

# Endemismo, biosistemática e conservazione del patrimonio genetico

Claude Favarger



*Physoplexis comosa.*

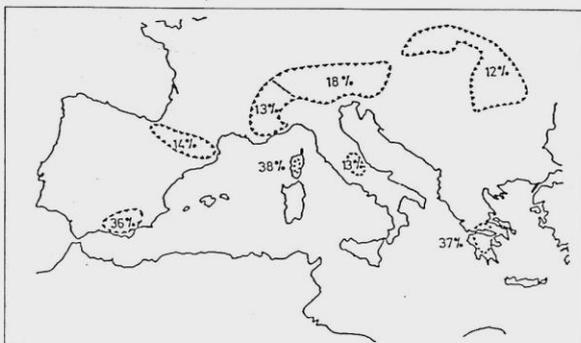
1

Come ha scritto Richardson (1978): «molte endemiche sono minacciate ed è dovere urgente dei tassonomi studiare e descrivere queste specie **prima che sia troppo tardi**». Da parte loro, Kruckeberg e Rabinowitz (1985) stimolano i biologi a iniziare ricerche estensive sui caratteri genetici, demografici ed ecologici delle piante rare (anche se queste ultime non sono endemiche). In realtà, le piante rare in una regione (anche se sono comuni in un altro territorio) sono spesso testimonianze di sconvolgimenti geologici, di mutamenti climatici e di antiche migrazioni. Come esempi, si possono ricordare per le Alpi le specie del *Kobresietum simpliciusculae* (si veda Braun - Blanquet 1967) oppure quelle del *Caricion bicolori-atrofuscae* (Richard e Geissier 1979, Gressand 1980, Dierssen e Dierssen 1985) che rappresentano dei relitti delle glaciazioni nell'Europa centrale e che sono oggi in via di rapida estinzione.

D'altra parte, si verifica che **popolazioni isolate** di una specie che presenta altrove un areale vasto e continuo, si presentano nel territorio dove sono rare sotto forma di biotipi particolari. Un esempio è *Primula vulgaris* Hudson che su alcune vette isolate dell'isola di Maiorca, è rappresentata da popolazioni a fiori bianchi, molto profumati, attribuite alla sottospecie *balearica* (Willk.) W.W.Sm et Forrest.

Mangenot (1972) osserva che «l'endemismo è molto poco frequente nelle pianure dell'Europa ed anche nelle isole che le prolungano verso Ovest». Al contrario, l'endemismo è importante sulle alte montagne «il cui sollevamento è stato uno dei grandi avvenimenti del Terziario, a partire dall'Oligocene ... come pure nelle isole del Mediterraneo».

Sebbene le statistiche siano «l'arte raffinata della bugia», come diceva con humour Henri Gaussen, mio rimpianto collega, ho provato ad esprimere statisticamente (Favarger 1972, c) la percentuale dei taxa endemici sui principali massicci montuosi d'Europa, ottenendo questi risultati:



Percentuali di taxa endemici nella flora orofila dei principali massicci montuosi d'Europa (da Favarger 1972).

Pirenei	14%	Sierra Nevada	36%
Alpi occidentali	13%	Montagne della Grecia meridionale	38%
Alpi orientali	18%	Appennino centrale	13%
Carpazi	12%		

Si tratta di valori elevati, soprattutto quelli che riguardano le alte montagne mediterranee (con l'eccezione dell'Appennino centrale).

Sono stati calcolati limitatamente alle orofite, cioè alle piante che hanno il loro optimum ecologico nelle fasce alpina e subalpina delle montagne dell'Europa centrale oppure nelle fasce altomontana inferiore e superiore delle montagne mediterranee (Ozenda, 1975). Non sono quindi valori paragonabili a quelli - molto più bassi - calcolati su tutta la flora di un territorio politicamente definito.<sup>(1)</sup>

In più, allorché la superficie di un territorio aumenta fortemente, la percentuale di endemiche tende ad aumentare, perché alle endemiche di un'area (per esempio: Abruzzo) s'aggiungono quelle dell'Aspromonte, della Sicilia, ecc., mentre il numero totale delle specie della Flora non aumenta nella stessa proporzione.

Non deve quindi sorprendere che Pignatti (1982) abbia calcolato sull'insieme della flora italiana una proporzione del 12,3% di endemiche <sup>(2)</sup>, un valore che non è per niente trascurabile, se si pensa, che la California, nota per la sua ricchezza di endemiti, raggiunge il 29%.

Qualunque sia il modo scelto per calcolare la proporzione delle endemiche <sup>(3)</sup>, queste non esprimono che parzialmente l'intensità del fenomeno. Per questo motivo Pawlowski (1970), nel suo studio sull'endemismo nelle Alpi e nei Carpazi, ha rappresentato cartograficamente, non soltanto il numero delle specie endemiche proprie di ciascun gruppo montuoso, ma anche il numero di endemiche di **rango superiore alla specie** (megaendemiche).

Egli ha osservato, per esempio, che nelle Alpi marittime (e liguri) vi sono non meno di cinque endemiche sopraspecifiche; quattro nelle Alpi bergamasche e quattro nelle Alpi sudorientali. Questi gruppi montuosi sono parzialmente o totalmente in territorio italiano. Da parte sua Pignatti (1982) ha evidenziato le parti del territorio italiano dove sono maggiormente concentrati gli endemismi: **queste parti**

<sup>(1)</sup> Per esempio, Pignatti e Sauli (1976) forniscono valori come: Abruzzo 2,76%, Trentino 3,17%, Sardegna 4,27%, ecc. Queste cifre sono però calcolate su 2.600 specie (un poco meno della metà della flora italiana), *Gamopetalae* escluse. Ora, come ha dimostrato A.L. Schmidt (1944) la percentuale delle Gamopetale nelle endemiche è intorno al 50%!

<sup>(2)</sup> Cioè 692 specie endemiche su un totale di 5.600 specie.

<sup>(3)</sup> Alcuni considerano soltanto le «buone specie», mentre altri tengono conto dei principali taxa infraspecifici (per esempio sottospecie).



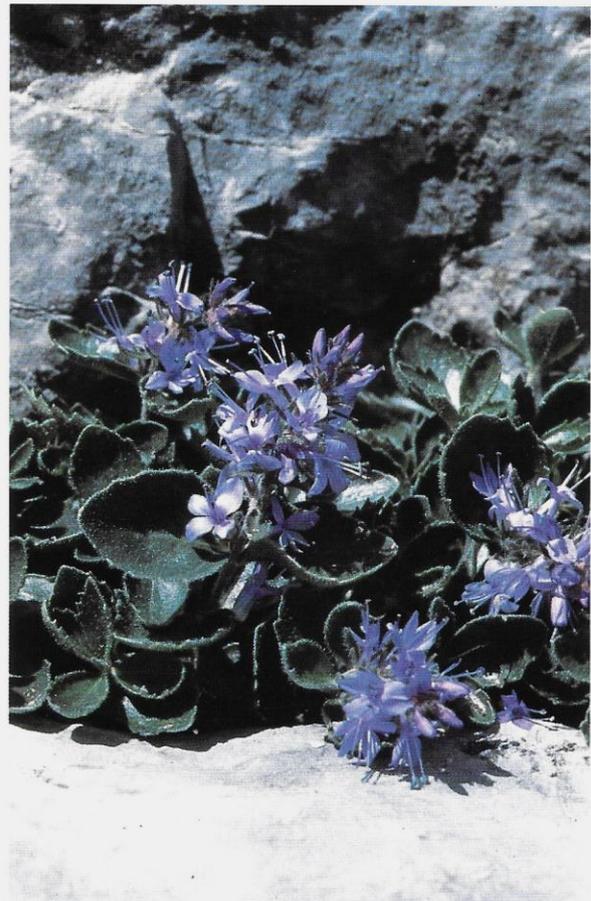
*Berardia subacaulis*

corrispondono quasi esclusivamente a territori montuosi (o di isole montuose). L'esempio dell'Italia conferma dunque quella che sembra una legge generale: **l'endemismo è particolarmente frequente nelle alte montagne**. Quali sono le ragioni di questa correlazione? Per analizzare il fenomeno, conviene ricordare che nell'endemismo esistono due componenti che, insieme a J. Contandriopoulos (Favarger e Contandriopoulos, 1962), ha chiamato **endemismo attivo** e **endemismo passivo**.

#### α) *L'endemismo attivo*

Già all'inizio della sua formazione la catena alpina è stata un centro importante di speciazione. Le specie della flora arctoterziaria (ramo boreale e ramo meridionale, secondo Biels, 1910) hanno formato nuove razze per adattarsi alle severe condizioni delle fasce bioclimatiche più elevate. Con il tempo, queste razze sono divenute specie, e persino nuovi generi. Come ha ben compreso Vavilov (1951) a proposito dell'origine delle piante coltivate, la speciazione è favorita nelle montagne dalla **grande varietà delle condizioni ecologiche** e, al tempo stesso, come ha osservato Mangenot (1972), dall'**instabilità dell'ambiente** (erosione, denudamento di rocce diverse, avanzata e ritirata dei ghiacciai, ecc.) che genera costantemente nuovi spazi da conquistare. A questo si aggiunge il fattore dell'**isolamento** che è di fondamentale importanza per la genesi degli endemismi: isolamento dei diversi massicci tramite profonde vallate, sollevamento differenziale delle diverse parti delle Alpi (Scharfetter 1929). Questi fattori hanno agito non soltanto nel terziario antico e medio (Oligocene, Miocene) nel corso dei primi parossismi del

sollevamento, ma anche nel Pliocene, quando la flora delle Alpi si è arricchita di entità provenienti dalle montagne dell'Asia.



*Paederota bonarota*

b) *L'endemismo passivo*

È la sopravvivenza di un taxon un tempo molto più diffuso in un dato territorio, dal quale le altre popolazioni sono scomparse, vittime di grandi sconvolgimenti geologici oppure della concorrenza di specie meglio adattate. Talvolta questo fenomeno è ben documentato dai fossili (come nel caso di *Ginkgo biloba*).

Può sembrare curioso che le alte montagne, ambiente in generale ostile alla vita vegetale, siano servite da rifugio a numerose specie di antica origine. Questo può essere spiegato sulla base delle seguenti considerazioni:

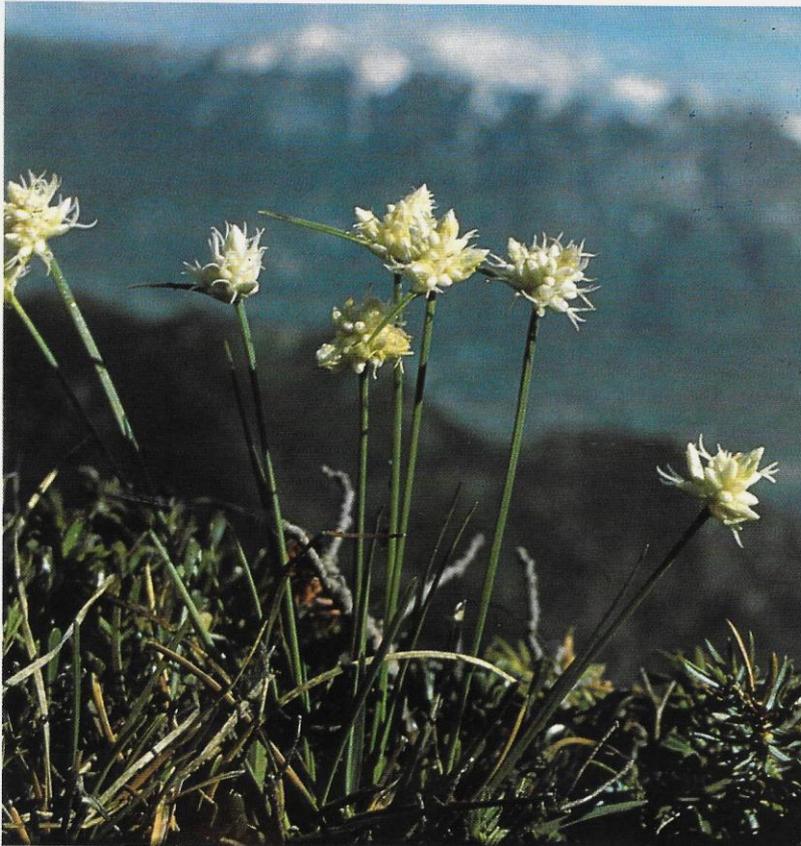
- 1) Si tratta di orofite il cui patrimonio genetico è stato già severamente selezionato dall'ambiente quando si sono formate le montagne.
- 2) Durante le glaciazioni, la maggior parte di queste specie ha potuto ripiegare nei massicci-rifugi del margine meridionale delle Alpi dove le rocce dolomitiche originano spesso suoli relativamente aridi e caldi.
- 3) Le specie (soprattutto rupicole) che sono rimaste al loro posto durante le glaciazioni grazie ai «nunatakker» sono state favorite dall'inversione delle temperature (Merxmüller e Poelt 1954).
- 4) Queste piante sono state per lungo tempo al riparo dall'influenza umana e dalla concorrenza delle specie propagate dall'uomo.

Questo ruolo di rifugio delle montagne si è verificato anche per le razze o popolazioni umane, per esempio, per i Liguri, uno dei popoli più antichi d'Europa, anteriore alle invasioni degli Indoeuropei (Gavin de Beer, 1962; Bernard 1983).

L'endemismo attivo e l'endemismo passivo sono spesso associati, avendo come fattore comune l'**isolamento**.

Pawlowski (1970) osserva, per esempio, che «nei Carpazi e nelle Alpi, tutti i centri di endemismo presentano accanto a taxa antichi anche endemiti di origine recente. Questi sono quindi contemporaneamente centri di formazione e di conservazione». L'osservazione sembra estensibile a tutti i centri di endemismo.

Come ha scritto chiaramente Mangenot (1972) «l'endemismo attivo segue spesso l'endemismo passivo. I taxa rimasti isolati per l'estinzione di gran parte degli organismi loro imparentati, possono, se le circostanze lo permettono, evolversi in modo originale in seguito al normale combinarsi dei meccanismi di speciazione ... è sufficiente che questi taxa non abbiano perduto la loro variabilità e che a nuovi biotipi si offrano nicchie ecologiche adeguatamente varie». Si spiegano in questo modo quelli che sono stati chiamati «epibioti attivi», per esempio il genere paleopoliploide *Aeonium* delle Canarie, che ha prodotto un



*Carex baldensis*



*Saxifraga vandellii*

Tabella 1. Classificazione dei taxa endemici basata sul confronto tra il loro grado di ploidia e quello dei taxa corrispondenti.

	Tipi di endemiche	Ploidia Taxon endemico	Ploidia Taxon corrispondente	Grado di evoluzione relativo taxon endemico
Endemismo passivo	1 Paleoendemiche (senso stretto)	Paleopoliploide o diploide	Poliploide	— Minore
	2 Patroendemiche	Diploide		
Endemismo attivo	3 Schizoendemiche	Diploide o Poliploide	Diploide o Poliploide Diploide	Uguale Maggiore
	4 Apoendemiche	Poliploide		

numero elevato di specie, tutte endemiche, oppure le primule delle Alpi della sezione *Auricula*.

Per conoscere meglio la storia della flora e per contribuire a distinguere l'endemismo passivo e l'endemismo attivo sono stati applicati allo studio dei taxa endemici i metodi della biosistemica (\*) e in particolare, l'analisi dei cromosomi. Quest'ultima ha permesso di stabilire una classificazione dei taxa endemici basata sul loro grado d'evoluzione in rapporto a quello dei taxa corrispondenti (Favarger e Contandriopoulos 1962; Tab.1).

Alcuni esempi aiuteranno a meglio comprendere il senso e l'utilità di questa classificazione, che è lontana dall'essere soddisfacente e che presenta alcune difficoltà di cui sono consapevole (si veda Favarger e Siljak-Yakovlev, in stampa).

Tra le paleoendemiche della flora delle Alpi, si possono citare *Berardia subacaulis*, *Carex baldensis*, *Paederota bonarota*, *Paederota lutea*, *Physoplexis comosa*.

*Arenaria huteri*, che è presente in un piccolissimo territorio limitato alle Alpi carniche e alle Prealpi venete, e le cui affinità sono problematiche, potrebbe essere un taxon paleoendemico o apoendemico antico, imparentato con *Arenaria bertolonii* (°).

Le schizoendemiche che si sono originate per una speciazione graduale allopatrica, a partire da un ceppo comune, sono numerose nelle flore orofile d'Europa, in particolare nelle Alpi e nei Pirenei (Kupfer 1974).

Esempi che riguardano le Alpi italiane sono *Saxifraga diapensoides*, *S. vandellii*, *S. tombeanensis* e *S. burserana* (Merxmüller 1952) o ancora, nella flora delle quote più basse, le quattro specie diploidi vicarianti del genere *Santolina* (Arrigoni 1979).

Come esempio di patroendemismo nella flora italiana, ricordo *Cerastium thomasi*, specie limitata all'Abruzzo (°) e diploide ( $2n=36$ , Favarger 1972a). Questo taxon appartiene al gruppo del polimorfo *C. arvense* L. che comprende razze diploidi, generalmente localizzate su gruppi montuosi (Atlante, Spagna centrale e orientale, Alpi, Tatra) come pure razze tetraploidi ed esaploidi.

(\*) La biosistemica è uno studio sistematico effettuato su popolazioni viventi e basato, tra l'altro, sulla citologia, la genetica, la biometria, la palinologia, la chemiotassonomia, ecc.

(°) Ho contatto (Favarger 1972b) per *A. huteri*  $2n=88$ , mentre *A. Bertolonii* presenta  $2n=30$ . Sarebbe auspicabile una conferma del numero cromosomico della prima specie.

(°) La presenza di questo taxon in Corsica è dubbia. Pignatti (1982) non lo ricorda per quest'isola.



*Saxifraga diapensoides*

La razza diploide di *C. tamentosum* ( $2n=36$ ) sembra anch'essa localizzata in Abruzzo e nei monti Sibillini. Si tratta di un paleoendemismo, come risulta dal confronto con le forme poliploidi dell'Italia centrale e meridionale e della Sicilia.

*Saxifraga italica*, specie rara dell'Abruzzo il cui numero cromosomico è  $2n=66$  (esaploide), è una specie patroendemica per confronto con la maggior parte delle popolazioni di *S. androsacea* delle Alpi, dei Pirenei e del Massiccio centrale francese, la cui valenza cromosomica va da  $6x$  a  $20x$  (Kupfer 1972). Altre patroendemiche importanti per la penisola italiana sono *Sempervivum calcareum* (Favarger e Scherbatoff 1973), *Viola bertolonii* (Merxmuller e Lippert 1977), *Leopoldia gussonei* (Garbari e Di Martino 1972) (\*).

Queste patroendemiche sono, per le specie che ne sono derivate, nella stessa posizione di *Triticum monococcum* riguardo al grano tenero (*T. vulgare*).

Un esempio di taxon apoendemico della flora italiana è *Viola corsica* ( $2n=52$  e  $104$ ) che sarebbe derivato da *Viola bertolonii* delle montagne vicino a Genova e da un taxon dell'Abruzzo  $2n=34$  (Merxmuller e Lippert 1977, Pignatti 1982 a).

*Cerastium soleirolii* della Corsica è anch'esso probabilmente un apoendemismo del quale non è stato ancora possibile identificare i taxa di origine nella flora attuale.

Altri apoendismi sono morfologicamente meno differenziati come *Leucanthemum pachyphyllum* Marchi et Illuminati, decaploide della Toscana, le cui relazioni genetiche con *L.*

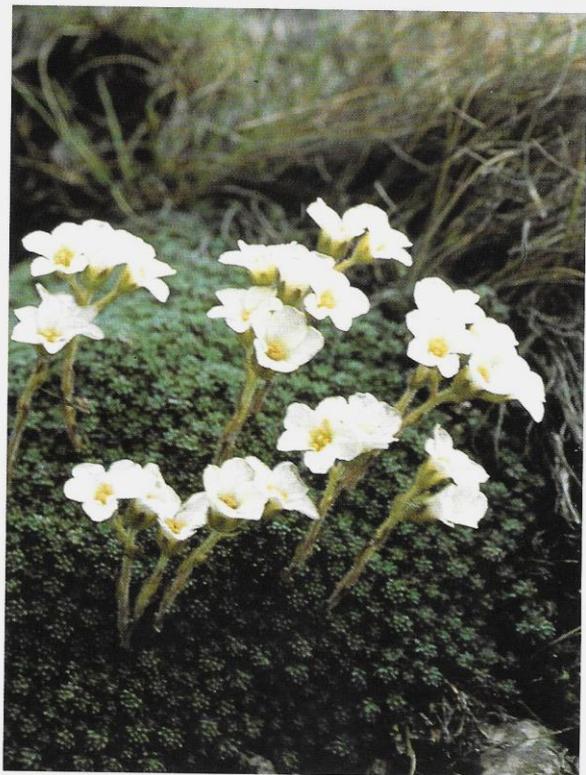
*glaucophyllum* (Brig. et Cav.) Marchi et Illuminati della Liguria restano ancora da precisare (Marchi et Illuminati 1974) (\*\*). Il ceppo decaploide ( $2n=110$ ) di *Galium anysophyllum*, che vive nell'Appennino settentrionale (Ehrendorfer 1958), è anch'esso apoendemico, ma non è morfologicamente distinguibile.

Questa rassegna molto sommaria circa il patro - e l'apoendemismo mostra che le ricerche di citotassonomia permettono di individuare razze o «piccole specie» che passerebbero facilmente inosservate ai morfologi ma che hanno un grande interesse, sia che si tratti di forme ancestrali (patroendemiche), sia che rappresentino un'esperienza unica della natura, difficilissima da riprodurre in laboratorio (apoendemiche).

Se il **valore della protezione** delle endemiche vistose e ben conosciute da uno o due secoli

(\*) Questa specie, il cui cariotipo non assomiglia a quello delle altre *Leopoldia* italiane è secondo Garbari e Di Martino, patroendemica per confronto con alcune *Leopoldia* del Mediterraneo orientale.

(\*\*) La situazione in questo gruppo è molto complicata; se Favarger e Villard (1965) hanno contato in piante della Liguria un numero cromosomico decaploide ( $2n=90$ ), Marchi et Illuminati (1974) riferiscono di un numero ottoploide. D'altra parte, Favarger e Villard (1965) hanno trovato un numero decaploide in una popolazione dell'Authion (A-M-Ga) il cui fenotipo si avvicina a quello di *Leucanthemum adustum* ( $6x$  o  $8x$ ) (Favarger 1975).



*Saxifraga tombeanensis*



*Viola bertolonii*

(*Berardia*, *Carex baldensis*, ecc.) non sfugge ai cultori della botanica, quello di *Cerastium thomasii*, di *Sempervivum calcareum* o di *Leucanthemum glaucophyllum* non è evidente e per esser conosciuto richiede l'aiuto del citotassonomo. Desidero qui rilevare che i botanici italiani si sono impegnati con entusiasmo nelle ricerche di biosistemica e che le scuole di Catania, Firenze, Pisa, Roma, Sassari e Trieste hanno già portato un contributo molto importante a problemi di interesse generale ed alla conoscenza approfondita della flora italiana da questo punto di vista (Garbari 1979).

Tutte le «piccole specie» patro- o apoendemiche rappresentano delle combinazioni genetiche originali, molto antiche o relativamente recenti, che rischierebbero di andare perdute se non si adottassero al più presto possibili metodi di coltivazione e propagazione nelle condizioni adatte.

Si potrebbe obiettare a questo punto: a che scopo conservare il patrimonio genetico delle specie o delle razze vegetali dato che esso non è veramente stabile ma suscettibile di essere modificato dalle mutazioni, dagli incroci e dalla poliploidizzazione? Non è forse questo un tentativo di riempire la botte delle Danàidi? Risponderò ricordando che l'evoluzione è un fenomeno molto lento. I biologi calcolano che la formazione di una sottospecie (con un proprio areale) richiede da 100 a 50.000 anni e la formazione di una specie da 50.000 a 1 milione di anni. Ne deriva che il patrimonio

genetico può essere considerato stabile alla scala della vita umana.

All'opposto, la velocità con la quale la civiltà contemporanea (per la quale ci si potrebbe domandare se è ancora una civiltà!) distrugge la natura è in costante accelerazione e sta assumendo proporzioni catastrofiche. È quindi **urgente**, come ha scritto Richardson, adottare misure adeguate prima che sia troppo tardi.

#### Bigliografia

- Arrigoni P.V., 1979, *Le genre «Santolina» en Italie*. Webbia 34 (1): 257-264.
- De Beer, Sir Gavin, 1962, *La Génétique au service de la Préhistoire*. Antiq. nat. et internat. IIIe année, no 11-12: 51-69.
- Bernard J., 1983, *Le sang et l'histoire*. Buchet-Chastel, Paris: 157 pp.
- Braun-Blanquet, J., 1967, *Une association boréo-arctique nouvelle pour les Alpes françaises, le Kobresietum simpliciusculae*. Comm. Stat. intern. Geobot. médit. et alp. Montpellier, 175: 47-52.
- Bressoud B., 1980, *La végétation du Bas-Marais de l'Ar du Tsan (Val De Réchy, 2185 m, Nax, Valais)*. Bull. Murithienne 97: 3-24.
- Diele L., 1910, *Genetische Elemente in der Flora der Alpen*. Beibl. Bot. Jahrb. 102: 7-46.
- Dierssen K. et Dierssen B., 1985, *Corresponding Caricion bicolori-atrofuscae communities in Western Greenland, Northern Europe and Central European mountains*. Vegetatio 59: 159-157.
- Ehrendorfer F., 1958, *Die geographische und ökologische Entfaltung des europäischen-alpinen Polyploidkomplexes Galium anisophyllum Vill. seit Beginn des Quartärs*. Uppsäl. Univ. Arsskr.: 176-181.
- Favarger C., 1972a, *Contribution à l'étude cytotaxonomique de la flore des Apennins*. I. Bull. Soc. neuch. Sci. nat. 95: 11-34.
- Favarger C., 1972b, *Sur quelques Arenaria d'Europe et d'Asie occidentale*. Bot. Notiser 125: 465-476.
- Favarger C., 1972c, *Endemism in the Montane Floras of Europe in Taxonomy, Phytogeography and Evolution*. (Valentine, D.H. ed.) Academic Press, London and New York: 191-204.
- Favarger C., 1975, *Sur quelques marguerites d'Espagne et de France (étude cytotaxonomique)*. Anal. Inst. Bot. Cavanilles 32 (2): 1209-1243.
- Favarger C., et Contandriopoulos C., 1962, *Essai sur l'endémisme*. Bull. Soc. bot. suisse 71: 384-408.
- Favarger C. et Scherbatoff M., 1973, *Sur une espèce intéressante des Alpes austro-occidentales: Sempervivum calcareum Jordan*. Candollea 28: 219-235.
- Favarger C. et Siljak-Yakovlev S. (in stampa), 1986, *A propos de la classification des taxons endémiques basée sur la cytotaxonomie et sur la cytogénétique*. Colloque internat. de Botanique pyrénéenne (Pyr. or.) 3-5 juillet.
- Favarger C., et Villard M., 1965, *Nouvelles recherches cytotaxonomiques sur Chrysanthemum Leucanthemum L. sens. lat.*, Bull. Soc. Bot. suisse 75: 57-79.
- Fenaroli L., 1965, *Telekia speciosissima* (L.) Lessing (Compositae-Tubiflorae-Inuleae-Buphthalminae) endemismo insubrico, storia, reperti e areale. Archiv. Botan. e Biogeogr. Ital. 41, 4a Serie, vol. X, fasc. 4: 1-23.
- Garbari F., 1979, *Cytotaxonomical and biosystematic*

aspects of the Mediterranean Flora of Italy. *Webbia* 34 (1): 337-355.

Garbari F. et Di Martino A., 1972, «*Leopoldia Gussonei*» Parl. (*Liliaceae*) specie endemica siciliana. *Webbia* 27: 289-297.

Krückeberg, A.R. et Rabinowitz D., 1985, *Biological aspects of endemism in higher plants*. Ann. Rev. Ecol. Syst. 16: 447-479.

Kuepfer Ph., 1972, *Sur deux espèces orophiles intéressantes des Abruzzes: Saxifraga italica D.A. Webbe et Ptilotrichum rupestre (Tenore) Boissier ssp. rupestre*. Bull. Soc. neuch. Sci. nat. 95: 43-55.

Kuepfer Ph., 1974, *Recherches sur les lignes de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées*. *Boissiera* 23: 1-322.

Mangenot G., 1972, *L'endémisme. Conférence à l'Université de Bretagne occidentale*. Brest, 22 mars: 1-19.

Marchi P. e Illuminati C., 1974, *Notizie e considerazioni su i Leucanthemum (Compositae) della flora d'Italia*. *Annali di Bot.* 33: 167-187.

Merxmueller H., 1952, *Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen*. München, 105 pp.

Merxmueller H., und Lippert W., 1977, *Veilchenstudien V-VII*. *Mitt. Bot. München* 13: 503-533.

Merxmueller H., und Poelt J., 1954, *Beiträge zur Florengeschichte der Alpen*. *Ber Bayer. Bot. Ges.* 30: 91-101.

Ozenda P., 1975, *Sur les étages de végétation dans les montagnes du Bassin méditerranéen*. *Doc. Cart. Ecol. (Grenoble)* 16: 1-32.

Pawlowski B., 1970, *Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates*. *Vegetatio* 21: 181-243.

Pignatti S., 1982a, *The origins of the flora of Central Italy*. Exc. intern. Phytosoc. en Italie centrale (2-11 juillet 1982) *Guide-itinéraire*. Camerino, Univ. degli Studi: 75-90.

Pignatti S., 1982b, *Flora d'Italia*. Vol. 1, 2, 3. Edagricole (Bologna): pp. 790, 732 & 780.

Pignatti S. et Sauli M.L., 1976, *I tipi corologici della Flora italiana e la loro distribuzione regionale: elaborazione con computer di 2600 specie di Angiosperme dicotiledoni*. *Archiv. Bot. e Biogeogr. Ital.* Vol. 52, 5a serie. Vol. XX, fasc. III-IV: 117-134.

Richard J.L. et Geissler P., 1979, *A la découverte de la végétation des bords de cours d'eau de l'étage alpin du Valais (Suisse)*. *Phytocoenologia* 6 (Festband Tüxen): 183-201.

Richardson I.B.K., 1978, *Endemic taxa and the taxonomist in essays in plant taxonomy (H.E. Street ed.)* Academic Press: 245-262.

Scharfetter R., 1929, *Ueber die Entstehung der Alpenflora*. *Bot. Jahrb.* 62: 524-544.

Schmidt A., 1944, *Zur Kenntnis der Endemismen der Alpen*. *Tesi Laurea*, München: 1-61.

Vavilov N.I., 1951, *The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants (translated from the Russian)*. *Chronica botanica*. The Ronald Press Company, New York, 364 pp.

---

#### L'Autore

Prof. dr. Claude Favarger, Professore emerito di Botanica presso l'Università di Neuchâtel. Relazione di apertura del Convegno internazionale sul tema «I Giardini Botanici Alpini: funzioni scientifiche e conservazionistiche», tenutosi a Pavia e a Romagnese (Pavia) dall'8 al 10 maggio 1987. Il testo originale è in lingua francese ed è pubblicato sulla rivista «Atti dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico dell'Università di Pavia», serie 7, vol. 5. (Traduzione a cura di C. Ferrari; fotografie di N. Cartasegna).

---