

C. C. CUCCHI

CONTRIBUTO ALLA MORFOLOGIA
DEL GENERE *CEDRUS* (TREW.) LINK.

S O M M A R I O

Cap. I - Caratteristiche botaniche delle Pinaceae e loro raggruppamenti	Pag. 119
Cap. II - Distribuzione geografica del g. <i>Cedrus</i>	» 128
Cap. III - Sulla morfologia dei rami, delle gemme, delle foglie, degli apparati sessuali e dei semi del g. <i>Cedrus</i>	» 134
Cap. IV - Sulla morfologia dei granelli pollinici dei generi <i>Cedrus</i> , <i>Larix</i> , <i>Pseudolarix</i>	» 152
Cap. V - Differenziamento morfologico e relazioni filogenetiche del g. <i>Cedrus</i>	» 158



CAPITOLO I

Caratteristiche botaniche delle Pinaceae e loro raggruppamenti

L'origine delle Conifere, come quella di tutti gli ordini in cui è suddivisa la classe delle Gymnospermae, è senza dubbio molto antica.

Presenti già nel Carbonifero e nel Permico, andarono via via aumentando nel numero dei generi e delle specie durante i periodi geologici dell'Era secondaria. Al Cretaceo sembrano appartenere i generi *Abies*, *Larix* e *Cedrus* nel mentre altri, oggi estinti, erano già allora pervenuti al termine della evoluzione, contraddistinta da una complessa organizzazione delle loro strutture anatomiche e morfologiche (g. *Walchia* e *Voltzia*).

Il g. *Pinus* che, al pari del g. *Sequoia*, viene considerato uno dei più antichi dell'ordine delle Conifere, sembra appartenere al Retico o al Giurassico, (1) come lo dimostrerebbero i resti fossilizzati delle piante ascrivibili a quei periodi geologici.

Il g. *Cedrus*, che nel Cretaceo popolava diverse zone del continente asiatico, nel Terziario si era anche esteso ad alcune regioni europee, dalle quali scomparve definitivamente in seguito. Così la Paleobotanica ci indica la presenza di piante del g. *Cedrus* nei depositi del periodo miocenico in Francia, mentre altri resti fossilizzati di piante furono trovati a Ienisseik in Siberia, a 56° di latitudine nord, vicino a fossili ascrivibili ai g. *Platanus*, *Cornus*, *Ilex*, *Aralia*, *Acer* ecc. (2).

In complesso molti generi di Conifere sono abbastanza diffusi negli orizzonti del Mesozoico e del Terziario; le somiglianze delle loro caratteristiche strutturali hanno permesso di raggrupparli in alcuni generi convenzionali come l'*Araucarioxylon*, il *Pityoxylon* ed il *Cedroxylon*. Non altrettanto può dirsi circa i ca-

(1) The Britannica Encyclopaedia - XIV edition.

(2) BOUDY P. - Economie Forestiere Nord-Africaine. Essences résineuses. Paris, 1949.

ratteri morfologici di molti organi, le cui conformazioni eterogenee rendono verosimile l'ipotesi che alcune famiglie delle Conifere abbiano avuto un'origine polifletica.

Questa ipotesi avrebbe una conferma indiretta dalla particolare distribuzione geografica dei loro generi e specie.

A questo proposito è opportuno ricordare che i cambiamenti climatici del periodo glaciale provocarono il regresso degli areali di molte specie, ed in alcuni casi la loro scomparsa da intere regioni. Questo fenomeno si verificò maggiormente in Europa, mentre in Asia ed in America, data la disposizione longitudinale delle principali catene montuose, fu possibile a molte specie, ed in particolare a quelle microterme, di emigrare da nord verso sud, sotto la spinta dei ghiacciai progressivamente estendentisi.

Le migrazioni floristiche vennero invece ostacolate in Europa dalla presenza di grandi rilievi montuosi orientati secondo i paralleli; essi costituirono, in certi casi, delle barriere insormontabili ad ogni possibilità di diffusione delle specie vegetali.

Conseguentemente la flora forestale americana ed asiatica sono più ricche di generi e di specie rispetto alla flora europea, impoveritasi soprattutto per vicende climatiche e per ragioni geologiche. A queste ultime si potrebbero attribuire molte di quelle disgiunzioni di area che presentano alcuni generi e specie largamente rappresentati nei popolamenti forestali delle regioni mediterranee.

L'esame morfologico dei loro organi ed apparati, opportunamente inquadrato in un determinato processo evolutivo, potrà servire in molti casi ad avvalorare quelle nozioni geologiche e paleoclimatiche, sovente scarse ed incomplete, che vengono considerate probabili cause delle migrazioni e delle disgiunzioni di area di molti generi e specie.

Fra i caratteri che contraddistinguono l'attuale distribuzione geografica delle Pinaceae dobbiamo ricordare la loro predominanza nelle regioni temperate e fredde dell'emisfero boreale ed il loro frequente accantonamento nelle regioni di montagna delle zone tropicali e subtropicali.

* * *

Alla famiglia delle Pinaceae appartengono sia alcuni generi ricchi di specie (*Pinus*, *Abies*, *Tsuga*, *Larix*, *Picea*) sia altri che

invece ne sono poveri (*Cedrus*, *Keteleeria*, *Pseudotsuga*) o addirittura poverissimi (*Pseudolarix*).

Di questa constatazione è opportuno valutarne tutta l'importanza.

Infatti se nello studio delle Conifere la povertà dei generi appartenenti ad alcune famiglie può essere ritenuta un indice della loro probabile origine polifiletica, non altrettanto può ammettersi nell'ambito di ogni singolo genere nel quale le affinità interspecifiche, contraddistinte da evidenti somiglianze morfologiche, anatomiche e funzionali, dimostrano che le specie provengono da un'unico, antico ceppo.

E' evidente perciò che, non potendosi ammettere un'origine polifiletica delle specie appartenenti ad uno stesso genere, dovremo attribuire ad altre cause l'accentuata riduzione del loro numero.

In tal caso sia la fitogeografia che la morfologia potranno offrirci argomento per delle spiegazioni plausibili, avvalorate spesso da prove paleobotaniche. Fra i motivi determinanti la riduzione del numero delle specie ricorderemo anche l'antichità dello stipite o ceppo dal quale, il più delle volte, esse provengono; è infatti ammissibile che le specie molto antiche, dopo aver subito nel tempo tutte le modificazioni ed adattamenti compatibili dal loro genotipo, abbiano raggiunto una fissità di caratteri che prelude alla loro prossima estinzione.

Tutto ciò viene ammesso anche dalla teoria dell'ologenesi.

L'estinzione delle specie può essere quindi un effetto della lunga evoluzione dei loro caratteri, correlativa, quasi sempre, alla notevole antichità dello stipite o ceppo di provenienza.

E' perciò evidente che, nell'ambito di alcuni generi, la riduzione del numero delle specie prelude molto spesso alla loro totale estinzione.

Altro argomento di notevole interesse nello studio delle Pinaceae è dato dalla variabilità dei caratteri morfologici e fisiologici che si verifica nell'ambito di alcune specie.

Sono note infatti in Selvicoltura le varietà e le razze che contraddistinguono alcune specie di pini e di abeti, frequenti anche da noi. E' innegabile che sulla loro costituzione abbiano

avuto una preponderante influenza le caratteristiche ecologiche delle varie stazioni. Ciò viene dimostrato dal fatto che quanto più è estesa l'area di distribuzione geografica di una specie, tanto maggiore è il numero delle sue razze o varietà.

Anche le disgiunzioni di area hanno senza dubbio favorito la costituzione delle entità sottospecifiche, permettendone « ab antiquo » il loro isolamento genetico con relativa accentuazione dei nuovi caratteri acquisiti.

Tale è il caso dei generi *Cedrus*, *Abies* e *Pinus* le cui razze, a seconda dei casi, vengono preferite nell'esecuzione dei lavori di rimboschimento.

In definitiva in alcuni generi delle Pinaceae si riscontra un singolare contrasto tra la riduzione del numero delle specie e la ricchezza delle forme o varietà a ciascuna di esse riferibile.

Queste differenti constatazioni ci appaiono tuttavia collegate da un evidente nesso logico quando si considera sia l'antichità della provenienza dei vari generi, sia le riduzioni e gli isolamenti subiti dagli areali delle loro specie durante i vari periodi geologici.

Esamineremo ora alcuni caratteri botanici delle Pinaceae allo scopo di poter meglio individuare la posizione sistematica del g. *Cedrus*.

* * *

Le Pinaceae si presentano esclusivamente con forme arborescenti ed arbustive; le prime prevalgono, per frequenza, sulle seconde. Lo schema generale della loro ramificazione è quello monopodiale.

Frequentemente i rami principali sono disposti a verticillo intorno al fusto, dando così alle piante una caratteristica disposizione a palchi sovrapposti. Le foglie possono essere di due tipi: aciculari e squamose.

Le foglie aciculari possiedono un'unica nervatura, costituita da fasci conduttori di tipo collaterale, non suddivisi. In ciascuno di essi si riscontra una punteggiatura areolata di tipo abietoide. Inoltre le foglie aciculari sono quasi sempre provviste di canali resiniferi.

Alle foglie di tipo squamoso viene sovente negato il carattere di nomofilli, per considerarle invece catafilli membranacei o squamosi a seconda della loro consistenza. E' tuttavia opportuno rilevare che all'indagine anatomica esse mostrano solo i residui o rudimenti di quei fasci collaterali che sono invece tipici nelle foglie aciculari.

Perciò i catafilli squamosi rappresenterebbero un tipo di foglia ridotta rispetto a quelle aciculari (1).

Tra le disposizioni fogliari ricorrono spesso quella distica, subdistica e spiridata; la prima è spesso determinata per torsione della base delle foglie che, in effetti, sono disposte a spirale intorno ai rami.

Gli apparati sessuali delle Pinaceae sono costituiti dalla sovrapposizione, lungo un asse centrale, di numerose foglie fertili, disposte in modo da costituire degli agglomerati di tipo strobiliforme.

In tutte le Pinaceae si riscontrano le più complesse infiorescenze delle Conifere. La separazione dei sessi è sempre evidente e costituisce la regola in questa famiglia; tanto gli apparati sessuali maschili che quelli femminili sono portati dalle medesime piante per cui trattasi di specie monoiche.

Lo strobilo, cioè l'apparato sessuale femminile fecondato ed in via di maturazione, per quanto assuma il significato fisiologico di un vero frutto, dal punto di vista morfologico non può essere ritenuto tale.

Analogamente dicasi per gli agglomerati di fille sessuali, tanto maschili che femminili, che, per quanto presentino delle somiglianze con i fiori delle Angiosperme, non si possono certo ritenere a loro omologhi.

Fra le varie teorie esistenti in proposito, noi abbiamo ritenuto opportuno attenerci a quelle che considerano l'equivalenza degli apparati sessuali delle Pinaceae ad un'infiorescenza. Ciò

(1) Nelle Pinaceae è opportuno indicare come nomofilli le sole foglie aciculari, e come catafilli le foglie squamose, onde evitare confusione di termini con le altre famiglie delle Conifere ed in particolare con le Cupressaceae.

allo scopo di poter impiegare, nella descrizione delle varie parti costituenti detti apparati, una determinata nomenclatura (1).

Stante l'accentuata riduzione delle foglie fertili, sia fruttifere che pollinifere, che si riscontra nei diversi apparati sessuali, la funzione protettiva viene assunta dalle brattee, note anche col nome di squame copritrici. All'ascella di ciascuna di queste si sviluppa contemporaneamente una squama ovulifera o staminale.

Le squame staminali, molto numerose in ciascun amento, terminano in alcuni generi con una breve appendice libera. Ogni squama ovulifera è fornita di due ovuli anatropi e quelle staminali di due sacchi pollinici. Questi sono più o meno cresciuti tra loro e, sovente, si presentano divisi in logge. Gli apparati sessuali maschili, al pari di quelli femminili, sono costituiti da amenti ascellari, isolati oppure multipli; tanto gli uni che gli altri sono per lo più disposti verso l'estremità dei rami laterali. Gli amenti maschili, dopo aver adempiuto alla loro funzione, cadono, per cui non ne rimane alcuna traccia sulla pianta.

Invece quelli femminili rimangono sui rami anche a fecondazione avvenuta e successivamente si trasformano in strobili, la cui conformazione e grandezza varia a seconda dei generi e delle specie.

I granelli pollinici, copiosissimi, in molte Pinaceae sono muniti di due vescichette aerifere, che si presentano come due rigonfiamenti vescicolosi laterali dello strato esterno della membrana.

Tale disposizione si deve intendere connessa a quella dell'impollinazione anemofila che è un carattere comune a tutti i generi della famiglia.

Anche i semi sono conformati per la disseminazione anemocora ed all'uopo presentano un'appendice più o meno estesa, assottigliata a forma di ala.

L'antica suddivisione delle Pinaceae in due tribù, le Abietoideae e le Pinoideae, fondata soprattutto sui caratteri della ramificazione distinta in brachiblasti e macroblasti, è tuttora alla

(1) GOLA, NEGRI, CAPPELLETTI - Trattato di Botanica. Torino, U.T.E.T., 1936.

base di alcune moderne classificazioni. Tuttavia, anche a prescindere da considerazioni sulle affinità filogenetiche, che pur hanno una preminente importanza nei raggruppamenti dei generi, gli studi del *Gausсен* (1) hanno dimostrato che la ramificazione delle Pinaceae non si può considerare costituita soltanto da brachiblasti e macroblasti; una terza categoria di rami, quella dei mesoblasti, detta anche dei rami semi-corti, di posizione intermedia tra le precedenti, rappresenta uno dei caratteri più tipici di alcuni generi. Pertanto nella suddivisione delle Pinaceae abbiamo ritenuto opportuno attenerci allo schema indicato dal *Pardé* (2) per le due tribù delle Pinoideae e delle Abietoideae nei cui raggruppamenti, oltre alle varie caratteristiche botaniche, viene tenuto conto anche dei tre diversi tipi di rami; questo criterio risulta perciò conforme ai risultati indicati dal *Gausсен* a seguito delle indagini morfologiche praticate.

TRIBÙ PINOIDEAE

ramificazione verticillata; presenza di rami lunghi e rami corti (macroblasti e brachiblasti); foglie riunite in gruppi da 2 a 5 da una guaina comune; squame dei coni persistenti, ordinariamente ombilicate alla loro faccia esterna;

comprende un solo genere *Pinus*

TRIBÙ ABIETOIDEAE

ramificazione verticillata oppure nò; presenza di rami lunghi e rami semi-corti (macroblasti e mesoblasti); foglie non riunite da una guaina comune; squame dei coni persistenti oppure nò ma, comunque, non ombilicate alla loro faccia esterna;

comprende otto generi *Abies, Keteleeria, Picea, Tsuga, Pseudotsuga, Cedrus, Pseudolarix, Larix*

questa tribù viene ulteriormente divisa in due sottotribù in base ai soli caratteri della ramificazione ed alle disposizioni fogliari:

(1) H. GAUSSEN - Les Gymnospermes actuelles et fossiles - fasc. IV, Toulouse, 1951.

(2) PARDÉ L. - Les Coniferes., Paris 1946.

SOTTOTRIBÙ ABIETINEAE

ramificazione verticillata ad eccezione del g. *Tsuga*; presenza di rami di un sol tipo (macroblasti); foglie persistenti, non riunite a ciuffo o a pennello; comprende i cinque seguenti generi: *Abies*, *Keteleeria*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Picea*.

SOTTOTRIBÙ LARICINEAE

ramificazione non chiaramente verticillata: rami di due tipi, gli uni allungati e provvisti di foglie disposte a spirale (macroblasti), gli altri (mesoblasti) provvisti di foglie riunite a ciuffo o a pennello; foglie caduche ad eccezione del g. *Cedrus*; comprende tre generi *Cedrus*, *Pseudolarix* e *Larix*

Lo schema della suddivisione delle Pinaceae risulta perciò il seguente:

Fam. Pinaceae (Abietaceae)	}	Tribù Pinoide e	Pinus
		Tribù Abietoideae	
		Sottotribù Abietineae	Abies
		Keteleeria,	Picea
		Tsuga.	Pseudotsuga
		Sottotribù Laricineae	Cedrus
		Larix,	Pseudolarix

secondo il Pardè i tre generi della sottotribù Laricineae sono tra loro distinti dai seguenti caratteri:

— foglie caduche; squame degli strobili triangolari, cordiformi alla base, caduche dopo la maturità g. *Pseudolarix*

— foglie caduche; squame degli strobili non triangolari-cordiformi; strobili larghi meno di 4 cm., nei quali le squame non si disarticolano dopo la maturità g. *Larix*

— foglie persistenti; squame degli strobili non triangolari-cordiformi; strobili ordinariamente larghi più di 4 cm., nei quali le squame si disarticolano per un tempo più o meno lungo dopo la maturità g. *Cedrus*

In base alla forma delle squame dello strobilo parrebbero evidenti, nella classificazione del Pardè, più strette affinità morfologiche tra i g. *Cedrus* e *Larix* nei confronti del g. *Pseudolarix*. Viceversa, rispetto alla persistenza fogliare, risulterebbero

più evidenti i legami di parentela tra i g. *Larix* e *Pseudolarix* nei confronti del g. *Cedrus*.

Le classificazioni di più non ci dicono; sarà pertanto uno degli scopi di questo studio di cercare di interpretare il significato di alcuni di quei caratteri morfologici che possono meglio servire ad individuare i legami e le parentele esistenti tra i predetti generi onde considerarne le rispettive posizioni nel quadro generale dell'evoluzione delle Pinaceae.

CAPITOLO II

Distribuzione geografica del genere *Cedrus*

Il g. *Cedrus* (Trew.) Link. è, per la sua morfologia, facilmente distinguibile dagli altri generi delle Conifere. Non sempre chiaramente definiti sono invece i caratteri relativi alla sua suddivisione in specie. Queste nei moderni trattati di Botanica sistematica vengono indicate nel modo seguente:

- *Cedrus Deodara* Loud.
- *Cedrus libanotica* Link.
- *Cedrus brevifolia* Henry.
- *Cedrus atlantica* Man.

Tale suddivisione del g. *Cedrus*, mentre ha ragione di sussistere nei riguardi fitogeografici poichè ogni specie ha un'area di distribuzione ben distinta e separata da quella delle altre, non è invece altrettanto chiara e scevra di incertezze nei riguardi delle loro conformazioni morfologiche.

La variabilità dei caratteri e l'esistenza di numerose forme di passaggio rende infatti precario il concetto di specie per i cedri del gruppo mediterraneo. Sembrerebbe quindi più logica ad alcuni AA. (1) l'ammissione che il genere comprenda due sole specie, il *Cedrus Deodara* Loud. ed il *Cedrus libanotica* Link., tra le quali il differenziamento morfologico può ritenersi più evidente. In questo caso alla seconda verrebbero attribuite anche le due varietà *atlantica* e *brevifolia*.

Altri ammettono invece che, da un punto di vista sistematico, sia da considerarsi una sola specie, il *Cedrus libanotica* Link., della quale tutte le altre non rappresenterebbero che varietà o razze.

Comunque sia, è possibile che tutte le forme o specie attuali rappresentino la discendenza di un'unico ceppo primitivo; il differenziamento morfologico, verificatosi attraverso il corso dei periodi geologici, sarebbe stato favorito dalla separazione degli

(1) FIORI A. - Nuova Flora Analitica d'Italia. Firenze, 1922.

areali del genere, che un tempo dovevano essere in diretta continuità spaziale tra loro.

Naturalmente anche ciò rientra nel campo delle supposizioni; è necessario quindi che l'indagine scientifica, ed in particolare quella morfologica sulle strutture degli organi delle varie specie, permetta di ricavare obiettivi elementi di giudizio a sostegno delle varie ipotesi formulate. L'interpretazione predetta, che comporta evidentemente una tipica differenziazione morfologica tra le varie specie, avrebbe a suo sostegno anche il carattere di antichità attribuibile al g. *Cedrus* rispetto ad altri generi delle Pinaceae.

Anche l'area di distribuzione geografica delle sue specie doveva essere un tempo notevolmente più estesa di quella attuale, come lo dimostrano i resti fossili trovati a Ienisseisk, in Siberia, nonchè in alcune regioni europee. L'area attuale è invece limitata ai continenti asiatico ed africano ed è frazionata in tre grandi areali scaglionati tra loro secondo i paralleli (1).

Procedendo da Est verso Ovest gli areali vengono così individuati:

- quello dell'Afganistan, Belucistan, ed Himalaya;
- quello dell'Asia minore (Palestina, Siria ed Anatolia);
- quello dell'Africa Nord-occidentale;

E' interessante rilevare che i tre sopradetti areali sono separati adesso gli uni dagli altri da distanze di migliaia di chilometri, il che lascia adito alle più svariate supposizioni su quella che doveva essere la loro estensione nelle passate ere geologiche.

Accenneremo ora brevemente alle loro principali caratteristiche per trarne qualche utile argomento a sostegno delle comparazioni morfologiche che esporremo in seguito.

AREALE INDO-AFGANO

E' occupato dalla sola specie *Cedrus Deodara* Loud. che cresce sui monti dell'Afganistan, Belucistan e dell'Himalaya occidentale.

Costituisce delle belle ed estese foreste specialmente nelle

(1) Nelle regioni europee le specie appartenenti al g. *Cedrus* non sono spontanee ma solamente coltivate.

vallate del Sutley, del Gange, del Tons, del Dhauli e del Kur-nauli (1).

L'area distributiva di queste specie è compresa tra il 66° ed 88° di longitudine; essa non è continua ma suddivisa in due grandi complessi boscati, separati gli uni dagli altri da una distanza di circa 300 Km. Nella sua patria d'origine il *Cedrus Deodara* è soggetto a condizioni climatiche molto varie; così mentre sulle pendici himalayane meridionali prevale un clima a regime monsonico, in zone altimetricamente più elevate l'influenza dei monsoni via via si attenua fino a scomparire del tutto per lasciar posto ad un regime pluvio-termico di tipo continentale. Nell'alto bacino del Gange le cedraie raggiungono talvolta il limite superiore della vegetazione arborea (m. 3800 circa); ivi il *Deodara* cresce in popolamenti monofitici ovvero misti ad altre Pinaceae quali l'*Abies Pindrow*, il *Pinus excelsa* e la *Picea Morinda*. Nelle basse vallate del Gange, del Tons e del Sutley, col progressivo aumentare dell'umidità del clima, entrano nelle consociazioni predette alcune quercie, quali la *Quercus semicarpifolia*, *Quercus incana* e *Quercus dilatata*.

Nelle foreste di tipo umido, oltre alle quercie, appare anche il *Pinus longifolia*; invece nelle foreste di tipo secco, e cioè con precipitazioni limitate al periodo invernale, le più frequenti consociazioni sono con il *Pinus Gerardiana*, *Pinus excelsa*, *Abies Pindrow* ed *Abies Smithiana*. E' in queste foreste che il *Deodara* cresce rigoglioso e forma dei fusti spesso di dimensioni colossali, alti fino a 70 metri, largamente usati dalle popolazioni indigene per la costruzione di templi dedicati al culto (2).

AREALE DEL MEDITERRANEO ORIENTALE

Ad esso appartengono le specie: *Cedrus libanotica* Link. e *Cedrus brevifolia* Henry; la prima vegeta sui monti della Palestina, Siria ed Anatolia, la seconda è limitata invece ai monti dell'isola di Cipro.

Il *Cedrus libanotica* Link. è, delle due specie, quella più conosciuta; essa è stata, fino all'inizio della civiltà cristiana, an-

(1) BOUDY P. - Opera citata.

(2) La parola DEODARA deriverebbe dal sanscrito: dara = legno; deva = divinità.

che una delle Conifere più diffuse e più utilizzate del Medio Oriente.

Notizie storiche e dati archeologici testimoniano che i monti del Libano dovevano essere un tempo estesamente ricoperti da foreste di questa specie. La civiltà samuriana prima, poi quella egizia, babilonese e fenicia attinsero da quelle foreste una gran parte del legname da lavoro che era necessario per le loro costruzioni navali ed edilizie (1).

Allo sviluppo delle civiltà del Mediterraneo e della Mesopotamia le cedraie del Libano contribuirono quindi attraverso il tempo; di esse oggi non ne rimangono che poche e sparse vestigia su alcuni monti del Libano nei quali il *Cedrus libanotica*, oltre a vegetare molto stentatamente, è per lo più in consociazione con l'*Abies cilicica* e con il *Pinus halepensis*. Quei pochi boschi ci rappresenterebbero perciò delle stazioni relitte della specie. Solo al di là del golfo di Alessandretta e cioè in Anatolia, sulle catene del Tauro e dell'Antitauro, vi sono ancora delle estese foreste costituite da questa specie, che vegeta al di sopra dei popolamenti di *Pinus Brutia* e di *Pinus Laricio*. Sulle montagne dell'Anatolia il cedro del Libano si troverebbe nel suo optimum climatico potendo beneficiare di una maggiore piovosità ed umidità atmosferica.

La frammentata area di distribuzione di questa specie si ricollega alla presenza di due distinte varietà: il cedro del Libano e quello del Tauro (o di Cilicia). Quest'ultima presenta in genere un fusto più alto ed una ramificazione più regolare rispetto alla prima; le sue piante infatti possono raggiungere l'altezza di 35 metri.

Il *Cedrus brevifolia* Henry è rappresentato da poche migliaia di piante, accantonate sui monti della parte Sud-ovest dell'isola di Cipro. La sua area di vegetazione è compresa tra 1300 e 1700 metri di altitudine.

Il cedro di Cipro è quasi sempre di piccola taglia, non oltrepassando il suo fusto i 15 metri di altezza. La sua vegetazione è alquanto stentata; a ciò va aggiunto il fatto che non fiorisce tutti gli anni per cui fruttifica poco ed irregolarmente (2).

(1) MOLL FRIEDRICH - Il legno nella civiltà. Diecimila anni di cultura ed arte - Milano 1953.

(2) HICKEL R. - Dendrologie Forestiere - Paris 1932.

AREALE DEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE

Vi appartiene una sola specie, il *Cedrus atlantica* Man., che vegeta sui monti dell'Algeria e del Marocco. Le stazioni che questa specie occupa in Algeria si presentano molto frazionate; nel complesso la loro superficie è inferiore a quella delle stazioni marocchine. In Tunisia il cedro dell'Atlante non si riscontra allo stato spontaneo ma solo coltivato. La sua area di distribuzione subisce una lunga interruzione tra l'Algeria e il Marocco. Il gruppo delle cedraie marocchine, si può suddividere a sua volta in due masse principali: la prima estesa ai monti del Rif spagnolo, la seconda al Medio e Grande Atlante orientale.

Nel Marocco spagnolo il *Cedrus atlantica* forma delle fustaie maestose nella parte centrale della catena del Rif; ivi è da ritenersi che anche le condizioni climatiche gli siano più favorevoli a cagione delle abbondanti precipitazioni e dell'elevata umidità atmosferica.

Ma è nel Marocco francese che questa specie occupa una superficie molto più estesa, nel complesso valutabile a circa 100.000 ettari (1).

Ivi i popolamenti di *Cedrus atlantica* sono spesso monofitici; negli altri casi le specie che più frequentemente appaiono nelle consociazioni sono il *Pinus halepensis*, *Pinus Pinaster*, *Quercus Mirbeckii*.

Nelle zone più elevate l'*Abies numidica* si sostituisce a volte alle precedenti.

Sui versanti della catena dell'Atlante che fronteggiano il Sahara questa specie diventa sporadica forse a cagione della scarsità delle piogge e delle elevate temperature. In favorevoli condizioni ambientali le sue piante raggiungono anche l'altezza di 50 metri; nelle cedraie del Marocco alberi di tali dimensioni non sono rari (2).

Alla separazione delle stazioni algerine da quelle marocchine del cedro dell'Atlante è da ricollegarsi la presenza di due distinte varietà che si differenziano tra loro soprattutto per ca-

(1) Boudy P. - Opera citata.

(2) Hickel R. - Opera citata.

ratteri dendrologici. Così la varietà marocchina presenta un fusto più slanciato ed una ramificazione più regolare.

Appare certo che nell'Africa settentrionale il g. *Cedrus* occupò, nel passato, una superficie molto più estesa di quella attuale, come verrebbe comprovato dalla presenza di tronchi fossilizzati di cedri rinvenuti su alcuni altopiani della catena dell'Atlante oggi spogli di vegetazione forestale (1).

I dati meteorologici relativi alle osservazioni di una serie di decenni permetterebbero di attribuire all'influenza desertica del Sahara ed al susseguirsi di periodi di eccezionale siccità, le cause della riduzione dell'area di vegetazione di questa specie nell'Africa Nord-occidentale. L'ipotesi di una modificazione del clima nel periodo attuale non sarebbe invece attendibile, perchè tratterebbesi soltanto di una fase caldo-arida, analoga ad altre già verificatesi nel passato, a cui subentra in genere una fase temperato-umida.

Tuttavia quando una fase siccitosa dura per molti decenni, e ad essa si aggiungono gli effetti dannosi provocati dagli incendi, dalle sfrenate utilizzazioni del legname e dell'erosione del suolo, è indubbio che provochi un'azione limitatrice sulla diffusione delle specie forestali. Ciò è ammissibile anche per il cedro del Libano, del quale gli attuali sparsi centri di vegetazione rappresentano solo delle stazioni relitte della specie, che fino agli albori della civiltà cristiana occupava delle superfici infinitamente più estese di quelle attuali.

I giacimenti petroliferi del Medio Oriente e dell'Arabia, che sovente affiorano tra le sabbie del deserto, sono una prova indiretta che quelle regioni dovevano essere un tempo ricoperte da un fitto manto boscato, che in seguito scomparve per via di cataclismi geologici.

L'ipotesi che in origine l'area distributiva del genere *Cedrus* dovesse essere continua verrebbe inoltre confermata dai resti di foreste pietrificate che emergono qua e là nella sabbia dei deserti del Sahara e del Medio Oriente, quasi ad indicare che il mare, invadendo quei territori, abbia operato la silicizzazione delle piante sommerse dalle sue acque.

(1) Boudy P. - Opera citata.

CAPITOLO III

Sulla morfologia dei rami, delle gemme, delle foglie, degli apparati sessuali e dei semi del g. *Cedrus*

A differenza di altre Conifere dotate di un forte geotropismo negativo, nelle quattro specie del g. *Cedrus* il fusto per lo più non manifesta tale particolarità; al contrario, si presenta spesso incurvato all'apice.

Anche nei germogli laterali il geotropismo è nullo o quasi; ciò permette sovente ai rami principali di svilupparsi in senso orizzontale.

Il fusto della Pinaceae subisce, di regola, come in tutte le Conifere, un accrescimento di tipo monopodiale, ma nelle piante adulte la gemma terminale spesso abortisce per cui è una gemma laterale che continua l'accrescimento in altezza dell'asse caulinare; la disposizione simpodiale si sostituisce in tal caso a quella monopodiale. Questo cambiamento del tipo di ramificazione può anche verificarsi accidentalmente a seguito di traumi. Ad esso è sovente collegata la forma appiattita che assume la chioma di alcune Conifere.

Nel g. *Cedrus* l'appiattimento della chioma, più che essere connesso al tipo della ramificazione, deve ritenersi costante e predeterminato, tipico per alcune delle sue specie.

Allo stato giovanile il fusto si presenta diritto o leggermente inclinato all'apice; ad esso corrisponde una chioma a forma di piramide più o meno allargata alla base.

Invece allo stato di albero adulto sia la chioma che i rami principali e secondari mostrano delle sensibili differenze a seconda delle specie. Così nel *Cedrus libanotica* il tratto terminale del fusto, altrimenti detto vetta, diviene ben presto inclinato o tende addirittura a disporsi in piano orizzontale; contemporaneamente uno o più rami principali, adiacenti alla vetta, intrecciandosi tra loro, tendono a disporsi in uno stesso piano con essa. La chioma viene così ad assumere una disposizione appiattita

o tabulare. La tendenza dei rami terminali ad appiattirsi contraddistingue, sebbene più tenuamente, anche le altre specie mediterranee del g. *Cedrus* e cioè il cedro dell'Atlante e quello di Cipro nei quali tuttavia il ripiegamento della vetta e la forma tabulare della chioma si manifestano per lo più nelle piante mature ed ultramature.

Dalle specie precedenti si differenziano le piante del cedro dell'Himalaya che, per quanto abbiano la vetta inclinata allo stato giovanile, presentano invece, allo stato adulto, una chioma di forma largamente piramidale.

A ciò contribuisce anche la diversa disposizione dei rami principali, che risultano pendenti verso terra rispetto all'asse del fusto. (Tavola VII). Si rileva perciò che la conformazione generale della chioma è, nelle piante adulte, sostanzialmente diversa tra il cedro dell'Himalaya ed i cedri mediterranei. E' perciò necessario accennare ai caratteri della ramificazione che comportano le differenze sopradette.

Nel g. *Cedrus* la ramificazione è di tipo espanso. I rami non sono disposti a verticillo come nel g. *Pinus*, ma nascono isolatamente dal fusto sul quale possono essere inseriti ad angolo retto ovvero ad angolo più o meno acuto verso l'alto (1).

E' sulla differente disposizione dei rami principali rispetto al fusto che si basa il seguente carattere diagnostico tra il gruppo delle specie mediterranee ed il *Cedrus Deodara*:

— rami principali piuttosto gracili, ad inserzione orizzontale o quasi (fanno eccezione i rami superiori che sono inseriti ad angolo più o meno acuto verso l'alto) . . . *Cedrus Deodara*

— rami principali piuttosto robusti, inseriti ad angolo più o meno acuto ma comunque inferiore ad un angolo retto

Cedrus libanotica, *Cedrus atlantica*, *Cedrus brevifolia*

Tale carattere diagnostico può servire per una prima distinzione dendrologica fra il cedro dell'Himalaya ed i cedri del gruppo mediterraneo (2); ma tra questi ultimi la ramificazione offre argomento ad ulteriori suddivisioni tra specie e specie.

(1) Per angolo di inserzione viene considerato quello formato dall'asse del fusto con il ramo, visto all'insù.

(2) DE PHILIPPIS A. - I Cedri - *L'Alpe* - Nov. Dic. 1934.

Queste si basano sui caratteri dei rami secondari, cioè di ordine inferiore ai rami principali, e sui ramuli o getti terminali.

In relazione ad essi è possibile tracciare il seguente schema di suddivisione:

- rami secondari e getti terminali penduli *Cedrus Deodara*
- rami secondari e getti terminali p-
tenti o eretti *Cedrus libanotica*
» *brevifolia*
» *atlantica*

Nel *Cedrus Deodara* la tendenza dei rami principali ad abbassarsi verso terra si manifesta ancor più accentuata nei rami secondari, che si dispongono, con frequenza, quasi in direzione verticale. Conseguentemente la chioma di questo cedro assume un aspetto del tutto caratteristico, distinguibile anche da lontano.

Il contrario si ha invece nei cedri del gruppo mediterraneo, nei quali sia i rami principali che quelli secondari sono disposti verso l'alto o, tutt'al più, in senso orizzontale. In questo gruppo vi è perciò una generale tendenza della chioma a rimanere sollevata ed espansa. Nell'ambito di questa conformazione di tipo generale, alcuni caratteri secondari contraddistinguono l'aspetto di ciascuna specie. Così, mentre nel *Cedrus libanotica* e nel *Cedrus brevifolia* i rami secondari sono fittamente ramificati, non altrettanto si verifica nel *Cedrus atlantica* i cui rami secondari si presentano più radi e distanziati tra loro; da ciò ne consegue che nei primi la chioma è più folta rispetto al secondo. In definitiva le differenze nella ramificazione tra le specie dei gruppi mediterraneo ed himalayano si sintetizzano nei seguenti caratteri:

- tendenza dei rami ad innalzarsi ed appiattimento della chioma;
- tendenza dei rami ad abbassarsi e conformazione piramidale della chioma.

Una certa equivalenza morfologica sussisterebbe tra questi due tipi. Infatti, se si considera che la lunghezza delle foglie aci-

colari è, nel cedro himalayano, quasi doppia rispetto a quella delle specie mediterranee, appare verosimile che le sopradette disposizioni rispecchino soprattutto una diversità di temperamento e di adattamento all'ambiente.

Così la ramificazione del *Cedrus Deodara* rappresenterebbe un temperamento di minore eliofilia rispetto a quella dei cedri mediterranei, che, essendo più rada ed espansa, corrisponde a un tipo maggiormente lucivago. Questa ipotesi appare verosimile se si considera che la chioma di tipo ombrelliforme è altresì presente in altre specie, aventi lo stesso temperamento, appartenenti al gruppo delle Conifere mediterranee.

* * *

Accenneremo ora alla formazione dei mesoblasti, o rami semi-corti, la cui presenza contraddistingue i generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix* rispetto agli altri generi delle Pinaceae. Tanto sui mesoblasti dei tre predetti generi che sui brachiblasti, o rami corti del genere *Pinus*, si presentano inserite le foglie aciculari.

Diversa è la conformazione di questi rami nei quattro generi in esame; infatti, mentre essi sono caduchi e senza possibilità di crescita nel g. *Pinus*, invece sono a crescita limitata, in maniera variabile a seconda dell'età e dello stato vegetativo della pianta, nei generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix*.

Nelle Pinaceae è perciò opportuno distinguere i vari tipi di ramo nelle seguenti categorie: (1)

- brachiblasti: rami corti, cascanti per intero, senza possibilità di crescita;
- mesoblasti: rami semi-corti, a crescita limitata in maniera variabile;
- macroblasti: rami lunghi, a crescita illimitata, provvisti di molte gemme.

Un'altra differenza tra gli ultimi due tipi di ramo è data dal fatto che i macroblasti sono muniti di molte gemme laterali, oltre quella apicale, mentre nei mesoblasti è presente solo quest'ultima.

(1) GAUSSEN H. - Opera citata.

Tuttavia la possibilità di aver un accrescimento, sia pure limitato, riavvicina morfologicamente i mesoblasti ai macroblasti, mentre li differenzia entrambi dai brachiblasti che tale possibilità non hanno.

La caducità dei brachiblasti si manifesta in genere alla fine del secondo o terzo periodo vegetativo.

Dei tre tipi di ramo sopradetti solo due si riscontrano nei generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix*: i macroblasti ed i mesoblasti; solo questi ultimi però sono provvisti di foglie aciculari che si presentano riunite a ciuffo in numero oscillante tra 20 e 40, mentre sui brachiblasti sono inserite in numero variabile tra 2 e 5.

Sui rami lunghi, o macroblasti, aventi più di due anni di età, i mesoblasti sono disposti fittamente; ciò costituisce una delle principali caratteristiche diagnostiche delle piante della sottotribù delle Laricineae. (Tavola II). Tanto sui mesoblasti che sui macroblasti si notano dei catafilli squamosi, comunemente detti squame, disposti tutt'intorno al mesoblasto ovvero a guaina alla base di ciascun internodio di cui sono costituiti i rami lunghi.

La posizione delle gemme apicali che, in prosieguo di tempo, hanno dato origine agli internodi dei rami lunghi, può così essere individuata facilmente dalla presenza di catafilli squamosi. Di questi se ne conoscono due tipi: (1) quelli inferiori, corti e leggermente carenati, che aderiscono strettamente al rametto; quelli superiori, più lunghi, privi di qualsiasi accenno di carena, prolungantisi in una sorta di sprone o linguetta che si ricurva all'ingiù. (Tavola III).

Il differenziamento morfologico tra i due tipi di catafilli ha senza dubbio una notevole importanza nei riguardi filogenetici, come esporremo nelle prossime pagine.

I germogli, o getti annuali, hanno molte rassomiglianze con i macroblasti dai quali il più delle volte si sviluppano; meno frequentemente essi hanno anche origine dai mesoblasti. I germogli, al pari dei macroblasti, sono provvisti di una gemma api-

(1) FLOUS F. - Signification des rameaux et burgeon de cedre. Toulouse, 1938.

cale e di varie gemme laterali; queste ultime, impiantate alla ascella delle foglie aciculari, daranno origine sia ai rami laterali sia ai mesoblasti. La gemma apicale provvede invece all'allungamento del ramo. Morfologicamente i due tipi di gemme non differiscono tra loro.

Nel campo delle relazioni filogenetiche è interessante rilevare che sui germogli le foglie aciculari non sono disposte a ciuffo, ma isolatamente e secondo una linea a spirale. (Tavola II).

Di mesoblasti se ne conoscono tipi di varie dimensioni; essi nel g. *Larix* sono quasi sempre più piccoli rispetto a quelli del g. *Cedrus* e *Pseudolarix*. E' inoltre frequente, in tutti e tre i generi sopradetti, la facoltà che presentano i mesoblasti di trasformarsi in macroblasti per via di limitati accrescimenti annuali.

Ciò è una comprova che fra i macro e i mesoblasti il differenziamento morfologico non è così profondo come tra loro ed i brachiblasti, di cui è nota l'impossibilità di trasformarsi negli altri due tipi di ramo.

Da quanto precede risulterebbe evidente che i brachiblasti vegetativi sarebbero un attributo del solo g. *Pinus*, dovendosi necessariamente escludere la loro presenza da tutti gli altri generi delle Pinaceae.

I brachiblasti rappresenterebbero un tipo di ramo a conformazione primitiva; questa considerazione parte dall'esame degli organi giovanili, semenzali e germogli, sui quali non si ravvisa la loro presenza. Ed è appunto dall'esame di tali organi che si ha sovente un indizio sul processo di evoluzione in atto, nonchè un accenno alle nuove disposizioni morfologiche a cui sembrano tendere le diverse specie.

* * *

In precedenza abbiamo rilevato come le gemme laterali e quella apicale che riscontrano sui germogli e sui macroblasti delle specie del g. *Cedrus*, non differiscano morfologicamente tra loro, mentre sensibili sono invece le differenze di struttura nei loro catafilli squamosi.

Infatti nella porzione inferiore delle gemme si notano delle squame corte, alquanto allargate, provviste di una salienza o carena centrale più o meno evidente a seconda dei casi. Le squame superiori si presentano invece strette, allungate e ricurve, senza alcuna disposizione che rassomigli ad una carena centrale. (Tavola III).

Da questa conformazione tipica a volte differiscono alcune gemme che presentano al posto delle squame basali due foglioline aciculari, del tutto simili a quelle che si trovano inserite sui mesoblasti (1).

Fra le caratteristiche strutturali delle gemme ricorderemo che le loro squame superiori, cioè quelle prive di carena centrale, sono connesse col periderma del ramo; nelle squame inferiori ciò non si verifica perchè il collegamento si attua solo con il tessuto epidermico.

Da tali differenze strutturali ne consegue che i canali resiniferi del ramo non si continuano nelle squame inferiori delle gemme, le quali ne risultano perciò sprovviste. L'opposto si verifica invece nelle squame superiori.

La presenza di alcune cellule, interpretabili come fasci conduttori rudimentali, permetterebbe inoltre di considerare le squame inferiori delle gemme come foglie aciculari trasformate in senso regressivo.

A queste particolarità della struttura delle gemme non sembrerebbe, a tutta prima, di dover attribuire alcun speciale significato; ma da un approfondito esame delle loro strutture appare invece logico pervenire alla conclusione sopradetta.

Nelle specie appartenenti al g. *Pinus* la gemma apicale dei macroblasti presenta numerose squame, tutte più o meno appuntite; alla loro ascella si ha, in seguito, la graduale comparsa di nuove piccole gemme, che verranno poi ad essere distanziate per via dell'ulteriore accrescimento del germoglio; da loro avranno origine i brachiblasti.

Perciò le differenze tra le gemme apicali dei cedri e quelle dei pini sono date dalla presenza, in questi ultimi, degli abbozzi

(1) FLOUS F. - Opera citata.

dei brachiblasti, mancanti invece nei primi, oltre che dalla formazione delle squame, notevolmente dissimili tra loro.

* * *

Come abbiamo accennato al Cap. I nelle specie del g. *Cedrus* i nomofilli sono rappresentati solo dalle foglie aciculari, dette comunemente aghi. Le squame, che sono inserite tanto sui mesoblasti che sui macroblasti e sui germogli, vengono ordinariamente considerate come catafilli. Considereremo perciò le caratteristiche morfologiche tanto delle foglie cotiledonari che di quelle primordiali ed adulte.

Le plantule di tutte e quattro le specie del g. *Cedrus* sono per lo più provviste di 8-9 foglioline cotiledonari (talvolta fino a 15) sottili ed a sezione trasversale trigona (1).

Tra specie e specie i cotiledoni non differiscono morfologicamente tra loro. Essi possono raggiungere, in media, la lunghezza di 40-50 mm.; riuniti a ciuffo all'estremità dell'asse ipocotile, conservano a lungo, al loro apice, l'involucro del seme, che viene sollevato con la crescita della plantula al di sopra del livello del terreno. (Tavola I).

Allo sviluppo dei cotiledoni segue subito dopo quello delle foglioline primordiali, morfologicamente del tutto simili alle foglie adulte, fatta eccezione per la loro lunghezza, che è quasi sempre inferiore a quella tipica delle foglie di ciascuna specie. A loro volta le foglie primordiali sono notevolmente più brevi e più sottili di quelle cotiledonari (Tavola I).

Tralasciando di parlare delle differenze anatomiche che sussistono tra le foglie cotiledonari, primordiali ed adulte, accenneremo solo a quelle morfologiche.

Rispetto alla forma, le foglie cotiledonari sono quasi sempre incurvate ed hanno un apice brevemente appuntito rispetto a quelle degli altri due tipi. Inoltre tra le foglie aciculari inserite sui mesoblasti, quelle disposte alla base di ciascun ciuffo manifestano una forma un po' più schiacciata rispetto a quelle disposte all'apice. Ciò sarebbe dovuto a ragioni di reciproca

(1) DE PHILIPPIS A. - Opera citata.

compressione, connesse alla disposizione delle foglie aciculari sui mesoblasti.

L'inserzione dei nomofilli sui rami si attua nel g. *Cedrus* senza interposizione di quei cuscinetti fogliari, che sono caratteristici invece per altri generi delle Pinaceae. (g. *Picea*).

La lunghezza delle foglie aciculari varia, a seconda delle specie, tra mm. 7-8 (*Cedrus brevifolia*) e mm. 50-60 (*Cedrus Deodara*). Le variazioni delle dimensioni delle foglie aciculari hanno una grande importanza nel g. *Cedrus* poichè rappresentano uno dei caratteri diagnostici principali utilizzato nella determinazione delle specie.

In base a tale carattere, viene per lo più adottata la seguente suddivisione in specie:

— aghi lunghi generalmente 30-50 (60) mm., grigio-verde, chiari; piuttosto molli;

Cedrus Deodara

— aghi verde-scuri nel tipo, lunghi 25-30 (15-35) mm., dritti o appena curvi;

Cedrus libanotica

— aghi verde-blù nel tipo, lunghi generalmente meno di 20 mm. (15-25);

Cedrus atlantica

— aghi lunghi 7-8 mm. (raramente più) glauci;

Cedrus brevifolia

La lunghezza delle foglie aciculari non è tuttavia un carattere fisso in alcuna delle quattro specie anzidette, poichè spesso si possono osservare delle variazioni persino su uno stesso ramo.

Sui germogli e sulle giovani piantine (semenzali) si notano pure differenze notevoli di lunghezza tra gli aghi disposti isolatamente sui rami e quelli riuniti a ciuffo sui mesoblasti. Nella tavola n. 1 è stata riportata una giovane piantina di *Cedrus Deodara* nella quale la lunghezza delle foglie aciculari inserite isolatamente sui rami di primo ordine e lungo l'asse del fusticino supera in modo sensibile quella delle foglioline impiantate a ciuffo sui mesoblasti.

In definitiva la variabilità della lunghezza dei nomofilli è abbastanza evidente in tutte le specie del g. *Cedrus* e costituisce

un valido argomento per considerarle come varietà o sotto specie di un'unica entità sistematica. Trattando della morfologia dei nomofilli dobbiamo inoltre accennare ad un altro carattere suscettibile di molta variabilità, cioè al numero delle foglie aciculari disposte a ciuffo sui mesoblasti. Detto numero può variare sensibilmente non solo tra pianta e pianta di una stessa specie, ma anche su ogni singolo albero a seconda della posizione dei rami e dei mesoblasti. In media si possono contare da 20 a 40 foglie aciculari per ogni mesoblasto.

Anche la disposizione a spirale delle foglie aciculari è suscettibile di modificazioni a seconda del tipo di ramo; così è molto serrata sui mesoblasti più allargata invece sui getti annuali e sui semenzali di età inferiore ad un anno. La spirale non appare evidente nei mesoblasti per via del notevole raccorciamento di questo ramo; in dipendenza di ciò gli aghi sembrano in apparenza disposti a verticillo o a ciuffo.

Nel caso del g. *Cedrus* non si può parlare di un'unica, bensì di linee a spirale multiple; il loro numero è variabile non solo tra specie e specie, ma perfino nelle piante di una stessa specie. A questo proposito ricorderemo come il numero delle ellissi fogliari possa essere in alcuni casi in rapporto al numero delle foglioline cotiledonari; poichè questo varia a seconda delle specie, il numero delle ellissi o spirali fogliari varierebbe di conseguenza. E' d'uopo perciò ammettere che la questione della filotassi del g. *Cedrus*, lungi dall'essere definita, apre la via a numerose osservazioni ed indagini, mercè le quali potranno essere convalidate o meno le diverse interpretazioni esistenti su questo argomento.

Circa la persistenza fogliare è già stato accennato alle diversità riscontrabili tra i g. *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix*.

La persistenza deve essere intesa nel senso che le foglie possono durare per più periodi vegetativi; esse cadono quasi sempre per disseccamento dopo 2-3 anni. Come per i rami così anche per le foglie la caducità precede, nei riguardi filogenetici, la persistenza. Questa interessante questione non deve però essere considerata separatamente da quel complesso di caratteri

a cui può essere attribuito un determinato significato in senso evolucionistico, e dei quali verrà trattato nelle prossime pagine.

Oltre ai fasci fibro-vascolari, di tipo non ramificato, nelle foglie delle specie del g. *Cedrus* si riscontra la presenza di alcuni canali resiniferi posti sotto lo strato epidermico, assumenti il tipo di canali schizogeni.

Sebbene questi non rientrino nella morfologia fogliare, riteniamo opportuno farne un breve accenno, in considerazione che spesso i granuli di resina, da loro prodotti, appaiono sulle foglie, sui rami e sulle cortecce.

A volte nelle sezioni trasversali delle foglie aciculari non si nota alcuna traccia dei canali resiniferi; ciò dimostrerebbe la loro tendenza ad una graduale riduzione o scomparsa. Inoltre la loro lunghezza è sempre inferiore a quella delle rispettive foglie aciculari. Comunque in tutte e quattro le specie del g. *Cedrus* può essere ammessa la presenza di due canali resiniferi fogliari disposti in posizione sub-marginale.

Anche nel g. *Larix* si riscontrano per lo più due canali resiniferi fogliari, mentre nelle foglie delle piante appartenenti al g. *Pseudolarix* ve n'è un numero maggiore, dovuto alla presenza di canali secondari in aggiunta ai tre canali principali.

La riduzione del numero dei canali resiniferi viene generalmente interpretata come un carattere di evoluzione in alcuni generi filogeneticamente affini (1).

* * *

Come abbiamo in precedenza accennato, nelle Pinaceae tanto gli apparati sessuali maschili che quelli femminili risultano costituiti dalla sovrapposizione di foglie fertili, disposte lungo un asse centrale, in modo da costituire degli agglomerati di tipo strobiliforme.

Gli strobili o coni provengono dallo sviluppo degli amenti femminili, che, al pari di quelli maschili, già durante il periodo estivo si presentano inseriti alla parte superiore dei rami, al centro di una rosetta di foglie aciculari. Gli amenti femminili,

(1) GAUSSEN H. - Opera citata.

oltre ad essere meno numerosi di quelli maschili, sono anche più piccoli. Infatti all'epoca dell'antesi, cioè in autunno, per lo più non sorpassano 1 cm. di lunghezza, mentre gli amenti maschili raggiungono le dimensioni di 5-6 cm. circa.

Come l'antesi, così anche l'impollinazione si verifica nel periodo autunnale in tutte le specie del g. *Cedrus*.

Gli strobili, impiantati alla parte superiore dei rami lunghi per mezzo di un robusto peduncolo, sono costituiti da molte squame strettamente embriciate tra loro. La lunghezza del peduncolo varia, all'incirca, intorno ai 3 cm.

La maturazione degli apparati femminili fecondati viene raggiunta in un periodo di 12-14 mesi, ma la loro deiscenza si verifica solo più tardi, cioè nell'inverno del 2° anno, vale a dire 17-18 mesi dopo la fecondazione.

Gli alberi cominciano a fruttificare verso i 35-40 anni, ma solo verso i 60 la produzione degli strobili diviene abbondante.

Gli strobili contengono circa un centinaio di semi; la loro disseminazione si ha in seguito all'apertura delle squame, prodotta per il gioco alternativo dell'umidità e del calore. Le squame si aprono procedendo dall'apice verso la base dei coni; una volta aperte non permangono che breve tempo attaccate al loro asse, indi si disarticolano e cadono a terra.

L'asse dello strobilo è invece lungamente persistente, al punto che, dopo la disarticolazione delle squame, permane a lungo sui macroblasti.

Nell'apparato sessuale femminile ciascuna squama ovulifera è sempre accompagnata da una squama copritrice o brattea, alla cui ascella si inserisce; entrambe sono strettamente connesse all'asse dello strobilo. La loro concrenscenza non permette di distinguerle e di separarle una dall'altra. In ambedue le squame vi è poi un'accentuata sclerificazione dei tessuti, per cui la loro consistenza è alquanto rigida.

Poichè lo sviluppo della squama ovulifera può ritenersi, nel caso del g. *Cedrus*, inferiore a quello della squama copritrice, parlando delle squame degli strobili ci riferiremo, implicitamente, alla seconda.

Le squame sono connesse all'asse dello strobilo, da cui ricevono i fasci vascolari, che sono costituiti da tracheidi; queste si

dispongono a ventaglio alla pagina superiore di ogni squama ripetendo, apparentemente, la stessa disposizione a ventaglio delle nervature fogliari della *Ginkgo biloba*, e cioè decorrono in direzione lineare, senza raccordi o ramificazioni laterali.

La presenza di una fine peluria sul dorso delle squame di alcune specie permette di suddividere il g. *Cedrus* nei due seguenti gruppi:

- squame a dorso liscio *Cedrus Deodara*;
- squame a dorso feltrato *Cedrus libanotica, atlantica e brevifolia*.

Anche per questo carattere è evidente che i cedri mediterranei costituiscono un gruppo separato rispetto al cedro dell'Himalaya che fa gruppo a se.

Riguardo alla forma degli strobili riteniamo invece che si possano individuare tre differenti gruppi quando si consideri la posizione morfologicamente distinta del *Cedrus brevifolia*:

- strobili ovoidi piuttosto tondeggianti, ad apice appuntito
Cedrus Deodara;
- strobili ovoidi piuttosto cilindrici, ad apice depresso
Cedrus atlantica,
» *libanotica*;
- strobili ovoidi piuttosto cilindrici, ad apice depresso ma con una piccola protuberanza al centro della depressione
Cedrus brevifolia.

Le dimensioni degli strobili delle quattro specie di cedri variano, in media, entro i seguenti limiti: (1)

	lunghezza	larghezza
<i>Cedrus Deodara</i>	cm. 7-12	cm. 5-7
» <i>libanotica</i>	» 7-10	» 4-6
» <i>atlantica</i>	» 7-8	» 4-5
» <i>brevifolia</i>	» 5-7	» 3-4

Dai dati esposti si rileva che le dimensioni medie predette diminuiscono dal *Cedrus Deodara* al *Cedrus atlantica* e *brevifolia* mentre l'apice dei coni da appuntito diviene incavato. Riteniamo che questi due caratteri siano collegati tra loro, in quanto la presenza di una cavità all'apice degli strobili sarebbe

(1) PARDÈ L. - Opera citata.

una conseguenza del raccorciamento del loro asse che è, evidentemente, un ramo a crescita limitata. Dalla tabella che precede si rileva inoltre che la larghezza media degli strobili dei cedri mediterranei, per quanto inferiore a quella del cedro dell'Himalaya, purtuttavia non diminuisce in misura pari alla diminuzione di lunghezza. A comprova di ciò si verifica infatti un aumento relativo della larghezza delle squame, procedendo dal cedro dell'Himalaya a quello del Libano ed a quello dell'Atlante (tavola III).

Queste constatazioni avvalorano di più l'ipotesi che il gruppo dei cedri mediterranei sia costituito da varietà o sottospecie derivate da quella asiatica, che rappresenterebbe la specie capostipite.

La posizione del cedro di Cipro non solo non contrasterebbe con tale ipotesi ma anzi la avvalorerebbe, poichè nella morfologia degli strobili la presenza di un'apice in parte incavato ed in parte appuntito rappresenterebbe una forma intermedia tra quelle mediterranee e quella asiatica.

* * *

Considereremo ora la disposizione degli amenti maschili nei generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix*.

Prendendo per prototipo il genere *Pinus*, notiamo che le sue infiorescenze maschili sono formate da numerosi amenti, più o meno ravvicinati tra loro ed inseriti direttamente sui macroblasti (Tavola V).

Nel g. *Cedrus* ciascuna infiorescenza maschile è invece costituita da uno solo amento che trovasi inserito su un mesoblasto; questo vien detto fertile a differenza degli altri che son di tipo vegetativo.

Nel g. *Larix* è parimenti un mesoblasto fertile che porta, come nel g. *Cedrus*, l'infiorescenza maschile ridotta ad un solo amento. La somiglianza di queste disposizioni è, per ambedue i generi, molto evidente, fatta eccezione per le dimensioni degli amenti che nel g. *Larix* risultano alquanto più piccole di quelle del g. *Cedrus* (Tavola V).

Nel g. *Pseudolarix* l'infiorescenza maschile ha invece ancora evidenti analogie con quella del g. *Pinus*, a cui somiglianza è

costituita da diversi amenti. Questi però risultano ravvicinati e disposti all'estremità di un mesoblasto fertile (Tavola V).

Le differenze riscontrate non precludono, come è ovvio, la possibilità di una lontana parentela tra tutti e quattro i generi predetti. E' infatti da ritenersi possibile che le infiorescenze maschili dei g. *Cedrus* e *Larix* siano derivate, per via di accentuate riduzioni, da quella più complessa del g. *Pinus*.

L'infiorescenza del g. *Pseudolarix* è invece più facilmente derivabile da quella del g. *Pinus*, essendo contraddistinte entrambe da numerosi amenti. Questi, per via del raccorciamento dei rami fertili, anzichè essere disposti alternamente, sono venuti a concentrarsi, nel g. *Pseudolarix*, all'estremità di un ramo semi-corto o mesoblasto.

Da quanto precede è possibile trarre delle interessanti ipotesi sullo svolgimento del processo evolucionistico verificatosi nell'ambito dei generi della sottotribù delle Laricineae. Ma di ciò verrà più estesamente accennato al cap. V, essendo opportuno ora indicare anche le relazioni interspecifiche riscontrate nelle infiorescenze maschili del g. *Cedrus*.

Anche gli amenti maschili, a somiglianza di quelli femminili, si presentano impiantati, nelle sue quattro specie, alla parte superiore dei rami fertili, ciascuno inserito al centro di una rosetta di foglie aciculari (Tavola V). Dall'asse dell'amento si staccano piccole e numerosissime foglie staminali, ciascuna provvista, alla sua pagina inferiore, di due voluminose sacche polliniche.

Dalle osservazioni effettuate su individui appartenenti a specie diverse è stato possibile rilevare che:

— un mesoblasto, abbastanza robusto e lungo in media 1 cm., diritto od incurvato, collega l'asse dell'infiorescenza con la parte superiore dei rami fertili; al pari degli altri mesoblasti, esso è provvisto di molti catafilli squamosi.

— Alla base di ciascun amento si nota una rosetta di foglie sterili, squamose, strettamente appressate tra loro, la cui disposizione è paragonabile a quella di un calice o calicetto nei fiori delle Angiospermae.

— Le squame fertili di cui è costituito l'amento si presen-

tano disposte in serie alterne, in modo da ripetere la disposizione a spirale delle foglie aciculari.

— Sia le squame sterili che quelle fertili sono disposte strettamente embriciate tra loro.

— Il bordo esterno di ciascuna squama, sia fertile che sterile, è per lo più continuo e liscio nella sua metà prossimale, è invece finemente dentato o seghettato nella sua porzione distale (Tavola V).

L'intera squama staminale è lunga all'incirca 5 mm., la sua forma è caratteristica e si differenzia nettamente da quella della squama ovulifera (Tavola III). Le due sacche polliniche sono disposte ai lati di una salienza centrale o rachide che serve a collegare la squama all'asse dell'amento. Esse trovansi alla pagina inferiore di ciascuna squama; sono di forma allungata e, a maturità, si aprono lungo una fessura longitudinale. La loro cavità si presenta suddivisa in logge, nelle quali si notano numerosissimi granelli pollinici di colore giallo-oro.

La porzione distale di ciascuna squama termina con una breve appendice libera, la cui forma è all'incirca quella di un triangolo isoscele con l'apice rivolto all'infuori.

Lievi variazioni di forma presentano tali appendici a seconda delle varie specie dei cedri.

Così nella parte inferiore dell'amento maschile del *Cedrus Deodara* sono state notate squame ad apice appuntito, mentre nella porzione superiore dello stesso amento l'apice diventa arrotondato. Data la variabilità di tali disposizioni non si è ritenuto di poter attribuire ad esse alcun speciale significato.

E' stato invece rilevato, dall'esame dei diversi esemplari raccolti, che le dimensioni degli amenti maschili del *Cedrus Deodara* sono per lo più superiori, per la loro lunghezza, a quelle degli amenti delle altre specie congeneri. Questa constatazione che, se confermata, permetterebbe di tracciare un interessante parallelismo con le variazioni di dimensioni che presentano gli strobili delle quattro specie dei cedri, dovrebbero essere ulteriormente approfondita, mediante un accurato esame da praticarsi su esemplari raccolti nell'area di vegetazione di ciascuna specie. In ogni caso sarebbe opportuno scartare gli esemplari provenienti da piante cresciute fuori della loro patria d'origine; in

esse infatti i molteplici casi di ibridismo potrebbero infirmare la validità dei dati rilevati.

* * *

Nelle varie specie del g. *Cedrus* la germinazione è sempre di tipo epigeo; essa si verifica per lo più dopo un mese da quando il seme è stato posto nel terreno. In casi particolari si riscontrano periodi più lunghi, quasi sempre connessi ad irregolarità climatiche o ad inadatte qualità del terreno.

Delle prove effettuate è stato rilevato che spesso il periodo della germinazione è, per i semi di *Cedrus brevifolia*, più lungo di qualche giorno rispetto a quello delle altre specie congeneri (1).

In genere i semi più turgidi hanno una germinazione più rapida rispetto a quelli appiattiti; nei primi si riscontra anche un numero di foglioline cotiledonari superiore a quello dei secondi.

La facoltà germinativa dei semi dura all'incirca due anni, ma viene ad essere ulteriormente prolungata quando essi vengono conservati dentro i rispettivi strobili.

I semi dei cedri sono cuneiformi, asimmetrici, lunghi all'incirca 10-11 mm. e larghi 4-5 mm., provvisti di due facce e ad apice appuntito. Larghe tasche resinifere sono presenti su entrambe le facce. I semi sono anche provvisti di una lunga ala membranosa, facilmente caduca, che si estende al di sopra del loro margine superiore. L'ala è di forma trapezoidale e di colore bruno-rossiccio. (Tavola III).

Per quanto apparentemente simili tra loro, i semi si differenziano soprattutto per le loro dimensioni. Data la loro picco-

(1) Alcuni campioni di semi di *Cedrus brevifolia* ci vennero gentilmente forniti dal Servizio Forestale del Governatorato di Cipro. La loro provenienza è quella della foresta di Paphos, nella zona di Tripylos (sud-ovest dell'isola). E' opportuno rilevare che in alcuni semi di tale provenienza è stata constatata la mancanza dell'embrione. Questa interessante particolarità, che se venisse generalizzata, potrebbe anche essere un indice della antichità o vecchiezza della specie, meriterebbe un più approfondito esame, da effettuarsi sui semi di determinate provenienze e per più anni consecutivi.

lezza si è ritenuto opportuno indicarne le dimensioni medie attraverso il peso di quantitativi numericamente uguali.

Nel <i>Cedrus Deodara</i>	1000 semi pesano in media da 150 a 130 gr.
» » <i>libanotica</i>	» » » » » » 100 a 80 »
» » <i>atlantica</i>	» » » » » » 70 a 60 »
» » <i>brevifolia</i>	» » » » » » 70 a 55 »

Dei dati esposti si rileva che le dimensioni dei semi sono decrescenti dal cedro dell'Himalaya al cedro dell'Atlante ed a quello di Cipro.

In ciò vi sarebbe una chiara analogia con la riduzione delle dimensioni degli strobili e delle foglie aciculari che, nelle quattro specie anzidette, si verifica sempre procedendo da est verso ovest, cioè secondo la probabile direttrice di espansione del g. *Cedrus*.

Il convergere di differenti caratteri verso determinati tipi, dimostrerebbe come le cause che produssero tali modificazioni abbiano agito con costanza nel tempo e nello spazio.

E' evidente quindi come l'interpretazione di alcune disposizioni morfologiche non possa prescindere dalla conoscenza della distribuzione geografica delle relative specie, nonché delle probabili cause ad essa collegate.

Riprenderemo perciò in esame questi argomenti a proposito delle comparazioni morfologiche interspecifiche.

CAPITOLO IV

Sulla morfologia dei granelli pollinici dei generi

Cedrus, Larix, Pseudolarix

Le analisi polliniche, sia se effettuate su resti di piante fossili allo scopo di accertarne l'origine che su esemplari di specie attuali per raffronti di carattere morfologico, hanno trovato nell'ambito delle Conifere un vasto campo di applicazione.

Molti dati sulla successione cronologica delle specie attuali ed estinte vengono spesso desunti dall'esame dei differenti orizzonti pollinici, via via individuati nella torba, nei limi, o in sedimenti di altra natura.

Le analisi polliniche, oltre a darci sicuri indizi sulla composizione dell'antica flora terrestre, hanno anche permesso di chiarire le affinità e le parentele di alcuni generi nei casi di dubbia interpretazione.

Non sarà perciò inopportuno fare qualche accenno anche alle caratteristiche morfologiche del polline dei generi delle Laricineae, per poter poi desumere, a completamento delle altre indagini di carattere morfologico, le relazioni di affinità tra loro esistenti.

Di non facile esecuzione si è dimostrato l'esame dei granelli pollinici, specialmente se, per mancanza di individui in fase di fioritura, le prove vengono eseguite sul polline secco degli esemplari d'erbario.

Tali difficoltà consistono soprattutto nel fatto che nelle Conifere la forma dei granelli pollinici è suscettibile di subire notevoli variazioni in dipendenza del mezzo nel quale essi si trovano (sacche polliniche, atmosfera, preparati microscopici ecc.) a cagione della presenza o meno di aria nei rigonfiamenti dell'esina. Di conseguenza la forma ed il volume del polline secco raramente corrispondono a quelli del polline fresco contenuto nelle sacche polliniche. Si può tuttavia uniformare il metodo

d'indagine, trattando esclusivamente il polline allo stato fresco oppure allo stato secco.

La facoltà di produrre grandissime quantità di polline è senza dubbio una delle caratteristiche più notevoli delle specie attuali delle Pinaceae; ciò doveva verificarsi anche per alcune specie conosciute solo allo stato fossile, come risulta dai cospicui depositi pollinici trovati nelle torbiere. Questo fenomeno, che non era noto nell'antichità nella sua vera causa, aveva dato modo all'immaginazione popolare di attribuirgli diversi significati. Venivano ritenute così nuvole di zolfo quelle che in effetti dovevano essere le cospicue masse di polline trasportate dai venti, anche a grande distanza dai rispettivi centri di origine.

Al manifestarsi delle correnti aeree è collegato il meccanismo dell'impollinazione anemofila in tutte le specie delle Pinaceae.

I caratteri morfologici dei granelli pollinici dei vari generi riflettono chiaramente questo tipo di impollinazione.

Così i rigonfiamenti aeriferi di cui è munita spesse volte l'esina assolvono l'importante funzione di tener sospeso nell'aria il polline, permettendone altresì dei grandi spostamenti.

L'esina, cioè la membrana esterna resistente ed elastica che avvolge ogni granello, si modella spesso in modo da produrre rilievi o sculture alla sua superficie. Dall'esame e raffronto di questi rilievi si ha spesso un mezzo per poter arrivare al riconoscimento di specie e di generi differenti.

Le sculture possono essere di vario aspetto e cioè a reticolo, verrucose, aculeate e cuneiformi; anche il sistema delle fenditure ad esse collegato può risultare di vario tipo e cioè continuo od anastomosato (Tavola IV).

L'emissione del tubo pollinico avviene, in genere, in zone determinate dell'esina, che rappresentano quasi sempre i punti di minor resistenza di questa membrana; ad essi corrispondono solchi o pori.

Internamente all'esina trovasi un'altra membrana, sottile ed elastica, l'endina, che concorre anch'essa alla formazione del tubo pollinico.

Nella costituzione del granello dobbiamo ricordare inoltre la massa citoplasmatica, interna alle due membrane, nella qua-

trovansi i nuclei vegetativo e riproduttivo. Detta massa citoplasmatica rappresenta spesso la sede dei cambiamenti di volume del polline a seconda che assorba o restituisca acqua all'ambiente. In alcuni casi i cambiamenti di volume vengono ad essere limitati dal notevole ingrossamento dei rilievi della membrana esterna.

La forma dei granelli pollinici può variare, di conseguenza, potendo essere sferoidale, ellittica, semi-ellittica, tetraedrica ecc.

Una notevole importanza assumono nello studio della morfologia del polline delle Pinaceae i rigonfiamenti aeriferi. Essi altro non sono che due espansioni laterali vescicolose dell'esina, che facilmente si gonfiano per la presenza di aria nella loro cavità, per cui hanno ricevuto anche la denominazione di rigonfiamenti vescicolosi. Il loro margine a contatto con la zona germinale prende il nome di radice distale; quello a contatto della calotta chiamasi invece radice prossimale (1). L'indicazione di questi termini si rende necessaria per la descrizione dei caratteri che esporremo tra breve.

E' interessante rilevare che mentre la forma dei rigonfiamenti aeriferi varia facilmente da un genere all'altro delle Pinaceae, si mantiene invece costante tra le specie di uno stesso genere. Perciò nell'ambito di un genere i caratteri del polline debbono essere esaminati con molta circospezione; a volte anche le influenze ambientali possono concorrere a provocare delle leggere modificazioni della forma tipica.

Nello studio della morfologia del polline va ricordata anche la calotta, in cui trovasi il vertice del granello, sita alla parte opposta dei rigonfiamenti aeriferi. E' anch'essa provvista di sculture per cui si presenta più o meno ispessita.

Nel g. *Larix*, lungo il margine della calotta, si presenta un sottile rigonfiamento a cercine detto marginale (Tavola IV); questa sostituisce i rigonfiamenti aeriferi di cui non si nota traccia nei granelli pollinici.

Dobbiamo ricordare infine la superficie posta tra i due rigonfiamenti aeriferi, detta zona germinale, che viene ad essere li-

(1) VAN CAMPO-DUPLAN - Recherches sur la phylogenie des Abietines d'apres leurs grains de pollen. Toulouse, 1950.

mitata in parte dal bordo della calotta. Non di rado la zona germinale si presenta introflessa, specie quando il polline è sospeso nell'aria. Anch'essa, al pari della calotta, può essere provvista di rilievi o sculture.

Nelle Pinaceae alcune variazioni nella morfologia dei granelli pollinici vengono comunemente interpretate in senso evuzionistico. Così l'aumento della superficie occupata dalle sculture contraddistingue i generi più evoluti, mentre se essa è ridotta o mancante tratterebbesi di generi con caratteri primitivi.

Anche l'aumento delle dimensioni dei granelli caratterizzerebbe l'evoluzione di alcuni generi a cui farebbe riscontro la riduzione dei rigonfiamenti aeriferi o, talvolta, anche la loro totale scomparsa (1).

* * *

Passeremo ora ad illustrare i caratteri morfologici del polline dei generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix* le cui affinità filogenetiche sono apparse evidenti anche in precedenza, attraverso la descrizione dei rispettivi caratteri botanici.

Le dimensioni del polline di questi tre generi variano in media, allo stato secco, entro i seguenti limiti (2):

g. *Cedrus*: da 48 a 66 μ ; g. *Pseudolarix*: 59 μ in media; g. *Larix*: da 51 a 86 μ . Da queste variazioni dimensionali del polline delle Laricineae, è possibile trarre, in senso evuzionistico, un primo orientamento sulla posizione reciproca dei loro generi. Le analoghe variazioni nell'ambito delle rispettive specie avrebbero invece un'importanza del tutto trascurabile, potendo essere influenzate da condizioni locali.

Circa il significato da attribuirsi ai due rigonfiamenti aeriferi, ricorderemo che AA. (3) ritengono che essi rappresentino i residui di un'unico sacco aerifero di tipo primitivo, anulare, posto tutt'intorno al granello pollinico. Dalle analisi eseguite sul polline di alcuni generi estinti, è risultata infatti la presenza di un solo sacco aerifero di tipo anulare.

(1) The Britannica Enciclopaedia - XIV edition.

(2) VAN CAMPO-DUPLAN - Opera citata.

(3) The Britannica Enciclopaedia - XIV edition.

A questo tipo primitivo sarebbe da ricollegarsi tutta la successione delle forme che ha portato alla costituzione degli attuali due rigonfiamenti aeriferi di alcuni generi delle Pinaceae, interpretabili come indici di una fase più avanzata di evoluzione.

— Nei granelli pollinici del g. *Cedrus* si nota la presenza di un solo rigonfiamento, che però differisce da quello anulare di tipo primitivo, essendo semi-circolare (Tavola IV). Questa conformazione implica la presenza di una zona germinale di forma ellittica, mentre nei granelli pollinici di tipo primitivo la zona germinale è di forma circolare.

Pertanto l'evoluzione potrebbe intendersi avvenuta nel senso che il rigonfiamento aerifero semicircolare del g. *Cedrus* derivi da una parziale oblitterazione di un rigonfiamento aerifero a forma di anello intero.

Stando a questa ipotesi anche le variazioni di forma della zona germinale avrebbero un significato filogenetico, come lo dimostra il fatto che nel polline provvisto di due rigonfiamenti aeriferi la zona germinale è di estensione ancor più ridotta e cioè una striscia alquanto allungata (Tavola IV). Stando ad altra ipotesi invece, la presenza di un rigonfiamento aerifero di tipo semicircolare potrebbe essere interpretata come un effetto della saldatura di due rigonfiamenti già separati in origine e successivamente concresciuti tra loro.

E' indubbio tuttavia che, anche ammettendo questa seconda ipotesi, i due rigonfiamenti equivarrebbero, non solo morfologicamente, ma anche funzionalmente, ad un'unico sacco aerifero di tipo semi-circolare.

Comunque, sia ammettendo la prima che la seconda ipotesi, è d'uopo rilevare che la morfologia del granello pollinico del g. *Cedrus* è nettamente distinta da quella del polline di tipo primitivo, nei cui confronti manifesta dei caratteri di indubbia evoluzione.

I diametri dei granelli pollinici allo stato secco, variano, a seconda delle specie del g. *Cedrus*, da 48 a 66 μ ; alle differenze delle dimensioni tra specie e specie, per lo più irrilevanti, debbono aggiungersi analoghe variazioni riscontrate tra gli ibridi interspecifici.

Ben diverso è invece il significato che queste variazioni assumono tra genere e genere, a cui può essere data, nella maggioranza dei casi, solo una interpretazione evoluzionistica.

Data la speciale conformazione dei granelli pollinici del g. *Cedrus*, la calotta non può essere individuata e circoscritta come nel polline provvisto di due rigonfiamenti separati.

— Diversa dalla precedente è la morfologia del polline nel g. *Larix* giacchè in esso non si nota la presenza di alcun rigonfiamento aerifero.

Ciononostante una fine salienza circolare, disposta verso l'apice del granello, potrebbe assumere il significato di vestigia di un rigonfiamento di tipo anulare, probabilmente presente nel polline delle forme ancestrali del g. *Larix* (Tavola IV).

— Nel genere *Pseudolarix* i rigonfiamenti aeriferi sono due, ben distinti e di forma emisferica; anche la calotta e la zona germinale risultano facilmente determinabili all'esame microscopico (Tavola IV).

In tutti e tre i generi considerati l'esina si presenta fornita di sculture a forma di reticolo, le cui maglie sono però disposte senza alcun ordine apparente tra loro.

L'aumento delle dimensioni dei granelli pollinici e la scomparsa dei rigonfiamenti aeriferi dimostrano, in conformità ai criteri precedentemente esposti, che il g. *Larix* sarebbe pervenuto ad uno stadio di più accentuata evoluzione rispetto ai g. *Cedrus* e *Pseudolarix*.

CAPITOLO V

Differenziamento morfologico e relazioni filogenetiche del g. *Cedrus*

Uno degli argomenti più interessanti nello studio delle Conifere è senza dubbio quello dell'evoluzione dei caratteri che si verifica negli organi delle varie specie.

Difficoltà notevoli ostacolano tuttavia tale genere di studi e di ricerche, sia perchè non si può conoscere la durata della vita delle specie vegetali, sia perchè in molti casi non si possono avere che scarsi elementi indicativi sulla morfologia degli organi ed apparati che caratterizzano i tipi ancestrali, progenitori dei generi e delle specie oggi viventi.

Di conseguenza lo studio dell'evoluzione deve principalmente essere condotto per via di comparazioni morfologiche ed anatomiche attuabili sia su esemplari freschi, sia su resti fossili di specie affini, onde poterne rilevare i caratteri di parentela e l'eventuale successione delle forme che a volte ha contraddistinto lo sviluppo di alcuni organi secondo un determinato schema.

La conoscenza delle cause che hanno provocato l'evoluzione di alcune entità sistematiche, come i generi e le specie, è ovvio che per le Conifere si farà attendere ancora a lungo; alcune conformazioni sono ancora troppo incerte o variabili per poter assumere un determinato significato in senso evolucionistico. Nell'ambito di alcuni generi la conoscenza di queste cause e del relativo schema generale dell'evoluzione, permetterebbe di chiarire tutta una serie di osservazioni, teorie ed induzioni che spesso, le une in contrasto con le altre, hanno costituito degli ostacoli ad una logica interpretazione delle disposizioni morfologiche relative alle loro specie.

Nelle Conifere le cause dell'evoluzione sarebbero tanto intrinseche che estrinseche; mentre le prime risiedono nel geno-

tipo di ciascuna specie, le seconde sono invece ascrivibili a fenomeni di adattamento all'ambiente.

E' ovvio però che anche l'adattamento all'ambiente implichi una certa variabilità del plasma germinale, senza la quale qualsiasi modificazione dei caratteri non sarebbe ereditabile, nè trasmissibile a lungo nel tempo.

E' bene tener presente che singoli casi di variabilità dei caratteri non possono essere identificati col processo di evoluzione delle specie. Perciò nell'esame di alcuni organi non si potrà sempre attribuire alle loro variazioni morfologiche o strutturali un significato di evoluzione, a meno che esse non si rivelino costanti attraverso la discendenza.

È logico quindi che, più che alle singole fluttuazioni dimensionali di ciascun organo, si dovrà dare importanza, nello studio dell'evoluzione, ai cambiamenti manifestatisi nella loro forma complessiva, sempre che essi risultino costanti nel tempo e rappresentati in più individui di una stessa specie. Dal concorrere di molte osservazioni di carattere particolare, riuscirà così possibile dedurre, in linea generale, lo schema che ha seguito il processo evolucionistico.

Per le specie del g. *Cedrus* abbiamo ritenuto che la questione delle modificazioni di alcuni organi dello sporofito dovesse indubbiamente riconnettersi al problema delle migrazioni da loro compiute. In tal caso l'evoluzione dei caratteri sarebbe interpretabile come un fenomeno di adattamento all'ambiente, verificatosi in seguito all'espansione geografica di ciascuna specie. Inoltre l'attuale distribuzione delle specie del g. *Cedrus* dovrebbe essere considerata nel quadro dei rivolgimenti geologici che coinvolsero, attraverso il Terziario, il bacino del Mediterraneo, cioè quando si era già attuata la massima diffusione delle Conifere sul nostro pianeta.

Nel parlare delle linee generali del differenziamento morfologico dovremmo inoltre tener presente che, in ogni processo evolucionistico, si possono distinguere alcune fasi, ciascuna delle quali caratterizza un periodo più o meno lungo della vita di una specie.

Così la fase iniziale rappresenta in genere le forme più arcaiche, dalle quali sono derivate le forme più complesse e mor-

fologicamente più differenziate, tipiche delle fasi successive dell'evoluzione.

Dopo alcune fasi intermedie segue, per ultima, la fase finale, in cui si dovrebbero manifestare le forme più volute dei vari organi, compatibili sia con l'estensione del processo evolutivo sia con l'ereditarietà dei caratteri legata al genotipo di ciascuna specie. Ma la fase finale non rappresenta sempre le forme più evolute, cioè quelle morfologicamente più differenziate.

Per alcune specie si può addirittura constatare un'inaspettato ritorno verso tipi o conformazioni primitive, il che, a tutta prima, può indurre in errore circa la determinazione della fase dell'evoluzione. Questo apparente regresso, che a volte si manifesta verso il termine dell'evoluzione, coincide sovente con la estinzione di una specie vegetale.

Nelle Conifere è possibile avere qualche indizio sul grado di evoluzione raggiunto da una data specie esaminando i caratteri che, nelle sue piante, presentano gli organi giovani in via di sviluppo, ed in particolare i semenzali ed i germogli, confrontandoli poi con quelli delle rispettive forme adulte. Anche le differenze riscontrate tra le foglie cotiledonari, primordiali ed adulte possono dare degli utili indizi nella determinazione di un processo di evoluzione.

In effetti i cotiledoni rappresentano, nei casi di germinazione epigea, le prime foglie verdi con funzioni assimilatrici, ed è perciò del tutto ammissibile che rispecchino il grado di evoluzione raggiunto dalle strutture fogliari di una specie.

Perciò un carattere di tipo primitivo nei cotiledoni resterà primitivo anche nelle foglie adulte, mentre un carattere di tipo evoluto nei primi può anche non esser tale nelle foglie adulte, e ciò in dipendenza del grado di evoluzione raggiunto (1).

Lo studio delle forme giovanili riveste così un interesse del tutto particolare. Già il *Gaussen* nel 1937 aveva a questo riguardo formulato l'ipotesi che un carattere suscettibile di modificazioni di forma e di struttura appare più evoluto negli or-

(1) DE FERRÈ Y. - L'interet des formes de jeunesse chez les Conifères, Toulouse, 1939.

gani giovani anzichè in quelli adulti della pianta (1). Quando in una specie un carattere ha raggiunto la sua massima evoluzione, la forma giovanile non si differenzia affatto da quella adulta.

Tale concetto dell'evoluzione, valevole nell'ambito delle specie, non può avere un differente significato anche se esteso ai rispettivi generi.

In questo caso però, parlando di evoluzione di un genere, si intenderà quella riscontrata nelle sue varie specie. In esse tuttavia l'indagine morfologica dovrà essere limitata all'esame di quegli organi che possano offrire argomento per una generale interpretazione evoluzionistica della loro conformazione. Le somiglianze che presentano le forme giovanili di alcuni organi riavvicinano di più i generi e le specie di quanto non sembrerebbe possibile dall'esame degli stessi organi allo stato adulto.

Da ciò si avrebbe una comprova della maggiore o minore razionalità di alcuni raggruppamenti sistematici, come, ad esempio, la riunione in tribù e famiglie di alcuni generi apparentemente non affini tra loro.

Trattando del significato da attribuire ad alcune disposizioni morfologiche del g. *Cedrus*, sarà perciò opportuno fare sovente riferimento ad analoghe conformazioni riscontrate nei g. *Larix* e *Pseudolarix* che appartengono, con il primo, alla stessa sottotribù delle Laricineae.

Dopo questi accenni al problema dell'evoluzione dei generi e delle specie tratteremo brevemente del significato da attribuirsi alle disposizioni morfologiche già prese in esame nei precedenti capitoli.

* * *

Nella descrizione dei caratteri morfologici del g. *Cedrus* abbiamo riscontrato come alcuni organi (foglie aciculari, strobili, semi) modifichino le loro dimensioni in relazione a ciascuna specie.

Abbiamo inoltre ammesso che le singole variazioni dimen-

(1) GAUSSEN H. - Opera citata.

sionali degli organi possono ritenersi dovute alle influenze ecologiche locali, mentre le più complesse modificazioni della forma e della struttura rientrano nei fenomeni propri dell'evoluzione.

E' indubbio tuttavia che a lungo andare i due fenomeni si identifichino tra loro, specie quando le singole variazioni vengono acquisite, attraverso la discendenza, tra i caratteri tipici di ciascuna specie.

Nel loro complesso le modificazioni di forma a cui abbiamo in precedenza accennato si riassumono, per *Cedrus Deodara*, in una ramificazione più fitta e più appressata al fusto, in una più accentuata lunghezza delle foglie aciculari, in un aumento delle dimensioni degli strobili e dei semi.

Nel gruppo dei cedri mediterranei si riscontra invece una ramificazione di tipo espanso e più rado, un progressivo raccorciamento delle foglie aciculari, una riduzione della grossezza degli strobili e dei semi.

Nell'ambito di questo gruppo alcune differenze morfologiche tra specie e specie, a cagione del loro isolamento e conseguente separazione dei rispettivi areali, hanno potuto più facilmente essere acquisite nella discendenza. Due casi tipici sono rappresentati dall'isolamento insulare del *Cedrus brevifolia* e da quello desertico del *Cedrus atlantica*. Tali isolamenti geografici, le cui cause sono probabilmente ascrivibili ai rivolgimenti geologici dell'Era Terziaria, hanno permessa una più intensa azione dei fattori climatici locali, favorendo in tal modo un più accentuato differenziamento morfologico delle due predette specie. E' evidente quindi che nè gli argomenti geografici nè quelli geologici potrebbero dare, se considerati isolatamente, una spiegazione plausibile a quelle differenze morfologiche che si riscontrano tra specie e specie. I motivi determinanti dovrebbero ricercarsi invece nelle condizioni climatiche dell'ambiente mediterraneo, ed in particolare delle sue regioni meridionali, che avrebbero influito, con le loro caratteristiche, nel provocare le modificazioni anzidette.

Alquanto diverse sono invece le condizioni climatiche delle regioni dell'Asia centrale (Himalaya, Afganistan, Belucistan) e dell'Asia minore (monti del Libano e del Tauro) ove vegetano le altre due specie di cedri, il cui differenziamento morfologico

si manifesta con l'allungamento delle foglie aciculari, con l'infoltimento della chioma e con l'aumento delle dimensioni degli strobili e dei semi.

Appare verosimile quindi che con l'estendersi dell'area occupata dal g. *Cedrus*, che forse in origine doveva essere rappresentato da una sola specie, la diversità delle condizioni climatiche abbia avuto un'influenza decisiva nel provocarne la suddivisione in specie.

Perciò, oltre al frazionamento degli areali, anche il cambiamento del regime climatico delle regioni mediterranee rispetto a quelle asiatiche deve aver avuto un ruolo dominante nel determinare quelle differenze di caratteri che contraddistinguono oggi ciascuna specie.

A conforto di questa tesi si potrebbe ricordare che nell'Asia centrale, ed in particolare nella regione dell'Himalaya, vegetano alcune Conifere che, al pari del *Cedrus Deodara*, hanno le foglie aciculari notevolmente allungate nonché la ramificazione fitta e pendente rispetto alle altre specie congeneri delle regioni mediterranee. Tale è il caso del *Pinus longifolia*, *Pinus excelsa*, *Abies Pindrow* ed *Abies Webbiana* che crescono nelle stesse zone del *Cedrus Deodara*. Un'altro parallelismo potrebbe istituirsi tra le specie mediterranee del g. *Cedrus* e quelle del g. *Abies*; di questo le specie che crescono nelle regioni del Mediterraneo occidentale (*Abies Pinsapo*, *numidica*, *marocana*) presentano una accentuata riduzione nella lunghezza delle foglie aciculari rispetto alle specie che popolano i monti del Mediterraneo orientale (*Abies cilicica*, *cephalonica*, *Nordmanniana*) (1).

Potremo perciò ammettere che nel differenziamento morfologico di alcuni generi delle Pinaceae possano aver avuto una grande importanza anche i fattori climatici dell'ambiente.

Quando tali fattori si identificano nelle cosiddette influenze meridionali, proprie dei climi caldo-aridi, i caratteri delle specie varieranno verso il tipo primitivo, mentre le influenze setten-

(1) A proposito delle influenze del mezzo il GAUSSEN si esprime così: « L'azione del mezzo sulle specie può talvolta divenire preponderante e provocare nei generi differenti delle identiche modificazioni, che mascherano così le influenze filogenetiche ».

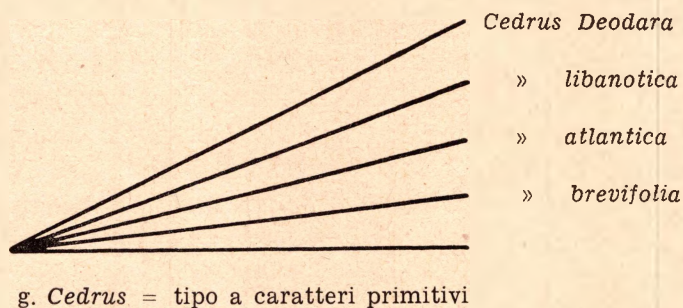
trionali, o dei climi temperato-piovosi, agiranno in senso contrario, provocando la successione delle strutture verso il tipo più evoluto (1).

Poichè è da ritenersi che questa relazione tra i fattori climatici e l'evoluzione dei caratteri si sia verificata anche pel g. *Cedrus*, ci sembra logico ammettere che la specie *Cedrus brevifolia* rappresenti oggi le forme meno evolute, riavvicinabili a quelle primitive od ancestrali del genere.

Il *Cedrus Deodara* rappresenterebbe invece la specie a più marcata evoluzione.

Una posizione intermedia alle due specie precedenti avrebbero invece, nei riguardi evolucionistici, le specie *Cedrus libanotica* e *Cedrus atlantica*, sui cui caratteri morfologici i fattori ambientali avrebbero esplicato un'azione meno intensa.

Tale interpretazione evolucionistica della morfologia del g. *Cedrus* può essere rappresentata da linee variamente inclinate rispetto all'orizzontale, che indica il tipo a caratteri primitivi. La maggiore o minore inclinazione di queste linee esprime il grado di evoluzione raggiunto dalle specie attuali, secondo il seguente schema:



* * *

Al cap. III abbiamo accennato come ai brachiblasti possa essere attribuito il significato di ramo di tipo primitivo. In senso evolucionistico è interessante constatare come di essi non si

(1) GAUSSEN H. - Opera citata.

noti la presenza nei semenzali di età inferiore ad 1 anno di quelle specie che invece ne sono provviste allo stato adulto (1).

Ad eccezione del g. *Pinus* negli altri generi delle Pinaceae i brachiblasti sono individuabili solo in alcune strutture degli apparati sessuali in via di sviluppo (2). Perciò il carattere della primitività dei brachiblasti verrebbe confermato dall'esame dei caratteri morfologici degli organi allo stato giovanile.

Tutti i generi compresi nella sottotribù delle Laricineae, essendo privi del suddetto tipo di ramo, avrebbero quindi un carattere di maggiore evoluzione rispetto al g. *Pinus*.

Riguardo ai mesoblasti, è stato rilevato come essi tendano a trasformarsi in macroblasti, per cui è logico ammettere che trattasi di un tipo di ramo in via di evoluzione. Nel g. *Cedrus* i mesoblasti si sviluppano sui getti annuali, mentre nei g. *Larix* e *Pseudolarix* la loro formazione si manifesta solo sui rami di due anni di età. Inoltre i mesoblasti sono persistenti mentre i brachiblasti si rivelano precocemente caduchi; come per le foglie, così anche per i rami la caducità precede, in senso evolutivistico, la persistenza.

La presenza dei mesoblasti conferirebbe perciò un carattere di maggiore evoluzione ai generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix* rispetto al g. *Pinus* che risulta sprovvisto di tale tipo di ramo.

La totale mancanza dei mesoblasti, che si riscontra nei generi appartenenti alla sottotribù delle Abietineae, indicherebbe una ulteriore fase raggiunta dal processo evolutivistico delle Pinaceae. La ramificazione delle Abietineae avrebbe perciò un carattere più evoluto rispetto a quella delle Laricineae.

A proposito dei caratteri morfologici abbiamo riscontrato come la gemma apicale del g. *Cedrus* si differenzi da quella del g. *Pinus* a cagione della presenza, in quest'ultima, di piccoli abbozzi laterali che daranno origine ai brachiblasti (3). Sebbene questi sembrino del tutto spariti dai rami dei cedri, purtuttavia l'esame delle squame delle gemme permette di stabilire delle

(1) PAVARI A. - Compendio delle lezioni di botanica forestale - Firenze 1948.

(2) GAUSSEN H. - Opera citata.

(3) FLOUS F. - Opera citata.

omologie tra il g. *Cedrus* ed il g. *Pinus*. Al cap. III è stato infatti indicato come sussistano due diversi tipi di squame nelle gemme dei cedri: quelle superiori allungate e prive di carena, quelle inferiori più brevi e con una salienza longitudinale (Tavola III). Abbiamo ricordato inoltre come talvolta, nelle gemme dei cedri, al posto delle squame basali, si sviluppino due foglioline aciculari, del tutto simili a quelle che si trovano inserite sui mesoblasti. Tale constatazione confermerebbe l'ipotesi che le squame inferiori delle gemme dei cedri possano considerarsi omologhe ad una coppia di foglioline aciculari di cui rappresenterebbero una forma trasformata in senso regressivo.

La presenza occasionale di due foglioline aghiformi nelle gemme del g. *Cedrus* potrebbe quindi essere interpretata come un ritorno fugace dei brachiblasti, ormai definitivamente scomparsi dalla morfologia di questo genere.

Tutto ciò farebbe ritenere che i tre generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix* abbiano avuto una lontana e comune origine dal g. *Pinus*.

E' interessante considerare ora in base a quali altri caratteri sia attribuibile a ciascuno di questi generi un maggiore o minore grado di evoluzione.

Peraltro non tutti i caratteri morfo-fisiologici ed anatomici possono essere comparati tra loro, soprattutto a motivo del diverso significato, in senso evolucionistico, che assumono in ciascun genere. Sovente anzi vien dato notare delle differenti interpretazioni di tale significato, per cui un genere può per alcuni caratteri essere considerato evoluto, per altri invece primitivo. Ci limiteremo perciò ad accennare a quei soli caratteri, già in precedenza descritti, ai quali può essere attribuito un determinato significato nel senso predetto.

— Riguardo ai mesoblasti abbiamo rilevato come la loro tendenza a trasformarsi in rami lunghi o macroblasti, che si manifesta in tutti e tre i generi delle Laricineae, sia più accentuata nel g. *Larix*.

Di conseguenza si potrebbe ritenere che i mesoblasti abbiano raggiunto nel g. *Larix* un grado d'evoluzione maggiore rispetto agli altri due generi.

— Riguardo alle foglie aciculari ne è stata notata la persi-

stenza nel g. *Cedrus* ed invece la caducità nei generi *Larix* e *Pseudolarix*. Se si considera che tanto nei semenzali dei larici che in quelli dei cedri le foglie primordiali passano il loro primo inverno senza cadere, si deve ammettere che, in senso evoluzionistico, la caducità fogliare preceda, in ordine di tempo, la persistenza. Sotto questo aspetto il g. *Cedrus* potrebbe ritenersi più evoluto degli altri due.

— Riguardo alla conformazione degli apparati sessuali maschili, notiamo come essi siano ridotti ad un solo amento nei generi *Cedrus* e *Larix*, mentre nel g. *Pseudolarix* risultano costituiti da numerosi amenti. Tali differenze si potrebbero interpretare nel senso che le infiorescenze maschili dei g. *Cedrus* e *Larix* siano derivate, per via di accentuate riduzioni, da quella più complessa del g. *Pinus*. Perciò gli apparati sessuali maschili dei cedri e dei larici manifesterebbero un carattere di più marcata evoluzione rispetto a quelli del g. *Pseudolarix*, nei quali la molteplicità degli amenti sembra rispecchiare ancora il tipo primitivo del g. *Pinus*.

La riduzione del numero degli amenti indicherebbe così le progressive fasi di un processo d'evoluzione manifestatosi negli apparati sessuali delle Pinaceae.

— Riguardo alla morfologia dei granelli pollinici abbiamo rilevato come quelli del g. *Cedrus* siano da considerarsi, all'incirca, allo stesso grado di evoluzione di quelli del g. *Pseudolarix*; il polline del g. *Larix* avrebbe invece raggiunto una fase di più alta specializzazione delle sue strutture.

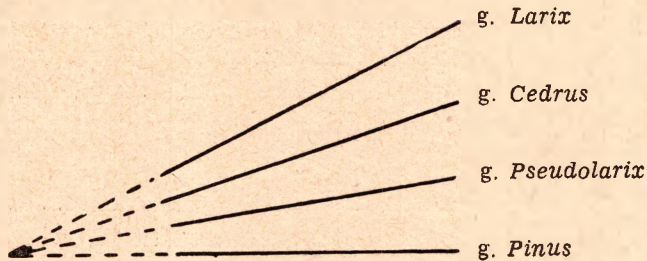
Le dimensioni medie del polline dei tre generi in esame, di cui è stato messo in rilievo il significato in senso evoluzionistico, mentre sono superiori a quelle del g. *Pinus*, risultano per contro inferiori a quelle dei generi delle Abietineae. Questa osservazione concorda con quelle già fatte a proposito dei caratteri della ramificazione, per cui ai generi forniti di mesoblasti è stata attribuita una posizione intermedia tra quelli portatori di brachiblasti (g. *Pinus*) e quelli provvisti di soli macroblasti (g. *Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga* ecc.).

Concludendo, le relazioni intercorrenti tra i generi *Cedrus*, *Larix* e *Pseudolarix* permettono di considerarli appartenenti a

phila diverse seppure strettamente ravvicinate a motivo delle evidenti somiglianze dei loro caratteri.

Le varie fasi di un lungo processo evolucionistico non hanno ancora potuto del tutto cancellare da loro alcuni caratteri, riferibili a strutture e disposizioni primitive, rappresentati attualmente nella morfologia delle specie del g. *Pinus*. Le tre *phila* considerate avrebbero avuto perciò, in lontana origine, legami comuni di parentela col g. *Pinus*.

Considerando nel loro insieme le predette relazioni intergeneriche, ci sembra logico tracciare il seguente schema, che riassume i caratteri della filogenesi dei tre generi delle Laricinee:



Il progressivo aumento dell'angolo di inclinazione delle linee rispetto all'orizzontale indica il grado relativo di evoluzione raggiunto da ciascun genere. Le linee punteggiate raffigurano invece l'estensione del processo evolucionistico, la cui durata non è determinabile con le conoscenze attuali. Per il g. *Pseudolarix* sarebbe peraltro opportuno approfondire l'esame degli organi dello sporofito onde dimostrare la presenza di caratteri in diretto collegamento evolutivo con alcune specie asiatiche del g. *Pinus*, ed in particolare con il *Pinus Gerardiana* Wall., per i caratteri della ramificazione.

R I A S S U N T O

La variabilità dei caratteri morfologici che si riscontra nelle specie del g. *Cedrus* viene presa in esame in questo articolo, attraverso la descrizione dei vari organi sia delle piante adulte che di quelle allo stato giovanile. Una esauriente disamina di tale variabilità e delle sue probabili cause comporta anche dei frequenti accenni ai legami morfologici esistenti tra il gen. *Cedrus* e gli altri generi della famiglia delle Pinaceae ad esso filogeneticamente più vicini, quali i gen. *Pinus*, *Larix* e *Pseudolarix*.

Nel cap. I viene così accennato alla posizione sistematica del gen. *Cedrus* rispetto agli altri generi delle Pinaceae. Segue, al cap. II, la descrizione delle sue quattro specie nonché delle rispettive aree vegetative, delle quali vengono esposte le principali caratteristiche fitogeografiche.

La descrizione dei caratteri morfologici dei rami, delle foglie, delle gemme, dei semi e degli apparati sessuali maschili e femminili costituisce invece l'argomento trattato al cap. III.

Da tale descrizione emerge che le modificazioni dei vari organi, oltre ad assumere un particolare significato per ogni specie, si manifestano sempre secondo una determinata direzione, che, all'incirca, coincide con la direzione est-ovest di espansione del gen. *Cedrus*. E' infatti lungo questa direzione che trovansi scaglionati i diversi areali delle sue specie.

Così, mentre nel cedro dell'Himalaya si riscontrano i caratteri morfologici più differenziati, invece nelle tre specie del gruppo mediterraneo detti caratteri presentano dei chiari segni di transizione tra una specie e l'altra, il che conferma l'ipotesi fitogeografica di una loro probabile origine da un'unico ceppo, o specie capostipite.

Al cap. IV viene fatta la descrizione dei granelli pollinici tra i quattro generi affini *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix* e *Pinus*.

Al cap. V vengono elaborate le conclusioni tratte dai precedenti capitoli, mediante l'esposizione di alcune teorie sulla probabile evoluzione delle specie del g. *Cedrus*; in tal modo si rende possibile indicare, in uno schema grafico, la posizione reciproca da loro occupata.

A completamento dell'indagine anzidetta, l'esame morfologico dei vari organi, e particolarmente quello dei rami e dei granelli pollinici, ha permesso anche di tracciare uno schema sulle affinità filogenetiche esistenti tra i generi *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix* e *Pinus*.

S U M M A R Y

In this article is examined the variableness of the morphological peculiarities met on the *Cedrus* species through the description both of adult and young plants. An accomplished examination of that variableness and its probable causes requires frequent hints to the morphological links existing between the *Cedrus* genus and other genus of the Pinaceae family nearer to it in a philogenetic way such as *Pinus*, *Larix*, and *Pseudolarix* genus.

Therefore the first chapter refers to the systematic position of the *Cedrus* genus compared with the other Pinaceae genus.

There follows, at chapter 2nd, the description of its four species together with their vegetative areas of which are examined the prominent phytogeographic characteristics.

The argument of chapter 3rd includes the description of the morphological peculiarities of the branches, leaves, buds, seeds, male and female sexual apparatus. From such description derives that the modifications of the various organs, showing besides a peculiar meaning for each species, always show themselves according to a determined direction which, approximately, follows the east-west direction of expansion of *Cedrus* genus. It is in fact along this direction that the different vegetative areas of its species are distributed.

While in the Himalaya *Cedrus* may be noticed the most distinguished morphological peculiarities, on the contrary, in the three species of the Mediterranean group, said peculiarities show evident traces of connection from one species to the other, what confirms the phytogeographic hypothesis of their probable origin from a sole stock or head species.

The description of the pollen grains of the *Cedrus* genus, discussed at chapter 4th, allows to make useful comparisons with the pollen of the genus *Larix*, *Pseudolarix* and *Pinus*.

In chapter 5th are discussed the conclusions drawn the preceding chapters through the exposition of some theories on the probable evolution of the *Cedrus* species; in that way it is possible to indicate on a graphic scheme the proper position occupied by each of them. As an accomplishment of the above mentioned inquiry, the morphological examination of the various organs, and particularly that of branches and pollen grains, has enabled to trace even a scheme on the phylogenetic affinities existing among the genus *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix* and *Pinus*.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I

Fig. 1-2: *Cedrus Deodara* LOUD. semenzali di quindici giorni (grandezza naturale); Fig. 3: semenzale di sei mesi (grandezza naturale); Fig. 4: trapianto di un anno (riduz. 1/6 grandezza naturale).

TAVOLA II

Fig. 1: *Cedrus Deodara* LOUD.; Fig. 2: *Larix decidua* MILL.; Sui getti privi di mesoblasti gli aghi sono disposti in ordine spirale (grandezza naturale).

TAVOLA III

Fig. 1: squame dei coni di *Cedrus Deodara* LOUD. (grandezza naturale); Fig. 2: *Cedrus brevifolia* HENRY, embrione con foglioline cotiledonari in via di sviluppo (x 30); Fig. 3: squame di coni di *Cedrus libanotica* LINK. (grandezza naturale); Fig. 4: segmento di germoglio di *Cedrus libanotica* LINK. con catafilli di differente tipo (x 10); Fig. 5: squama inferiore di una gemma di *Cedrus libanotica* LINK. (x 18); Fig. 6: seme di *Cedrus Deodara* LOUD. fornito di ala (grandezza naturale).

TAVOLA IV

Fig. 1-2: strobili di *Cedrus atlantica* MAN. (1) e di *Cedrus Deodara* LOUD. (2) in grandezza naturale (disegni originali); Figg. 3-4-5: granelli pollinici dei generi *Larix* (3), *Cedrus* (4) e *Pseudolarix* (5) ingranditi rispettivamente x600, x400 e x400 (da VAN CAMPO-DUPLAN).

TAVOLA V

Fig. 1-3-4-6: schema degli amenti maschili dei generi *Pinus* (1), *Larix* (3), *Pseudolarix* (4), *Cedrus* (6); da FLOUS. Figg. 2-5: *Cedrus Deodara* LOUD., amento maschile (2) in grandezza naturale e squama staminale (5) ingrandita 30 volte (disegni originali).

TAVOLA VI

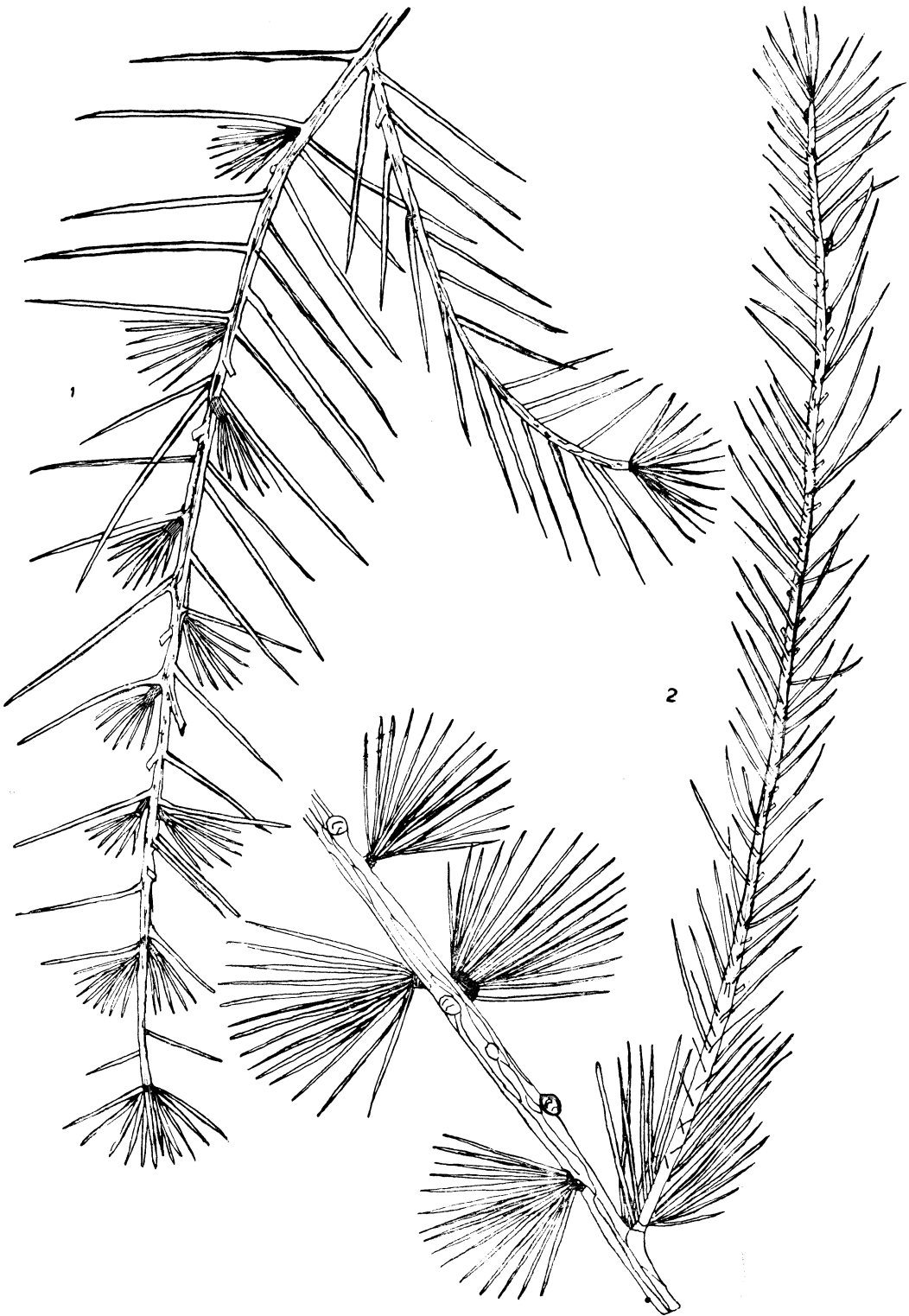
Fig. 1: la differente conformazione degli strobili dei cedri dell'Himalaya e dell'Atlante è ancor più notevole nelle prime fasi del loro sviluppo; Fig. 2: *Cedrus libanotica* LINK, giovane esemplare in via di accrescimento.

TAVOLA VII

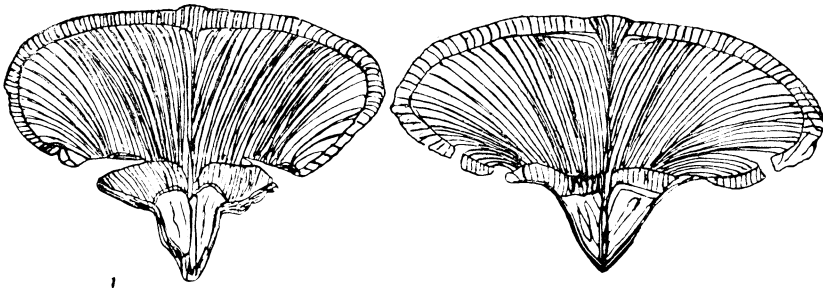
Fig. 1: *Cedrus atlantica* MAN., maestoso esemplare con la ramificazione disposta a palchi orizzontali; Fig. 2: *Cedrus Deodara* LOUD., esemplare adulto con la chioma a forma piramidale.



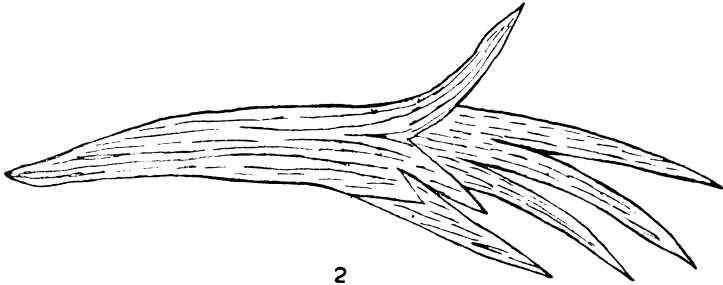
C. C. CUCCHI - Contributo alla morfologia del gen. *Cedrus*.



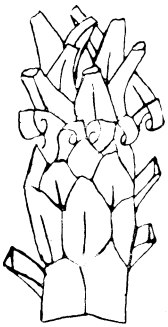
C. C. CUCCHI - Contributo alla morfologia del gen. *Cedrus*.



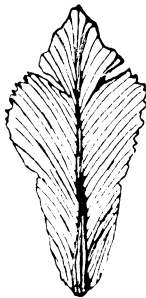
1



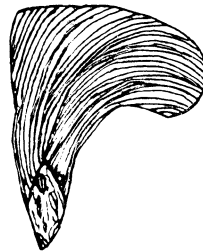
2



4



5



6

