

## **Cap. 10 Ricerca sistematica e tassonomica e relazioni scientifiche**

Schematizzando, lo scopo delle ricerche sistematiche e tassonomiche può essere così sintetizzato (vedi anche al Capitolo 6.2 'Sistematica e tassonomia'):

- individuare e delimitare le unità sistematiche elementari (che in molti casi, ma non sempre, corrispondono a specie);
- chiarirne i legami con le entità vicine;
- sulla base dei risultati delle fasi precedenti, inserire le entità indagate all'interno di un sistema di classificazione.
- attribuire a ciascuna entità il rango tassonomico e il nome appropriati, secondo le regole del Codice internazionale di nomenclatura botanica.

Nei secoli passati, sistematica e tassonomia si basavano essenzialmente sull'osservazione dei caratteri morfologici, cioè dell'aspetto esterno dei diversi organi della pianta: uno o pochi caratteri nelle classificazioni 'artificiali' settecentesche (come il 'Sistema sessuale' di Linneo, fig. 1), molti caratteri in quelle 'naturali' adottate a partire dall'Ottocento. Con il progredire delle conoscenze scientifiche e degli strumenti di indagine, ai caratteri macro-morfologici si sono aggiunti molti altri elementi, tratti dai più diversi campi della biologia vegetale, dalla genetica alla biologia molecolare.

A partire dalla seconda metà del ventesimo secolo, i concetti di base della sistematica e della tassonomia sono stati rivisti alla luce della teoria dell'evoluzione biologica e della scoperta dei meccanismi che la regolano. Secondo questa impostazione, alla base di sistemi tassonomici come quello elaborato dall'americano Arthur Cronquist, dall'armeno Takhtajan e da altri ricercatori per le angiosperme (Fig. 2), la sistematica non è più solo la scienza della diversità biologica esistente, ma anche della sua storia evolutiva; e i rapporti tassonomici tra gruppi di piante devono esprimere le relazioni filogenetiche che li legano. In questo quadro, le somiglianze (morfologiche o di altro genere) tra organismi hanno rilevanza tassonomica solo in quanto espressione di legami di parentela e le classificazioni sistematiche possono essere lette come alberi evolutivi.

### **10.1 Ricerca sistematica e tassonomica classica**

In aree geografiche come la nostra, la cui flora è relativamente ben conosciuta, gli studi sistematici e tassonomici consistono essenzialmente in revisioni e approfondimenti tesi a chiarire meglio le delimitazioni e le relazioni tra entità. Oggetto delle ricerche sono spesso i cosiddetti 'gruppi critici', gruppi di entità morfologicamente affini e difficilmente distinguibili sulla base dei soli caratteri macro-morfologici, interpretati dagli studiosi a diverso rango tassonomico (fig. 3).

Un'indagine sistematica si articola in diverse fasi, nel corso delle quali vengono raccolte ed elaborate informazioni relative ad aspetti diversi delle entità in questione. Uno schema delle fasi della ricerca potrebbe essere quello riportato qui di seguito.

1 - Chiarimento preliminare degli *aspetti nomenclaturali* di tutte le entità coinvolte. Questa fase implica il reperimento dei protologi (descrizioni originali) e lo studio del materiale-tipo (vedi più avanti 10.1.3 'Revisioni sistematiche e tipificazioni'). Questa fase riveste una particolare importanza quando si affrontano gruppi critici, perché in genere ci si trova di fronte a un numero elevato di entità descritte e di nomi pubblicati e spesso applicati in maniera ambigua o scorretta.

2 - Analisi dei *dati morfometrici* su esemplari d'erbario provenienti dall'intera area di distribuzione delle entità considerate, raccolti appositamente o reperiti negli erbari. Oltre a caratteri di macro-morfologia, possono essere presi in considerazione anche caratteri micro-morfologici (come il tipo di peli o di altre produzioni epidermiche), anatomici (come i caratteri di sezioni fogliari), ultrastrutturali (caratteri delle cellule e degli organuli cellulari). In questa fase la funzione degli erbari è di fondamentale importanza: grazie ad essi, lo studioso trova riuniti una grande quantità di esemplari raccolti in epoche e località molto diverse e ha la possibilità di esaminarli e di confrontarli tra di loro. In pratica, ha la possibilità di integrare le sue raccolte personali con quelle fatte da moltissimi altri raccoglitori, compresi specialisti e studiosi autorevoli.

3 - Rilevazione di *dati morfologici ed ecologici su popolazioni vive* in campagna.

I caratteri morfologici in genere, sia che siano tratti da esemplari essiccati che da individui viventi, rivestono tuttora un'importanza primaria negli studi sistematici. Su questi, vedi più avanti 10.1.2 'Dati biometrici'. I dati ecologici si riferiscono a eventuali esigenze o preferenze delle popolazioni per determinate condizioni ambientali, come il tipo di substrato, l'altitudine, o il particolare tipo di ambiente (ad esempio: rupe marittima, valletta nivale, dolina, pascolo sfruttato, sottobosco di faggeta, ...).

4 - Osservazioni su *aspetti della biologia riproduttiva* delle entità oggetto di studio, sia in natura che in condizioni controllate. Questo aspetto può coinvolgere aspetti diversi, come la fenologia; la presenza di adattamenti morfologici e/o biochimici a specifici agenti di impollinazione; i meccanismi di compatibilità o incompatibilità a determinazione genetica tra pollini e organi femminili; la possibilità di formazione di ibridi con entità affini; l'esistenza di comportamenti riproduttivi particolari come l'apomissia o tipi più semplici di propagazione vegetativa; i meccanismi di dispersione di semi e frutti; ecc.

5- Osservazione di *caratteri morfologici ed ecologici su piante coltivate* in condizioni controllate. In questa fase è possibile verificare se alcune caratteristiche ritenute distintive di singole entità si mantengono in coltivazioni e sono quindi espressione di caratteri genetici o sono semplici variazioni fenotipiche dovute all'ambiente.

6 - *Indagini citologiche*. Tra i diversi aspetti indagati in questa fase: numero dei cromosomi, livello di ploidia, morfologia dei cromosomi, presenza di satelliti e di b-cromosomi, comportamento alla meiosi (fig. 4). Solitamente si ammette che possano essere riferite ad una stessa specie solo popolazioni caratterizzate da uno stesso numero cromosomico, ma esistono numerose eccezioni. Le

caratteristiche dei cromosomi vengono osservate più spesso in mitosi di apici radicali di semi germinati o di piante allevate in vaso; oppure in fase di meiosi su antere o su ovari. Per questo tipo di indagini, i semi da mettere a germinare possono essere reperiti anche su esemplari d'erbario. In molte piante infatti i semi mantengono la capacità germinativa per anni, a volte addirittura per secoli.

7 - *Indagini molecolari*. Comprendono indagini su componenti biochimici di particolare interesse, come proteine, metaboliti secondari, pigmenti, sequenze di basi degli acidi nucleici (RNA ribosomiale, DNA nucleare e/o plastidiale). I dati molecolari rivestono particolare importanza nelle indagini filogenetiche.

8 - *Indagini di fisiologia vegetale*. La risposta di popolazioni diverse a determinati valori dei parametri ambientali (luce, temperatura, acqua, disponibilità di ioni minerali ed altro) può fornire indicazione sulla presenza di differenze all'interno dell'intera area distributiva della (o delle) entità in esame.

9 - *Indagini embriologiche e ontogenetiche*. Anche le modalità di sviluppo dell'individuo, nelle diverse fasi della sua vita, possono fornire dati di rilevanza sistematica. Di particolare interesse a questi fini sono le tappe dello sviluppo dei gametofiti (maschile nel polline, femminile nell'ovulo) e di quello dell'embrione, anche in relazione a particolari modalità di riproduzione (processi apomittici).

10 - *Analisi dei dati distributivi (corologici)*. Una discontinuità nell'areale può dare sostegno all'ipotesi di suddividere in entità distinte gruppi di popolazioni precedentemente riferiti ad un'unica entità, in cui siano state evidenziate anche differenze di altro tipo (ad esempio a livello di micromorfologia e/o di fisiologia). Può accadere che le discontinuità corologiche risultino correlate con variazioni ecologiche, relative a caratteristiche climatiche o del substrato. Una variabilità di caratteristiche morfologiche o fisiologiche delle popolazioni non correlabile con la distribuzione ha rilevanza sistematica molto minore rispetto a quella in cui sia dimostrabile l'esistenza di una tale relazione.

11 - *Documenti paleobotanici*. Reperti fossili, dati palinologici e paleobotanici possono suggerire o confermare ipotesi filogenetiche alla base di revisioni sistematiche e tassonomiche.

I dati relativi alle diverse fasi dell'indagine vengono in parte rilevati direttamente dallo studioso di sistematica, in campo o in laboratorio; in parte vengono ricavati da studi di specialisti di altri settori della biologia vegetale (genetisti, fitogeografi, biologi molecolari, paleobotanici, palinologi, ecc.). Compito del sistematico è integrare dati molto diversi tra loro e interpretarli alla luce di un approccio filogenetico. In questo senso le ricerche sistematiche hanno un carattere di sintesi di conoscenze.

### 10.1.1 Specialisti di gruppi tassonomici.

Le indagini sistematiche condotte sui gruppi critici al fine di definire al loro interno le singole entità elementari (specie, sottospecie) e le relazioni sistematico-filogenetiche che le legano si presentano in genere difficili, non solo perché prevedono l'uso di metodologie di indagine complesse e spesso specifiche per ogni gruppo, ma anche per la necessità di aggiornamenti continui sulle metodiche sperimentali adottate e sui risultati raggiunti da altri studiosi. Per questo lo studio dei gruppi critici è solitamente compito di specialisti, a cui gli studiosi di altri gruppi o coloro che semplicemente applicano le conoscenze sistematiche (come i floristi) fanno riferimento per identificazioni di esemplari e per chiarimenti nomenclaturali e sistematici.

Anche molti generi della flora italiana includono gruppi critici, che sono oggetto di indagine da parte di sistematici specialisti. Spesso all'interno di uno stesso genere si ritrovano specie ben differenziate ed isolate accanto a gruppi di entità dalla sistematica complessa (fig. 5).

La scarsa differenziazione morfologica alla base della 'criticità' dei gruppi può essere legata a diversi fattori, tra cui:

- una relativa 'giovannità' delle entità in esame, espressione di processi di speciazione ancora in corso;

- una facilità all'ibridazione spontanea, dovuta a barriere riproduttive interspecifiche assenti o incomplete. È il caso ad esempio delle querce caducifoglie del gruppo *Q. robur-Q. petraea-Q. pubescens*;

- la presenza di processi di riproduzione agamica del tipo dell'apomissia<sup>1</sup>, come avviene, tra gli altri, in gruppi critici dei generi *Rubus*, *Rosa*, *Alchemilla*, *Potentilla*, *Limonium* (fig. 6);

- una intrinseca plasticità morfologica delle specie.

A complicare le cose, questi fattori possono essere in vario modo correlati fra di loro.

Oltre a quelli citati come esempi, altri gruppi critici di entità dalla sistematica complessa si possono ritrovare nei generi *Helleborus*, *Adonis*, *Biscutella*, *Dianthus*, *Anthyllis*, *Genista*, *Campanula*, *Thymus*, *Rhinanthus*, *Linaria*, *Centaurium*, *Plantago*, *Senecio*, *Achillea*, *Allium*, *Ornithogalum*, *Gagea*, *Iris*, *Luzula*, *Festuca*, *Elytrigia* e in molti altri (fig. 7).

---

<sup>1</sup>Col nome di *apomissia* si indica un particolare tipo di propagazione vegetativa in cui, con varie modalità, si arriva alla formazione di semi apparentemente uguali a quelli derivati dai processi sessuali, ma contenenti embrioni originati senza l'intervento della gamia e quindi geneticamente identici alla pianta madre.