *Acacia* von ATCHISON 1948. Da BALDWIN eine Definition von Cyto-geographie bringt (= the chromosomal analysis of a group of organisms, either plants or animals, throughout all or a part of the distributional area of the group and the application of the results to problems in evolution and dispersal of species, to problems in taxonomy, and to problems concerning the origin and significance of chromosome changes.) dürfte er den Ausdruck geprägt oder zumindest als erster in einer Publikation verwendet haben. Die Einführung von Cyto-geographie wird von REESE 1961b, FAVARGER 1967: 165 und BANARESCU & BOŞCAIU 1978: 69 fälschlicherweise TISCHLER & WULFF 1956 zugeschrieben; der Terminus ist in diesem Werk auf p. 677 nur ganz nebenbei erwähnt und scheint im Register überhaupt nicht auf. FAVARGER 1967 erläuterte unter Cyto-geographie ausführlich Gesetzmäßigkeiten, die sich aus der Beziehung zwischen karyologischen Merkmalen und geographischer Verbreitung ableiten lassen. Die Hauptsache machen dabei Verbreitung, Verbreitungsgeschichte und Evolution nahe verwandter Arten mit unterschiedlichen Ploidiestufen aus, sowie infraspezifische Variation im Hinblick auf karyologische Merkmale.

In jüngerer Zeit wurde Cyto-geographie weiters u. a. von DAVIS & HEYWOOD 1963: 231, EHRENDORFER 1969: 244, ORNDUFF 1970, BARLOW & WIENS 1971 und WIENS & BARLOW 1971 verwendet.

Auch im Falle von Cyto-geographie gilt, daß ausschließlich Merkmale des Zellkernes bzw. der Chromosomen untersucht werden, und daher Karyo-geographie (karyogeography) richtiger wäre. Dieses Wort wurde anscheinend erstmals von SOKOLOVSKAYA 1937, 1938 in einer Studie über Evolution und Ausbreitung von *Agrostis* in Eurasien gebraucht und in der Folge vor allem in der russischen Literatur benützt.

DARLINGTON 1957: 52-67, 1973: 80—98 verwendet Chromosomen-geographie (chromosome geography), ebenso REESE 1961a: 895. Karyo-

geobotanik wird schließlich in der Arealkunde von WALTER & STRAKA 1970: 397—404 geprägt und verwendet, daneben taucht dort auch Cyto-geobotanik auf; letzteren Ausdruck benützte bereits LÖVE 1954.

Die geographische Verbreitung von Merkmalen ist auch eine Eigenschaft, die zu berücksichtigen sich lohnt, weil dadurch die Aussagekraft der untersuchten Merkmale wesentlich gesteigert werden kann. Schon die klassische „geographisch-morphologische Methode der Pflanzensystematik (KERNER 1869, WETTSTEIN 1898, WIDDER 1958) erweiterte dadurch die Aussagekraft morphologischer Merkmale, ohne deshalb eine Notwendigkeit zu sehen, „Pflanzensystematik“ durch etwas Neues zu ersetzen. Das was üblicherweise als Karyogeographie, Cyto-geographie usw. bezeichnet wird, ist im Prinzip nichts anderes als eine geographisch-morphologische Methode der Systematik, bei der die Morphologie um eine Dimension, eben die karyologischen Merkmale, erweitert wurde (es ist daher kein Zufall, sondern zeigt tiefere Zusammenhänge auf, wenn FAVARGER 1967: 170 WETTSTEIN zitiert). All dies stellt zum allergrößten Teil Karyosystematik reinsten Wassers dar. Dies zeigen sehr deutlich die Definition von Cyto-geographie bei BALDWIN 1942: 283, weiters der Schwerpunkt im Referat von FAVARGER 1967 und die p. 167 Absatz (b) geforderten Qualitäten eines Cyto-geographen, sowie die Definitionen in JÄGER 1972: 403 (= Rekonstruktion der Phylogenie von Sippen verschiedenen Ranges durch Vergleich „cytologischer“ Progressionen mit der geographischen Differenzierung) und SMITH 1974 (= the geographical distribution of chromosomal differences between various populations in relation to taxonomy and evolution). Karyogeographie, Cyto-geographie und die anderen hier in der dritten Gruppe erfaßten Begriffe sind also Karyosystematik, in der die anderen systematischen Methoden — wenn schon oft nicht *expressis verbis* ausgeführt — so doch durch die Verwendung bereits existierender systematischer Gliederungen enthalten sind. Mit den Termini ist zweifellos Zurückhaltung geboten, denn es hat m. E. wenig Sinn, die geographische Verteilung von Merkmalen dem Studium dieser Merkmale als eigenen Wissenschaftszweig gegenüberzustellen. Ich sehe jedenfalls keine zwingende Notwendigkeit, Karyogeographie etc. von Karyosystematik abzutrennen. Angesichts schöner Beispiele für die geographische Variation chemischer Merkmale müßte man sonst sofort eine Chemogeographie schaffen, und so weiter bei zahlreichen anderen Methoden.

Aus der Sicht der Biogeographie bzw. der Geobotanik sollte die geographische Verbreitung karyologischer Merkmale nicht völlig losgelöst von den übrigen Merkmalen, sondern im Zusammenhang mit diesen gesehen werden. Dies ist z. B. bei MEUSEL 1943: 177—180 angedeutet, der die karyologischen Merkmale im allgemeineren Rahmen der geographischen Differenzierung von Sippen betrachtete, ein Standpunkt, der meines Erachtens zu Unrecht von FAVARGER 1967: 183 kritisiert worden ist. Besondere Bedeutung gewinnt die geographische Verteilung karyologischer Merkmale für Fragen im Zusammenhang mit infraspezifischer Differenzie-

rung, der Differenzierung nahe verwandter Artengruppen, Fragen der Artentstehung und der historischen Deutung von Arealen. So sind karyologische Daten auch bei BANARESCU & BOŞCAIU 1978 in den entsprechenden Kapiteln behandelt worden.

Unter Karyogeographie oder Cytogeographie wird vielfach auch eine ganz bestimmte, neben der Karyologie v. a. von der Pflanzengeographie diskutierte Fragestellung subsumiert, nämlich die nach dem Anteil von Polyploidien in verschiedenen Gebieten oder Vegetationseinheiten, die Veränderung dieses Verhältnisses mit der geographischen Lage, der Seehöhe usw. Als Beispiel für diese Richtung sei die Studie von TISCHLER 1955 erwähnt, und im übrigen auf die entsprechenden Abschnitte in FAVARGER 1967: 187—190 und WALTER & STRAKA 1970: 399—404 verwiesen; das Kapitel „Zytogeographie“ in BANARESCU und BOŞCAIU 1978: 69—78 steht ganz im Zeichen dieser Fragestellung. So gut die Bezeichnung Karyogeographie dafür passen würde, so widerspricht dies doch dem ursprünglichen Sinn (geographische Differenzierung chromosomaler Merkmale in bestimmten Verwandtschaftsgruppen) von Karyogeographie und Cytogeographie. Es fragt sich daher, ob man in diesem Falle nicht besser in Anlehnung an CHRISTIANSEN 1949 und andere von Ploidie-Spektren denn von Karyogeographie spricht.

Es ist selbstverständlich unmöglich, im Rahmen dieser kurzen Gedanken die seit einem halben Jahrhundert bestehenden, sehr vielschichtigen Probleme beim Benennen karyosystematischer Forschungsrichtungen zu beseitigen. Sollten diese Zeilen jedoch dazu beitragen können, daß die behandelten Termini in Zukunft mit mehr Bedacht und nach sorgfältigem Abwägen des Für und Wider gebraucht werden, ist sicher schon viel gewonnen und vielleicht auch eine gewisse Vereinheitlichung möglich. Zumindest kann eine Besinnung darauf, daß das Erforschen chromosomaler Merkmale und ihrer Verteilung auch Systematik ist, sowie auf den umfassenden Charakter von Systematik nützlich sein und etwas vor zu sehr zahlenstrategischen oder sonst einseitigen Studien bewahren.

Schrifttum

- ANDERSON E. 1937. Cytology in relation to taxonomy. — Bot. Rev. 3: 335—350.
- ATCHISON E. 1948. Studies in the *Leguminosae*. II. Cytogeography of *Acacia* (TOURN.) L. — Amer. J. Bot. 35 (10): 651—655.
- AVDULOV N. P. 1928. Sistematičeskaya kariologiya sem. *Gramineae*. — Proc. all-russ. Congr. Bot. Leningrad p. 65—67.
- 1931. Karyo-systematische Untersuchung der Familie Gramineen. (russ. u. dt.). — Bull. appl. Bot. Genet. Plant Breed (Leningrad), Suppl. 43: 1—428.
- BABCOCK E. B. 1939. Taxonomy of *Crepis* in the light of cytology, genetics and geographic distribution (1931/1938). — Chronica bot. 5: 358—360.

- BALDWIN J. T. 1937. The cyto-taxonomy of the *Telephium* section of *Sedum*. — Amer. J. Bot. 24 (3): 126—132.
- 1939. Certain cytophyletic relations of *Crassulaceae*. — Chronica bot. 5: 415—417.
- 1942. Polyploidy in *Sedum ternatum* MICHX. II. Cytogeography. — Amer. J. Bot. 29 (4): 283—286.
- BANARESCU P. & BOSCAIU N. 1978. Fauna und Flora der Erde und ihre geschichtliche Entwicklung. — Aus dem rumänischen übersetzt von H. R. MÜLLER. — Jena.
- BARLOW B. A. & WIENS D. 1971. The cytogeography of the loranthaceous mistletoes. — Taxon 20 (2—3): 291—312.
- BJOERK S. 1963. Kromosomgeografi och kromosomkologi beträffande *Phragmites communis*. — Soedra sver. Fiskerifoerening 1961—1962: 1—11.
- BÖCHER T. W. 1961. The development of cytotaxonomy since DARWIN time. — In: WANSTALL P. J. (Ed.), A DARWIN centenary, p. 26—43. — London.
- BOWDEN W. M. 1940. The chromosome complement and its relationship to cold resistance in higher plants. — Chronica bot. 6 (6): 123—125.
- BURNHAM C. R. 1974. Discussions in cytogenetics. Fourth printing. — St. Paul, Minn.
- CHAMPAGNAT M. 1952. Remarques caryologiques et génétiques sur quelques *Chaenorrhinum* du groupe *minus*. — Bull. Soc. bot. France 99: 301—304.
- CHIARUGI A. 1933. La carilogia nelle sue applicazioni a problemi di botanica. — In: Atti Soc. ital. Progr. Sci., XXI Riunione — Roma, Ottobre 1932 — X (Pavia) 3: 1—38.
- CHRISTIANSEN W. 1949. Polyploidie-Spektren. Statistische Untersuchungen an Pflanzengesellschaften in Schleswig-Holstein. — Biol. Zentralbl. 68: 369—384.
- CLAUSEN J. 1931. Cyto-genetic and taxonomic investigations on *Melanium* violets. — Hereditas 15 (3): 219—308.
- CONSTANCE L. 1964. Systematic botany — an unending synthesis. — Taxon 13 (8): 257—273.
- DARLINGTON C. D. 1957. Chromosomen Botanik. — Aus dem englischen übersetzt von F. BRABEC. — Stuttgart.
- 1973. Chromosome botany and the origins of cultivated plants. 3. Aufl. (1. Aufl. 1956). — London.
- DAVIS P. H. & HEYWOOD V. H. 1963. Principles of Angiosperm taxonomy. — Edinburgh and London.
- DELAUNAY L. 1915. Etude comparée caryologique de quelques espèces du genre *Muscari* MILL. — Mém. Soc. Nat. Kiev 25: 33—64.
- DOLLON T. & HAMEL J. L. 1967. Contribution a l'étude caryotaxinomique des Lythracees et des Punicacees. — Bull. Mus. Hist. nat. 39: 793—818.
- EHRENDORFER F. 1969. Systematik und Evolution der Samenpflanzen. — Fortschr. Bot. 31: 228—274.
- 1971. Systematik und Evolution. Erster Abschnitt: Allgemeine Grundlagen. — In: STRASBURGER E. & al. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 30. Aufl., p. 379—424. — Stuttgart.
- EMME E. K. 1930. Kariosystematicheskoe issledovanie sektsii *Eu-Avena* GRISEB. — Trudy vsesojuzn. Syezda Genet. Selektiv. 2: 585—586.

- FAVARGER C. 1949. Notes de caryologie alpine. — Bull. Soc. neuchât. Sci. nat. 72: 15—22.
- 1953. Notes de caryologie alpine. II. — Bull. Soc. neuchât. Sci. nat. 76: 133—169.
- 1967. Cytologie et distribution des plantes. — Biol. Rev. 42: 163—206.
- FAWORSKI N. 1927. Vergleichende karyologische Untersuchung einiger Arten von *Lolium*. — Planta 3: 282—291.
- GEITLER L. 1933. Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Zelle. — Fortschr. Bot. 2: 1—9.
- 1934. Grundriss der Cytologie. — Berlin.
- HEYWOOD V. H. 1974. Chemosystematics — an artificial discipline. — In: Chemistry in botanical classification, Nobel Sympos. 25: 41—54.
- HUNTER A. W. S. 1934. A karyosystematic investigation in the *Gramineae*. — Canad. J. Res. 11: 213—241.
- JÄGER E. 1972. Areal- und Florenkunde (Floristische Geobotanik). — Fortschr. Bot. 34: 403—417.
- JOHNSON B. L. 1945. Cyto-taxonomic studies in *Oryzopsis*. — Bot. Gaz. 107 (1): 1—32.
- KERNER A., von MARILAUN. 1869. Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. Ein Beitrag zur Lehre von der Entstehung und Verbreitung der Arten, gestützt auf die Verwandtschaftsverhältnisse, geographische Verbreitung und Geschichte der Cytisusarten aus dem Stamme *Tubocytisus* D. C. — Innsbruck.
- LÖVE A. 1954. The foundations of cytotaxonomy. — Huitième Congr. int. Bot. Paris, Rapp. Comm. Sect. 9 et 10, p. 59—66.
- MATTFELD J. 1935—1951. „Systematik“ bzw. „Systematik der Spermatophyta“. — Fortschr. Bot. 4—13.
- MERXMÜLLER H. 1967. Chemotaxonomie? — Ber. deutsch. bot. Ges. 80 (9): 608—620.
- 1970. Provocation of biosystematics. — Taxon 19 (2): 140—145.
- 1972. Systematic botany — an unachieved synthesis. — Biol. J. linn. Soc. 4 (4): 311—321.
- MEUSEL H. 1943. Vergleichende Arealkunde. Einführung in die Lehre von der Verbreitung der Gewächse mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Flora, 1. — Berlin-Zehlendorf.
- MIJAJI Y. 1930. Beiträge zur Chromosomenphylogenie der Berberidaceen. — Planta 11: 650—659.
- ONC H. & TATEOKA T. 1953. Karyotaxonomy in *Poaceae*. I. Chromosomes and taxonomic relation in some Japanese grasses. — Bot. Mag. Tokyo 66: 18—27.
- ORNDUFF R. 1970. Cyto geography of *Nymphoides* (Menyanthaceae). — Taxon 19: 715—719.
- RAVEN P. H., BERLIN B. & BREEDLOVE D. E. 1971. The origins of taxonomy. — Science 174: 1210—1213.
- REESE G. 1961a. Karyotype and plant geography. — Recent Adv. Bot. ... int. bot. Congr. Montreal 1959, 1: 845—900.
- 1961b. Geobotanische Bedeutung der Chromosomenzahl und Chromosomenstruktur. — Naturw. Rundschau 111 (4): 140—145.

- RENNER O. 1961. William BATESON und Carl CORRENS. — Sitzungsber. heidelb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 1960/1961 (6): 159—181.
- RIEGER R., MICHAELIS A. & GREEN M. M. 1976. Glossary of genetics and cytogenetics. Classical and molecular. Ed. 4. — Berlin, Heidelberg, New York.
- RÖBBELEN G. 1960—1965. Cytogenetik. — Fortschr. Bot. 22—27.
- SENJANINOVA M. 1927. Beiträge zur vergleichend-karyologischen Untersuchung aus Linnéons *Valeriana officinalis* L. (sensu lato). — Z. Zellf. mikr. Anat., Abt. B, 5: 675—679.
- SENJANINOVA-KORCHAGINA M. V. 1930. Kario-sistematischeskoe issledovanie roda *Aegilops* L. — Trudy vsesojuzn. Syezda Genet. Selektiv., Semenod. Plem. Zhivotn. 2: 450—466.
- SHIMOTOMAI N. 1933. Zur Karyogenetik der Gattung *Chrysanthemum*. — J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2 (Bot.) 2: 1—100.
- SMITH B. W. 1974. Cytological evidence. — In: RADFORD A. E., DICKISON W. C., MASSEY J. R. & BELL C. R., Vascular plant systematics, p. 237—258. — New York, Evanston, San Francisco, London.
- SOKOLVSKAYA A. P. 1937. Kario-geografischeskoe issledovanie roda *Agrostis* L. — Bot. Zhurn. 22 (5): 457—480.
- 1938. A caryo-geographical study of the genus *Agrostis*. — Cytologie 8: 452—467.
- SOLBRIG O. T. 1970. Plant biosystematics. — London.
- & GADELLA Th. W. J. 1970. Biosystematic literature: Contributions to a biosystematic literature index (1945—1964). — Reg. veg. 69. — Utrecht.
- STRAUB J. 1938—1958. „Zytogenetik“ bzw. „Cytogenetik“. — Fortschr. Bot. 7—20.
- SUTTON W. S. 1903. The chromosomes in heredity. — Biol. Bull. Woods Hole 4: 231 (zitiert nach RIEGER, MICHAELIS & GREEN).
- SYBENGA J. 1972. General cytogenetics. — Amsterdam, London, New York.
- TATEOKA T. 1953. Karyotaxonomic studies in *Poaceae*. I. — Ann. Rep. nation. Inst. Genet. (Tokyo) 4: 45—47.
- TAYLOR H. 1945. Cytotaxonomy and phylogeny of the *Oleaceae*. — Brittonia 5: 337—367.
- TEPPNER H. 1974. Karyosystematik einiger asiatischer *Onosma*-Arten (Boraginaceae), inkl. *O. inexpectatum* TEPPNER, spec. nov. — Plant Syst. Evol. 123: 61—82.
- 1975. Rezension über: LÖVE A., LÖVE D. 1974. Cytotaxonomical atlas of the Slovenian flora. — Phytion (Austria) 17 (1—2): 174—176.
- TISCHLER G. 1934—1942. Allgemeine Pflanzenkaryologie. I. und 2. Hälfte. 2. Aufl. — In: Handbuch der Pflanzenanatomie, Allgemeiner Teil: Cytologie II. — Berlin-Zehlendorf.
- 1937. On some problems of cytotaxonomy and cytoecology. — J. ind. bot. Soc. 16: 165—169.
- 1955. Der Grad der Polyploidie bei den Angiospermen in verschiedenen Großarealen. — Cytologia 20: 101—118.
- & WULFF H. D. 1953—1963. Allgemeine Pflanzenkaryologie. Angewandte Pflanzenkaryologie. — In: Handbuch der Pflanzenanatomie, Abteilung: Cytologie, II. Ergänzungsband. — Berlin-Nikolassee.
- TROW A. H. 1895. The karyology of *Saprolegnia*. — Ann. Bot. 9: 609—652.

- TSCHECHOW W. (= CHEKHOV V.) 1930. Karyologisch-systematische Untersuchung des Tribus *Galegeae*, Fam. *Leguminosae*. (Vorläufige Mitteilung). — *Planta* 9 (4): 673—680.
- WALTER H. & STRAKA H. 1970. Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. 2. Aufl. — In: WALTER H., Einführung in die Phytologie 3 (2). — Stuttgart.
- WESTERGAARD M. 1943. Cyto-taxonomical studies on *Calamagrostis epigeios* (L.) ROTH, *Ammophila arenaria* (L.) LINK, and their hybrids (*Ammophila baltica* (FLÜGGE) LINK). — Kongel. danske Vidensk. Selskab., biol. Skrifter 2 (4): 1—66.
- WETTSTEIN R. v. 1898. Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik. — Jena.
- WHITAKER T. W. 1934. A karyo-systematic study of *Robinia*. — *J. Arnold Arboret.* 15 (4): 353—357.
- WIDDER F. 1958. Die geographisch-morphologische Methode als abgestufter Verwandtschaftstest. — In: HEDBERG O. (ed.), Systematics of to-day. — Uppsala Univ. Årsskr. 1958 (6): 196—199.
- WIENS D. & BARLOW B. A. 1971. The cytogeography and relationships of the viscaceous and eremolepidaceous mistletoes. — *Taxon* 20 (2—3): 313—332.
- YAMAMOTO Y. 1935. Karyogenetische Untersuchungen bei der Gattung *Rumex*. IV. Ein Fall von einfacher Translokation bei *Rumex acetosa* L. — *Cytologia* 6: 407—412.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [20_1_2](#)

Autor(en)/Author(s): Teppner Herwig

Artikel/Article: [A propos Cytogeographie - einige Gedanken zum Benennen karyologischer Arbeitsrichtungen. 117-128](#)