

Fylogenetické metody

Karol Marhold

Prednášky

Cvičenia

karol.marhold@savba.sk

Fenetický prístup (multivariačné metódy; “pattern”; zhuková analýza, ordinačné metódy, diskriminačná analýza)

Kladistický prístup (parsimonická analýza)

Alternatívne prístupy k rekonštrukcii fylogenézy
(metóda spájania susedných objektov – *neighbour joining method*; metódy najväčšej pravdepodobnosti – *maximum likelihood*; Bayesovské metódy – *Bayesian statistical methods*)

Fenetický prístup

Department of Entomology, University of Kansas, Lawrence, U.S.A.

Michener, Ch.D. & Sokal, R.R. 1957. A quantitative approach to a problem in classification. *Evolution* 11: 130-162.

Department of Microbiology, University of Leicester, U.K.

Sneath, P.H.A. 1957. Some thoughts on bacterial classification. *J. Gen. Microbiol.* 17: 184-200.

Sokal, R.R. & Sneath, P.H.A. 1963. *Principles of numerical taxonomy*. W. H. Freeman and comp., San Francisco & London.

Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. *Numerical taxonomy, the principles and practice of numerical classification*. W. H. Freeman and comp., San Francisco.

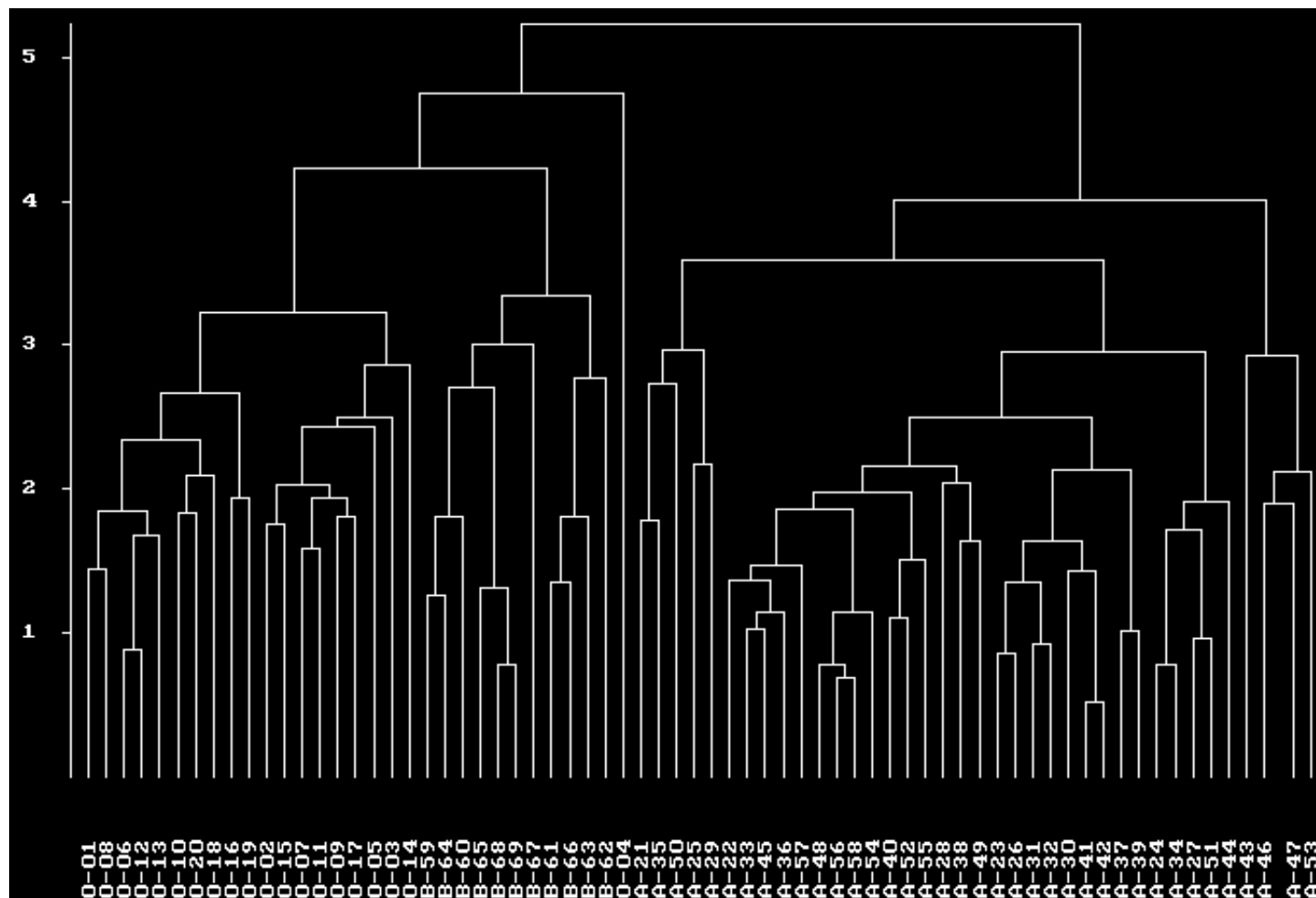
Neo-adansonovské princípy

- Čím väčší je **obsah informácie** v taxónoch a na čím väčšom počte znakov je klasifikácia založená, tým je táto klasifikácia lepšia.
- Každý **znak** má pri tvorbe taxónov **rovnakú váhu**.
- Celková **podobnosť** medzi akýmikol'vek dvomi jednotkami je funkciou podobností v jednotlivých znakoch.
- Taxóny sa rozoznávajú na základe toho, že sa **korelácie** medzi znakmi v rôznych skupinách líšia.
- **Úsudky o fylogenéze** sa môžu robiť z taxonomickej štruktúry skupiny a z korelácií medzi znakmi. Berú sa pritom do úvahy určité predpoklady (premisy) o evolučných cestách a mechanizmoch.
- Taxonómia sa považuje za **praktickú a empirickú vedu**.
- Klasifikácie sa zakladajú na **empirickej podobnosti**.

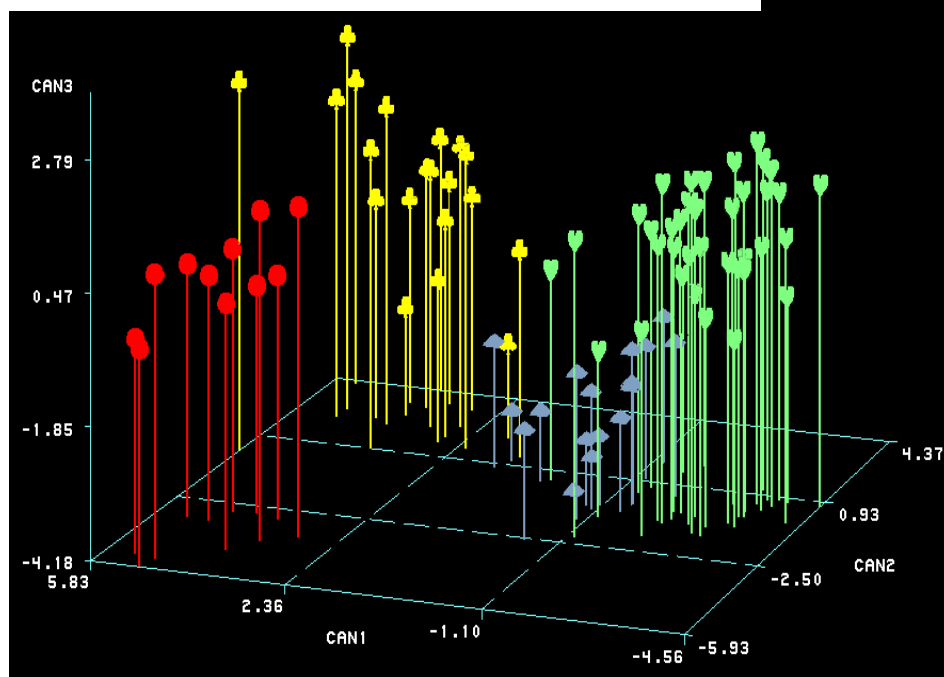
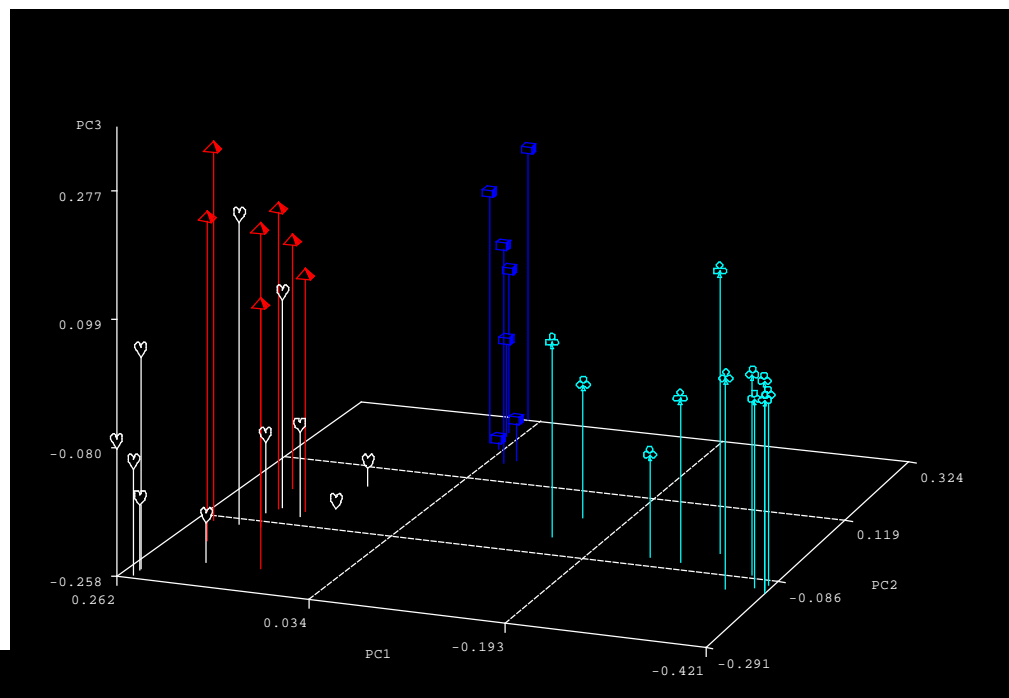
Fenetický prístup

- Termíny: numerical taxonomy (Sokal & Sneath), statistical systematics (Solbrig), numerical phenetics (Duncan & Baum), multivariate morphometrics (Blackith & Reyment)
- Operačné taxonomické jednotky (OTU)
- Znaky, primárna matica, počet znakov, korelácie
- Koeficienty vyjadrujúce vzťahy medzi znakmi alebo objektmi, sekundárna matica
- Multivariačné metódy (zhlukovacie metódy, ordinačné metódy, diskriminačná analýza)
- Rôzne metódy môžu priniesť rôzne výsledky
- Využitie metód v minulosti a v súčasnej taxonomickej praxi (infrašpecifická variabilita, polyploidné komplexy, štúdium morfolologickej variability v rozsiahlych areáloch, molekulárne dáta)

Zhlukovacia analýza



Analýza hlavných komponentov



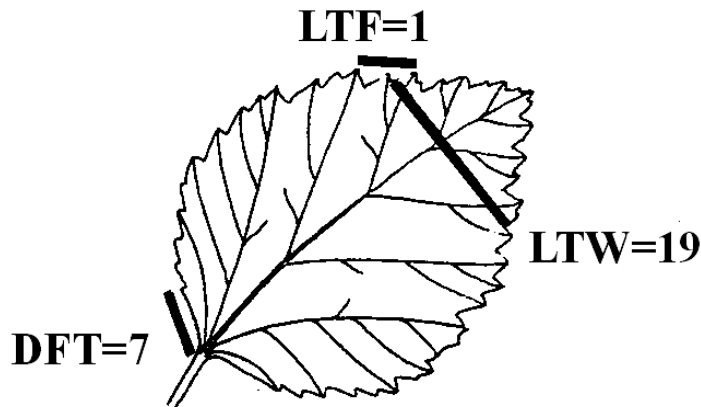
Kanonická
diskriminačná analýza

Klasifikačná diskriminačná analýza

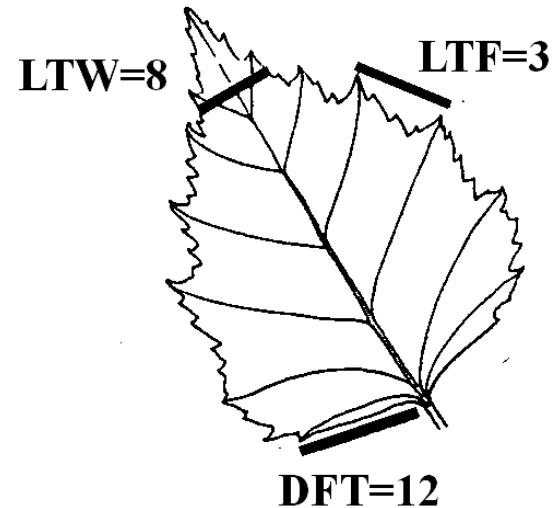
skupina príslušnosť rastlín k stanoveným skupinám predpovedaná na základe vytvoreného klasifikačného kritéria (absolútny počet a percento rastlín klasifikovaných do jednotlivých skupín)

	amara	austr.	olot.	opicii	pyren.	Celkom
amara	349	20	3	1	7	380
	91.84	5.26	0.79	0.26	1.84	100.00%
austriaca	51	302	1	6	8	368
	13.86	82.07	0.27	1.63	2.17	100.00%
olotensis	2	0	99	0	0	101
	1.98	0.00	98.02	0.00	0.00	100.00%
opicii	1	9	0	326	42	378
	0.26	2.38	0.00	86.24	11.11	100.00%
pyrenaea	1	11	0	19	207	238
	0.42	4.62	0.00	7.98	86.97	

B. pubescens = -35



B. pendula = +21



Diskriminačná funkcia na určenie druhov *Betula pubescens* a *B. pendula*

$12LTF + 2DFT - 2LTW - 23$

kladné hodnoty *B. pendula*

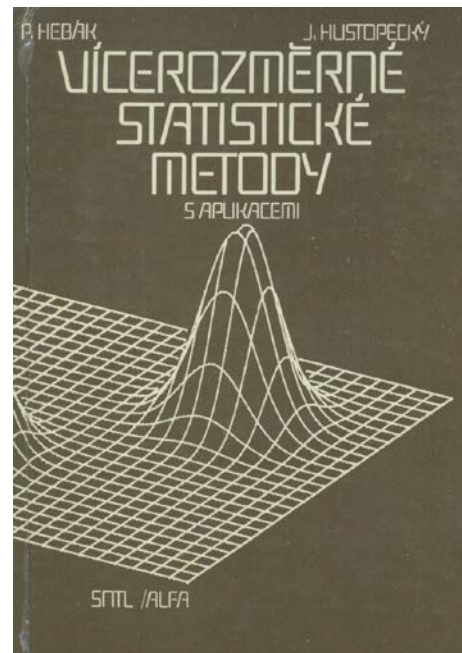
záporné hodnoty *B. pubescens*

pravdepodobnosť správneho určenia 93%

(Stace, C. A., 1991, New Flora of the British Isles)

Marhold, K. & Suda, J. 2002: *Statistické zpracování mnohorozměrných dat v taxonomii*. Karolinum, Praha.

Hebák, P. & Hustopecký, J. 1987: *Vícerozměrné statistické metody s aplikacemi*. SNTL – nakladatelství technické literatury, Alfa, vydavatel'stvo technickej a ekonomickej literatúry, Praha.

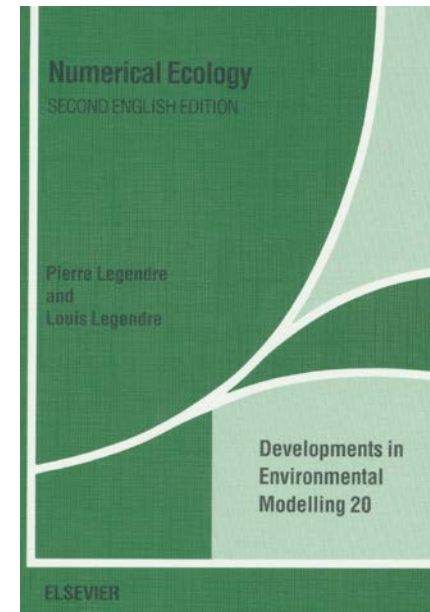
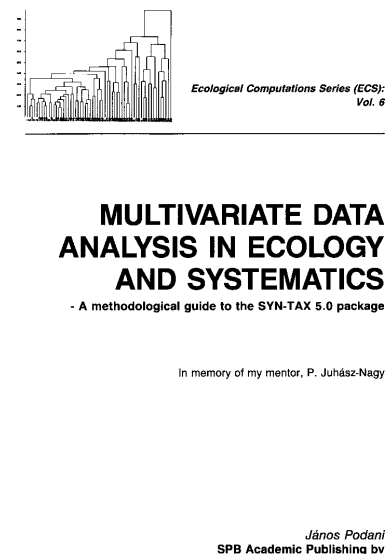
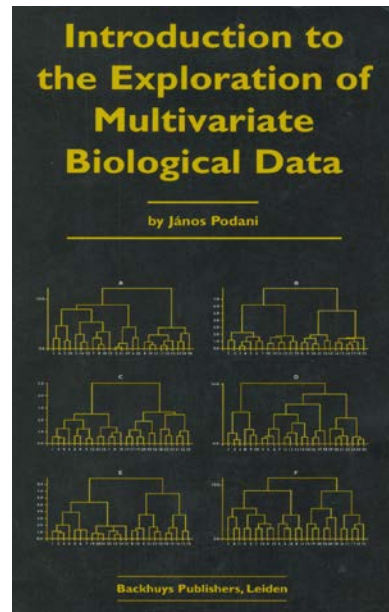
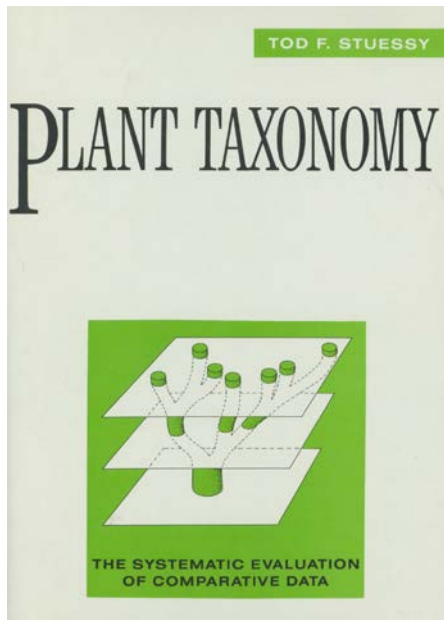


Forey, P.L., Humphries, C.J., Kitching, I.J., Scotland, R.W., Siebert, D.J. & Williams, D.M., 1992. *Cladistics. A practical course in systematics*. Clarendon Press, Oxford.

Kitching, I.J., Forey, P.L., Humphries, C.J. & Williams, D.M., 1998. *Cladistics. The theory and practice of parsimony analysis*. Ed. 2. Oxford University Press, Oxford.

Stuessy, T. F. 2009. *Plant taxonomy: the systematic evaluation of comparative data*. Ed. 2. Columbia University Press, New York.

Wiley, E.O., Siegel-Causey, D., Brooks, D.R. & Funk, V.A. 1991. *The complete cladist, a primer of phylogenetic procedures*. The University of Kansas, Museum of Natural History, Lawrence.



Kladistický prístup

Hennig, W.

1950: *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*. Deutsche Zentralverlag, Berlin.

1965: Phylogenetic systematics. *Annual Review of Entomology* 10: 97-116.

1966: *Phylogenetic systematics*. University of Illinois Press, Urbana.

Botanika:

Koponen, T., 1968: Generic revision of Mniaceae Mitt. (Bryophyta). *Ann. Bot. Fenn.* 5: 117-151.

Funk, V. & Stuessy, T. F. 1978: Cladistics for practicing plant taxonomist. *Syst. Bot.* 3: 159-178.

Bremer, K. & Wantorp, H.- E. 1978: Phylogenetic systematics in botany. *Taxon* 27: 317-329.

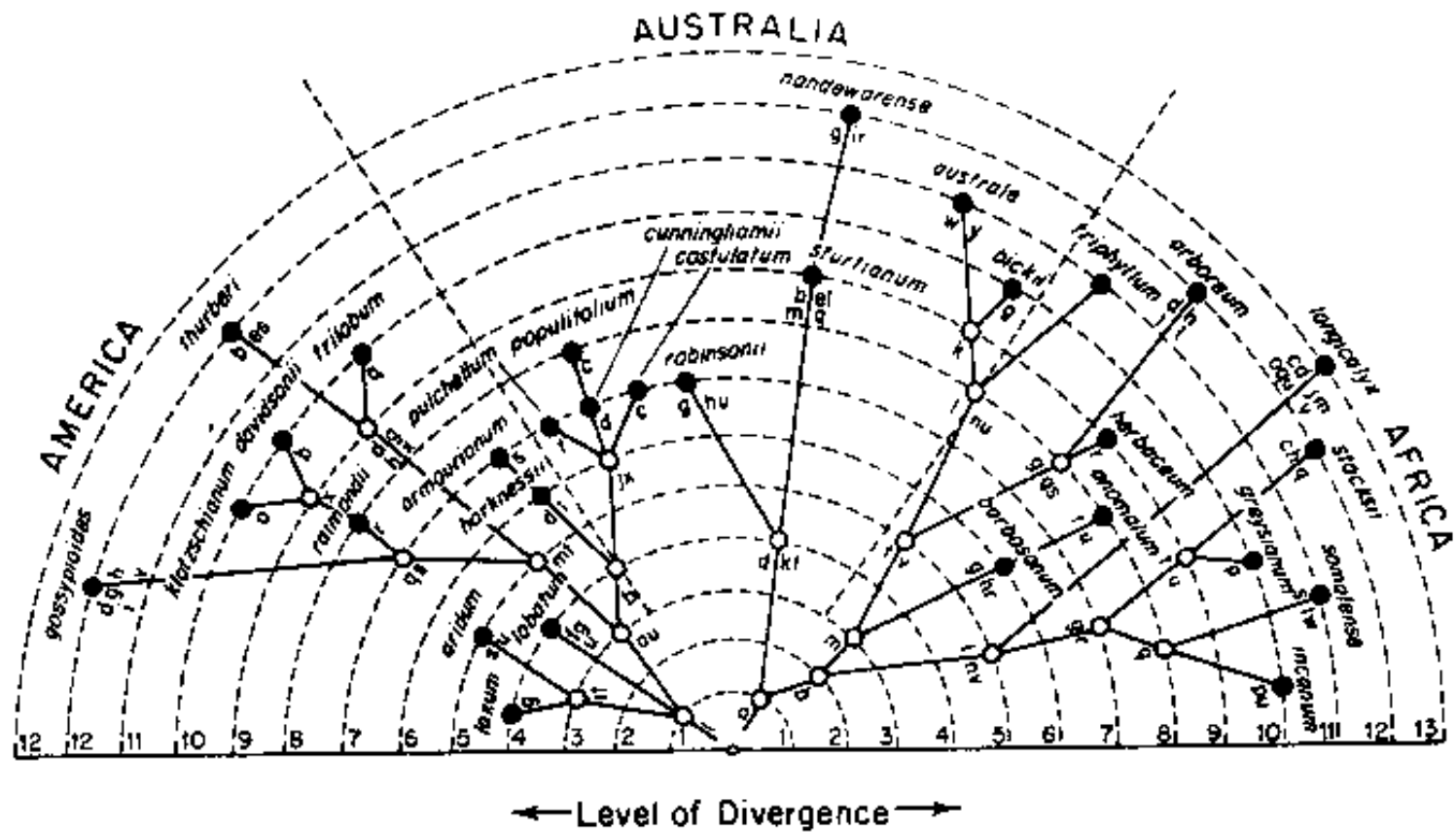


Fig. 2.17 Cladogram (Wagner tree) of 30 species of *Gossypium* (Malvaceae), modified from Frywell¹⁴².

W.H. Wagner, University of Michigan - Groundplan/divergence method

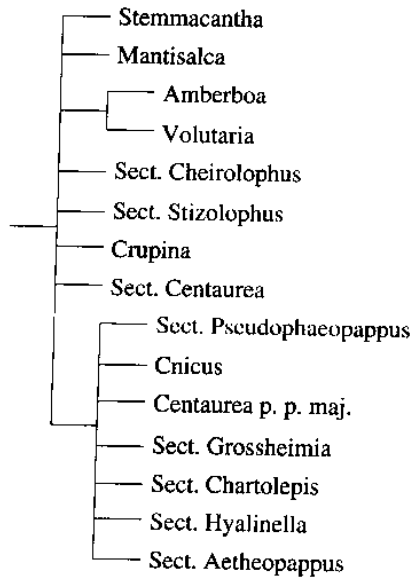


FIGURE 8-4. Strict consensus tree of six equally parsimonious cladograms of *Centaurea* sections and related genera based on cypselas characters from Dittrich (1966, pp. 138-139). The data matrix is given in Table 8-4.

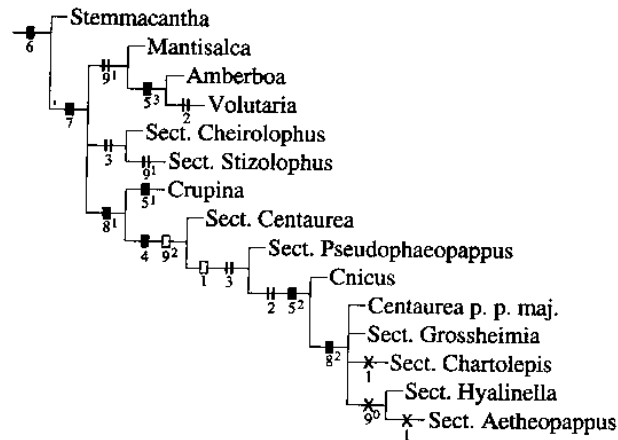


FIGURE 8-5. One of six equally parsimonious cladograms of *Centaurea* sections and related genera based on cypselas characters from Dittrich (1966, pp. 138-139). The characters are given in Table 8-3 and the data matrix in Table 8-4. Solid bars indicate nonhomoplastic synapomorphies; open bars indicate homoplastic synapomorphies with reversals; double bars indicate parallelisms; crosses indicate reversals.

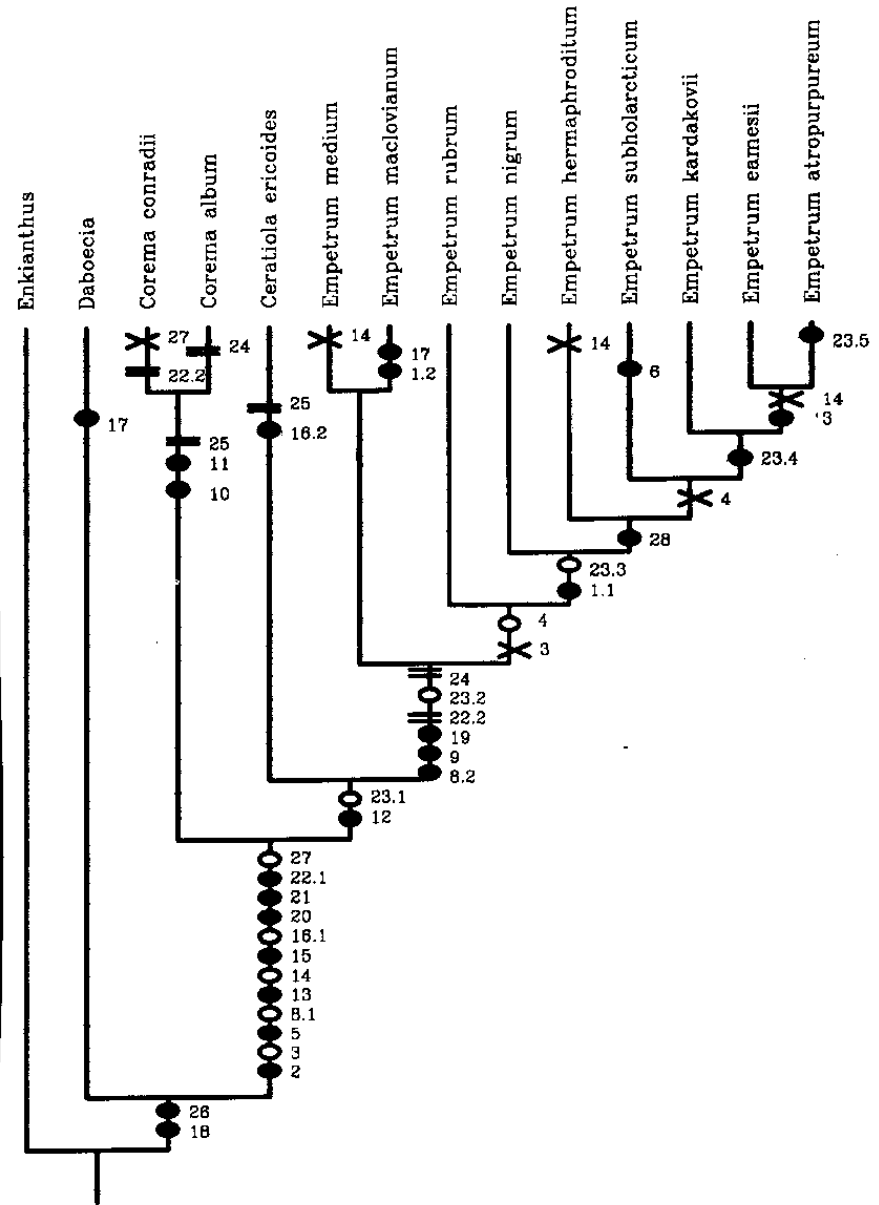


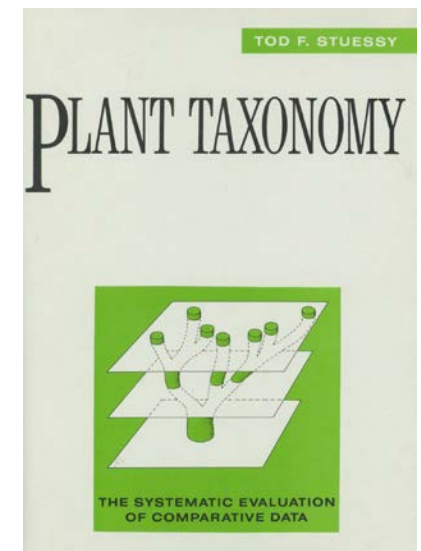
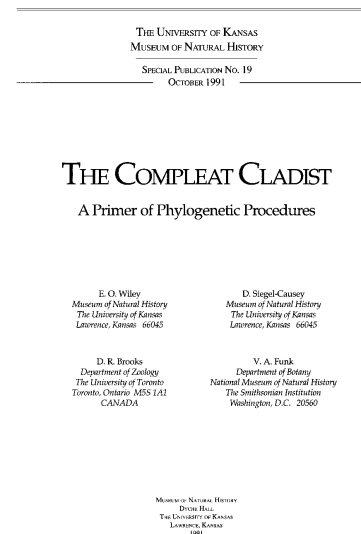
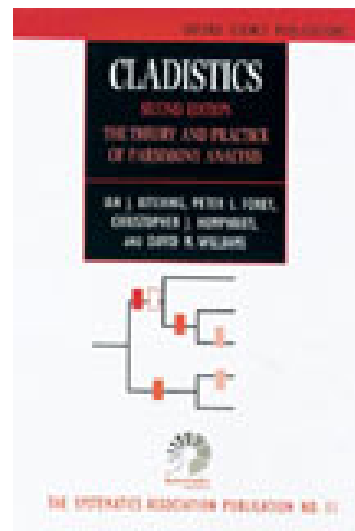
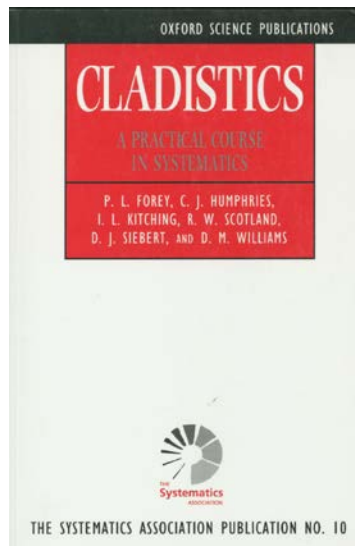
FIG. 2. One of five equally parsimonious cladograms of the Empetraceae. *Enkianthus* and *Daboecia* are outgroup taxa. Characters are numbered in accordance with the text, Appendix 1, and with Table 1. Black dots = synapomorphies (ci = 1), white dots = synapomorphies (ci < 1), parallel lines = parallelisms, crosses = reversals.

Forey, P.L., Humphries, C.J., Kitching, I.J., Scotland, R.W., Siebert, D.J. & Williams, D.M., 1992. *Cladistics. A practical course in systematics*. Clarendon Press, Oxford.

Kitching, I.J., Forey, P.L., Humphries, C.J. & Williams, D.M., 1998. *Cladistics. The theory and practice of parsimony analysis*. Ed. 2. Oxford University Press, Oxford.

Stuessy, T. F. 1990. *Plant taxonomy: the systematic evaluation of comparative data*. Columbia University Press, New York.

Wiley, E.O., Siegel-Causey, D., Brooks, D.R. & Funk, V.A. 1991. *The compleat cladist, a primer of phylogenetic procedures*. The University of Kansas, Museum of Natural History, Lawrence.



Alternatívne prístupy k rekonštrukcii fylogeniezy

Metóda spájania susedných objektov - *neighbour joining method*

