UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

Appunti sulla costituzione e genesi della flora pteridologica delle Alpi Apuane

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/2h99q9d9>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 1(1)

ISSN

1594-7629

Author

Pichi Sermolli, Rodolfo E. G.

Publication Date

1970

DOI

10.21426/B61110516

Peer reviewed

Appunti sulla costituzione e genesi
della flora pteridologica delle Alpi Apuane

(CON QUATTORDICI FIGURE NEL TESTO)

Anni addietro mi ero prefisso di studiare le Pteridofite delle Alpi Apuane ed in base a ricerche bibliografiche e di erbario compilai un catalogo includendo in esso, tanto le specie presenti nella parte alta dei monti, quanto quelle che vivono nella fascia basale limitata dalla pianura della Versilia. In base a tale catalogo, debitamente aggiornato, ho redatto l'elenco che qui di seguito riporto, con l'avvertenza che di tutte le specie citate in esso, ho visto esemplari di erbario provenienti dalle Alpi Apuane ad eccezione di *Diphasium tristachyum*. Questa specie è pertanto inclusa nell'elenco esclusivamente in base a segnalazioni bibliografiche.

Lycopodiaceae

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et Mart. subsp. *selago*

Lycopodium clavatum L.

Diphasium tristachyum (Pursh) Rothm.

Diphasium alpinum (L.) Rothm.

Selaginellaceae

Selaginella denticulata (L.) Link

Isoëtaceae

Isoëtes duriei Bory

Equisetaceae

Equisetum ramosissimum Desf.

Equisetum palustre L.

Equisetum arvense L.

Equisetum telmateia Ehrh.

Ophioglossaceae

Ophioglossum vulgatum L.

Ophioglossum lusitanicum L.

Botrychium lunaria (L.) Swartz

Osmundaceae

Osmunda regalis L.

Hymenophyllaceae

Hymenophyllum tunbrigense (L.) Smith

Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Deck.

Sinopteridaceae

Notholaena marantae (L.) Desv.

Pteridaceae

Pteris cretica L.

Cryptogrammaceae

Cryptogramma crista (L.) R. Br. ex Hook.

Hemionitidaceae

Anogramma leptophyllum (L.) Link

Adiantaceae

Adiantum capillus-veneris L.

Thelypteridaceae

Oreopteris limbosperma (All.) Holub

Thelypteris palustris Schott var. *palustris*

Phegopteris connectilis (Michx.) Watt

Aspleniaceae

Asplenium trichomanes L.

Asplenium viride Huds.

Asplenium obovatum Viv.

Asplenium billotii F.W. Schultz

Asplenium adiantum-nigrum L. subsp. *adiantum-nigrum*

Asplenium adiantum-nigrum subsp. *serpentinii* (Tausch) Milde

Asplenium adiantum-nigrum subsp. *onopteris* (L.) Milde

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.

Asplenium x alternifolium Wulf. in Jacq.

Asplenium ruta-muraria L.

Asplenium fissum Kit. ex Willd.

Ceterach officinarum DC. in Lam. et DC.

Phyllitis scolopendrium (L.) Newm.

Peranemaceae

Woodsia alpina (Bolton) S.F. Gray

Athyriaceae

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm.

Gymnocarpium robertianum (Hoffm.) Newm.

Athyrium filix-femina (L.) Roth

Aspidiaceae

Polystichum lonchitis (L.) Roth

Polystichum lobatum (Huds.) F.F. Cheval.

Polystichum setiferum (Forssk.) Moore ex Woytnar

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

Dryopteris borreri Newm.

Dryopteris villarii (Bellardi) Woynar ex Schinz et Thell. subsp. *villarii*

Dryopteris villarii subsp. *pallida* (Bory) Heywood

Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs

Blechnaceae

Blechnum spicant (L.) Roth

Polypodiaceae

Polypodium vulgare L. subsp. *vulgare*

Polypodium vulgare subsp. *prionodes* (Aschers.) Rothm.

Polypodium vulgare subsp. *serrulatum* Sch. ex Arcangeli

La flora pteridologica delle Alpi Apuane risulta pertanto costituita da 48 specie e 6 sottospecie, appartenenti a 30 generi facenti parte di 20 famiglie diverse.

Quanto al numero delle specie, se teniamo conto che nell'intera Europa sono note solamente 127 specie di Pteridofite, detta flora appare piuttosto ricca. Quanto al numero dei generi e delle famiglie, l'elenco ci mostra che esso è sproporzionatamente alto rispetto al numero delle specie, ma, come vedremo, questa sproporzione è una caratteristica comune alla flora pteridologica europea.

Uno studio fitogeografico ed epiontologico esauriente dovrebbe prendere in considerazione l'areale attuale di tutte le specie viventi nel territorio, tenendo presente la distribuzione delle specie affini, e quella dei rispettivi generi e famiglie, ma uno studio condotto con tali criteri esigerebbe un tempo assai maggiore di quello concesso ad una comunicazione. Sono pertanto costretto, mio malgrado, a limitarmi ad uno studio sommario, suddividendo le specie in vari gruppi, trattando per prime quelle a più ampia distribuzione e più primitive.

Un primo gruppo è rappresentato da quelle specie che hanno un areale esteso non soltanto a più di un continente, ma anche all'emisfero australe. In complesso si tratta di 13 specie che rappresentano più di un quarto della flora pteridologica delle Alpi Apuane. Esse sono difficilmente raggruppabili in categorie avendo un'origine ed una distribuzione geografica differente. Alcune di esse appartengono a famiglie primitive in maggioranza esclusivamente tropicali, altre sono gli unici rappresentanti in Europa di famiglie più evolute, ma quasi esclusivamente tropicali, altre infine appartengono a famiglie con varie specie viventi nel nostro continente.

Tra le specie facenti parte di famiglie primitive prevalentemente tropicali, quattro hanno la caratteristica comune di essere presenti in

Europa, Asia e regioni boreali ed australi dell'Africa e dell'America, ma di mancare in Australia, Nuova Zelanda ed isole antartiche.

Una di esse, *Lycopodium clavatum*, appartiene ad una classe che ebbe grande successo nel Paleozoico, raggiungendo il massimo sviluppo nel Carbonifero, per poi declinare sempre più rapidamente nel Mesozoico fino a ridursi a soli 8 generi attualmente viventi. Rappresentate da grandi alberi nel Paleozoico, le *Lycopside* annoverano oggi soltanto piante erbacee, epifite, terricole, igrofile o xerofile, e palustri in gran maggioranza distribuite nei paesi tropicali e subtropicali con poche specie viventi nelle zone temperate ed anche artiche. Le *Lycopside* attuali sono tuttavia chiaramente collegate con forme fossili del Paleozoico e del Mesozoico.

Lycopodium clavatum si spinge in Europa ed in America fino a circa 70°N, acquistando verso sud le caratteristiche di pianta montana, che mantiene per lo più anche ai tropici dove è presente di preferenza nei grandi massicci montuosi. In Italia raggiunge nell'Appennino piceno il suo limite meridionale di distribuzione. Probabilmente il gruppo cui la specie appartiene ebbe origine in tempi molto lontani in zone montane tropicali donde si diffuse anche verso le regioni temperate. L'attuale distribuzione fa pensare che *Lycopodium clavatum*, dall'Europa centro-settentrionale, dove certo era insediato già nel Terziario, si sia diffuso fino alle Alpi Apuane durante il Pleistocene, probabilmente in corrispondenza di una delle glaciazioni antiche. Tuttavia la sua presenza da noi già nel Terziario non è da escludere.

Diverse appaiono le vicende epiontologiche di *Osmunda regalis* (Fig. 1), unica specie presente in Europa della famiglia. Pianta legata a substrati impregnati di acqua, con tendenze planiziali, probabilmente originaria di paesi a clima tropicale, ha saputo adattarsi, come mostra bene il suo areale attuale, anche a climi freddi, ma non continentali, nè secchi. La sua presenza nella zona basale delle Alpi Apuane è da fare risalire al Terziario. L'habitat cui essa è legata le permise di superare qui, come in varie altre località italiane, le glaciazioni.

Un'altra pianta appartenente ad una famiglia di felci abbastanza primitive, molto bene rappresentate ai tropici e nelle regioni a clima oceanico dell'emisfero australe, è *Hymenophyllum tunbrigense* (Fig. 2). Le uniche stazioni in Italia in cui siamo certi che la specie vive tuttora sono quelle nella fascia basale delle Alpi Apuane. La sua presenza nel Monte Pisano, documentata da esemplari di erbario, non è stata confermata in tempi recenti, tuttavia una pianta di pochi centimetri di altezza

Fig. 1 - Distribuzione geografica di *Osmunda regalis*.

e vivente in luoghi molto ombrosi e umidi, sfugge facilmente e non è escluso che essa possa essere rintracciata anche nel Monte Pisano. In Europa è presente, a partire da nord, nell'Irlanda, Scozia ed Inghilterra, quasi esclusivamente nella parte occidentale, nella costa atlantica dalla Manica ai Pirenei occidentali e con stazioni disgiunte in Belgio, Lussemburgo, Vosgi settentrionali, Alsazia, Alpi Apuane e Adzarija (Georgia). La specie risulta estinta dalle località della Sassonia sud-orientale e Croazia dove era stata segnalata in passato; la sua presenza in Corsica è incerta. Fuori di Europa è presente nelle Azzorre, Madera, Canarie, nel M. Kenya e M. Kilimangiaro, Madagascar, Sud Africa, Tristan d'Acunha, Messico, Giamaica, Repubblica Dominicana, America meridionale dal Venezuela lungo le Ande fino all'estremo limite di esse, ed a Juan Fernandez; la sua presenza nelle Isole Falkland è dubbia. Specie strettamente affini (*H. cupressiforme* Labill. e *H. revolutum* Col.) sono presenti in Australia, Tasmania e Nuova Zelanda.

Hymenophyllum tunbrigense è specie spiccatamente oceanica, ma assai tollerante nei riguardi delle basse temperature. La sua differenziazione dalle specie affini avvenne certo in tempi molto remoti ed il suo areale nel Terziario dovette essere assai più ampio di quello attuale. Più tardi esso andò restringendosi e frantumandosi in stazioni relitte, tra le quali anche quelle delle Alpi Apuane. Taluni ritengono che quest'ultime siano relitti di un periodo atlantico postglaciale, ma l'esame della distribuzione attuale lascia ben poco posto a tale ipotesi. Che la specie nel nord abbia avuto una seconda diffusione nel postglaciale è possibile e le stazioni centro-europee, oggi molto ridotte ed in parte estinte, potrebbero anche essere i resti di essa, ma le stazioni delle Alpi Apuane sono, secondo me, sicuramente stazioni relitte terziarie, scampate alle glaciazioni grazie al fatto che nella fascia basale delle Alpi Apuane, le fasi più severe del Pleistocene ebbero prevalentemente carattere pluviale. Queste stazioni, vere nicchie ecologiche, servirono di rifugio non soltanto ad *Hymenophyllum tunbrigense*, ma anche a *Fissidens serrulatus*, un piccolo muschio, anch'esso interpretato come un relitto terziario e pur'esso presente anche nel Monte Pisano.

Tra le Pteridofite primitive con areale esteso ai due emisferi, boreale ed australe, va ricordato anche *Equisetum ramosissimum*, appartenente all'unico genere vivente delle *Sphenopsida* delle quali si conoscono molti fossili; i più antichi di essi risalgono al Devoniano medio, ma resti interpretati come probabili progenitori di questo gruppo sono presenti nel Devoniano inferiore. Le *Sphenopsida* hanno una storia

Fig. 2 - Distribuzione geografica di *Hymenophyllum tunbrigense*.

Stazioni dove la specie è tuttora vivente (—●— & ●); stazioni dove la specie risulta estinta (○).

geologica parallela a quella delle *Lycopside*. Anch'esse raggiunsero il massimo sviluppo nel Carbonifero, per poi declinare rapidamente nel Mesozoico, giungendo però fino all'era attuale. Il gruppo, costituito nel Paleozoico tanto da grandi piante arboree, come da piante gracili, lianose o striscianti, è rappresentato oggi soltanto da specie erbacee, in prevalenza legate a substrati ricchi di acqua, riferite ad un unico genere, *Equisetum*, del quale esistono fossili paleozoici molto simili alle forme viventi; rappresenta un tipico esempio di una linea conservatrice. Il genere è distribuito attraverso tutto il mondo, ad eccezione dell'Australia, Nuova Zelanda ed isole antartiche. La maggior parte della specie vive in America, ed è stata avanzata l'ipotesi che il genere abbia avuto origine nella parte settentrionale dell'America del sud o nell'America centrale, ma l'ipotesi appare poco attendibile.

Equisetum ramosissimum (Fig. 3) è distribuito in Europa ed in Asia in un'ampia fascia compresa tra 55°N e 20°N circa, estesa dalle Azzorre, Madera e Canarie fino alla Cina, Giappone e Formosa; in Africa vive nei paesi settentrionali, in alcune oasi del Sahara, nello Hoggar e nel Tibesti, nella parte orientale del continente dall'Eritrea fino alla provincia del Capo, nel Congo, Burundi, Angola, e nella Madagascar; è presente anche nello Yemen. La sua distribuzione ci autorizza a pensare che la specie era già presente da noi nel Terziario. Forse l'areale oggi spezzato in corrispondenza dei paesi del Mar Rosso settentrionale era un tempo continuo e rappresentò la zona di congiunzione tra la parte settentrionale e quella meridionale dell'areale.

Specie strettamente affine ad essa, da taluni considerata una sua sottospecie, è *Equisetum debile*, distribuita in India, Ceylon, Himalaia, Nepal, Burma, Cina meridionale, Formosa, Hainan, Indocina, Malesia, Nuove Ebridi, Nuova Caledonia e Figi, il cui areale nella sua parte settentrionale si sovrappone a quello di *Equisetum ramosissimum*. Le stazioni delle isole Figi rappresentano il limite di distribuzione del genere verso oriente.

Altra specie tra le felci primitive è *Botrychium lunaria*, ampiamente dispersa nelle regioni temperate dell'Europa, Asia ed America, come pure presente nella Himalaia, in Australia, Tasmania, Nuova Zelanda ed America del sud, ma limitata in Africa alla catena dell'Atlante. Pianta anch'essa montana, potrebbe aver popolato i monti della nostra Penisola nel Terziario, ma, come per *Lycopodium clavatum*, è ammissibile tanto una sua migrazione dal nord nel Pleistocene, probabilmente

Fig. 3 - Distribuzione geografica di *Equisetum ramosissimum* (—) ed *Equisetum debile* (---).

durante una delle glaciazioni antiche, quanto una sua presenza nella penisola italiana già nel Terziario.

Passando alle pteridofite più evolute, sempre distribuite nell'emisfero boreale ed australe, dobbiamo prima di tutto ricordare quattro felci, uniche rappresentanti in Europa di famiglie prevalentemente tropicali: *Pteridium aquilinum*, *Adiantum capillus-veneris*, *Anogramma leptophylla* e *Polypodium vulgare*.

Pteridium aquilinum appartiene ad un genere che può essere considerato cosmopolita e che è costituito da specie così strettamente affini tra loro da essere ritenute da taluni autori come sottospecie di un'unica entità specifica. Inteso in senso stretto, *Pteridium aquilinum* ha un areale che copre quasi tutta l'Europa ad eccezione della Russia, fino a circa 70°N e che si estende verso oriente al Libano, Siria, Turchia, Caucaso ed Elburz, verso occidente alla Macaronesia e verso sud all'Africa settentrionale, tropicale e australe, Malgassia ed isole del Capo Verde. Anche questa è una pianta quasi certamente presente nel Terziario nelle Alpi Apuane, dove vi giunse probabilmente dal sud.

Adiantum capillus-veneris è largamente distribuita in tutte le zone tropicali, subtropicali e temperate calde del mondo, pur essendo scarsamente rappresentata nelle zone equatoriali. E' anche una delle poche felci presenti nelle zone desertiche dove si annida in pozzi, oasi e sorgenti. Si spinge assai a sud nell'America e raggiunge la regione del Capo in Africa. In Europa come in America, salvo poche località, non oltrepassa verso nord il limite dell'area inghiacciata durante il Pleistocene. Ritengo che la sua diffusione nella zona mediterranea avvenne dal sud durante il Terziario.

Anogramma leptophylla (Fig. 4) appartiene ad una famiglia di felci tropicali e subtropicali, che ha alcuni generi tipicamente altimontani tropicali. Essa e le specie che fanno parte del genere, denunciano la loro origine subtropicale. *Anogramma leptophylla* è una felce molto piccola con sporofito annuale, legata a posti umidi. Il suo areale è limitato in Europa ad una stretta fascia circummediterranea con poche stazioni disgiunte nella Francia atlantica e nelle valli più calde ai piedi delle Alpi dove la specie va interpretata come relitto termofilo sfuggito alle glaciazioni. E' presente anche nella Macaronesia nei massicci montuosi dell'Africa tropicale orientale e più a sud fino alla regione del Capo, nel Madagascar, in India, Giava, Australia sud-orientale e Nuova Zelanda, come pure nell'America dal Messico fino alle Ande meridionali. Il suo areale fa pensare ad una diffusione da oriente; con

Fig. 4 - Distribuzione geografica di *Anogramma leptophylla*.

molta probabilità essa aveva raggiunto la fascia basale delle Alpi Apuane già nel Terziario.

Polypodium vulgare è l'unica specie delle *Polydiaceae* presente in Europa. Essa è costituita da diverse sottospecie e varietà ampiamente distribuite nell'emisfero boreale in una fascia compresa tra circa 72°N e 28°N con areale pressochè continuo in Europa ed America, ma largamente frammentato in Asia centrale ed orientale; essa è presente anche con località isolate molto lontane dalla fascia suddetta nell'Africa meridionale e nelle isole Kerguelen, nelle quali è presente con una varietà (var. *eatonii* Bak.) alla quale forse è da riferire anche *Polypodium viride* Gilbert della Nuova Zelanda. *Polypodium vulgare* è stato anche segnalato nelle isole Hawaii e nelle isole della Tanzania, ma la sua presenza è da confermare. Queste stazioni, così distanti dalla fascia che la specie copre nell'emisfero boreale, sono di difficile interpretazione, ma siamo portati a pensare che esse rappresentino i relitti di un areale antico assai più ampio. L'attuale distribuzione del genere nei tropici, subtropici e regioni temperate calde di tutto il mondo, come pure l'antichità di esse potrebbero giustificare tale ipotesi.

Polypodium vulgare, che ritengo presente da noi fin dal Terziario, è rappresentato in Europa e nelle Alpi Apuane da tre entità infraspecifiche, da taluni autori, ed anche nella *Flora Europaea*, considerate come specie distinte. La subsp. *vulgare* è l'entità più settentrionale e da noi è accantonata sui monti; la subsp. *serrulatum* vive nella regione mediterranea ed atlantica fino alle Canarie ed alle Azzorre e si comporta come entità planiziale; la subsp. (forse meglio varietà) *prionodes* ha distribuzione e caratteristiche ecologiche intermedie tra le precedenti. Le tre entità si ibridano molto facilmente dando origine a forme intermedie di difficile identificazione.

Altre specie con areale esteso ai due emisferi, nord e sud, ma appartenenti a famiglie rappresentate in Europa da più di una specie sono *Pteris cretica*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes* ed *Asplenium adiantum-nigrum*.

Pteris è un genere prevalentemente tropicale con poche specie nei paesi temperati caldi. *Pteris cretica* vive spontanea nell'Europa mediterranea orientale, non oltrepassando la Corsica e la Sardegna verso occidente, spingendosi con varie stazioni fino alle valli più calde ai piedi delle Alpi. Il suo areale continua ininterrotto verso oriente nel Caucaso, Persia, Asia meridionale fino a Ceylon, Asia orientale fino al Giappone, Filippine, Figi ed Hawaii, e verso sud nell'Algeria, Arabia,

Africa orientale dall'Eritrea fino alla regione del Capo, e Malgassia. In America cresce in Florida, nelle Bermude, nelle Indie occidentali, Messico e Brasile.

Pteris cretica è indubbiamente una specie molto antica con caratteristiche più subtropicali che tropicali. Ritengo che nel Terziario essa fosse già presente nelle Alpi Apuane e, per quanto possiamo giudicare dall'areale attuale, vi giunse da oriente.

Tanto *Cystopteris* come *Asplenium* sono generi cosmopoliti e le tre specie di essi sopra citate, sono rappresentate in Africa settentrionale, tropicale ed australe, come in America centrale e meridionale, ma solo *Cystopteris fragilis* ed *Asplenium trichomanes* si spingono fino all'Australia e Nuova Zelanda e *Asplenium adiantum-nigrum* fino alle isole antartiche. Nelle regioni boreali le tre specie hanno una distribuzione ben diversa. *Cystopteris fragilis* è presente in quasi tutta la Eurasia e l'America spingendosi verso nord nelle regioni artiche fino a circa 83°N e verso sud fino a circa 28°N; da noi vive per lo più nella zona montana e submontana. Le due specie di *Asplenium* mancano nelle zone artiche, scarseggiano nei paesi freddi, sono male rappresentate, specialmente *Asplenium adiantum-nigrum*, tanto in America come in Asia, fatta eccezione tuttavia per una fascia che dall'Europa meridionale giunge fino alla Himalaia. Quest'ultima ha una sottospecie (subsp. *onopteris*) a distribuzione mediterranea ed atlantica, ed una subsp. *serpentinii* vivente in Europa centrale e meridionale sulle ofioliti. Probabilmente le due specie di *Asplenium* erano presenti nelle Alpi Apuane nel Terziario essendovi immigrate da sud, mentre *Cystopteris fragilis*, verosimilmente già distribuita in varie parti d'Europa nel Terziario, può darsi che vi sia giunta solo nel Pleistocene sebbene, al pari di *Lycopodium clavatum* e *Botrychium lunaria*, potesse già esservi presente.

Ho voluto soffermarmi su queste specie a larga distribuzione, poichè penso che esse ci forniscano dati più interessanti di quelli delle specie ad areale più ristretto.

Resta ora da vedere quel gruppo di specie che nella loro distribuzione non oltrepassano l'equatore. Anche queste specie diversificano l'una dall'altra per il loro areale, tuttavia in base alla distribuzione attuale ed alle caratteristiche biologiche dei generi cui appartengono, possiamo supporre che alcune specie abbiano avuto vicende epiontologiche simili, ed appare pertanto possibile distinguere vari gruppi in base alle affinità fitogeografiche delle diverse specie.

Penso sia giusto trattare per prime quelle specie il cui areale gravita intorno alla regione mediterranea. Esse ammontano a 13 entità; alcune di esse, come *Ophioglossum lusitanicum*, *Notholaena marantae* e *Ceterach officinarum*, hanno un areale che si estende assai lontano dal Mediterraneo, soprattutto verso oriente; altre, come *Polystichum setiferum*, *Dryopteris borrieri*, *Asplenium billotii*, *Asplenium adiantum-nigrum* subsp. *onopteris* e *Polypodium vulgare* subsp. *prionodes* e subsp. *serrulatum*, si irradiano prevalentemente nella parte atlantica dell'Europa ed in Macaronesia; altre infine, come *Selaginella denticulata*, *Isoetes duriei*, *Asplenium obovatum* e *Dryopteris villarii* subsp. *pallida*, sono strettamente legate al Mediterraneo.

Probabilmente tutti i generi cui le suddette specie appartengono si originarono in paesi a clima tropicale, ad eccezione di *Notholaena* e *Ceterach* che si differenziarono con molta probabilità nella zona al margine della fascia tropicale. Tuttavia questi due generi, pur avendo un'origine non molto dissimile dai precedenti, sono epiontologicamente assai diversi da essi, avendo cercato di popolare le zone caldo-aride piuttosto che altre regioni.

Alcune specie di questo gruppo sono particolarmente significative dal punto di vista geobotanico e ritengo interessante trattare brevemente di esse.

Ho assegnato alle piante mediterranee *Notholaena marantae* e *Ceterach officinarum*. ma è dubbio quanto l'appartenenza di esse a questo gruppo sia legittima. *Notholaena* ebbe probabilmente i suoi antenati nei tropici, ma differenziatasi al margine della zona tropicale, nel corso dell'evoluzione andò adattandosi agli ambienti caldo-aridi, dove le sue tendenze eremofile meglio potevano estrinsecarsi; giunse così ad insediarsi in luoghi caratterizzati da condizioni ecologiche molto severe, dove ancor oggi troviamo la maggior parte delle specie. *Notholaena* ha una distribuzione molto ampia e cresce nelle zone aride e subdesertiche dell'Africa tropicale ed australe, Madagascar, Australia ed America centrale e meridionale, con un solo rappresentante in Europa. Dato che il maggior numero di specie vive oggi nell'America centrale e meridionale, è stata avanzata l'ipotesi che il genere abbia il suo centro di origine in America, ma sono invece più propenso a credere che *Notholaena* sia un relitto dell'antica flora paleotropicale xerofila, che ebbe il suo centro di differenziazione in quelle terre oggi poste tra l'Etiopia e l'Himalaia, dove ancor oggi vivono i relitti più antichi di essa.

Fig. 5 - Distribuzione geografica di *Notholaena marantae*.

Notholaena marantae (Fig. 5) è accantonata in stazioni assai distanti tra loro, ma nel loro complesso corrispondenti ad ampie aree in Asia, Africa, Europa e Macaronesia. Il suo areale ha come limiti ad est lo Yunnan (105°E), ad ovest le Azzorre (30°W), a nord la Moravia (50°N) e a sud il paese dei Borana in Etiopia (5°N). E' presente nelle Alpi Apuane in una sola stazione su suolo ofiolitico nell'Alta Garfagnana. Specie calcifuga, pioniera, eremofila, intollerante della concorrenza, è presente da noi, come ovunque, nei luoghi più inospitali. Essa rappresenta forse un relitto della flora paleomediterranea che popolò in tempi molto remoti le regioni bagnate da quel mare, Tetide, assai più esteso verso oriente dell'attuale Mediterraneo, di cui si ammette comunemente l'esistenza. La specie probabilmente prese origine nell'Asia centro-meridionale e si diffuse verso occidente probabilmente giungendo ad occupare buona parte dell'areale attuale durante il Terziario, quando possiamo supporre che si insediò anche nelle Alpi Apuane.

Non molto dissimile da *Notholaena marantae* è l'origine di *Ceterach officinarum*, ma sull'origine del genere di cui fa parte abbiamo maggiori ragguagli. *Ceterach* (Fig. 6) è indubbiamente derivato dal genere *Asplenium*, al quale è molto affine, ma tale derivazione probabilmente avvenne però attraverso un altro genere, *Ceterachopsis*, intermedio tra i due. Questo consta di tre specie: una, *C. paucivenosa* (Ching) Ching, del N.W. Yunnan e Sikkim; una, *C. magnifica* Ching, del W. Yunnan ed una terza, *C. dalhousiae* (Hook.) Ching, del Sikkim, Himalaia (fino al W. Kashmir), ed Etiopia settentrionale. Con molta probabilità esso si differenziò nell'Asia centro-meridionale allargando poi il suo areale fino all'Etiopia. Da *Ceterachopsis* derivò più tardi *Ceterach* costituito di 4 specie: *Ceterach officinarum* che dalla Himalaia oggi si spinge, con areale disgiunto, fino all'Europa meridionale e Macaronesia, *Ceterach aureum* (Cav.) L. v. Buch, endemico della Macaronesia, *Ceterach cordatum* (Thunb.) Desv., presente nell'Africa tropicale dall'Etiopia meridionale al Camerun e verso sud fino all'Africa australe, e a S. Elena, e *Ceterach phillipsianum* Küm. endemico della Somalia settentrionale e Socotra. Sebbene più plastico ecologicamente, *Ceterach officinarum* seguì la stessa via di diffusione di *Notholaena marantae* ed anch'esso fa verosimilmente parte della flora apuana fin dal Terziario.

Polystichum è un genere di probabile origine tropicale, oggi pressochè cosmopolita, con molte specie nella Himalaia ed Asia orientale. E' rappresentato in Europa da quattro specie, di cui tre presenti in Alpi Apuane. Due di queste sono da me riferite alle piante artico-orofile

Fig. 6 - Distribuzione geografica dei generi *Ceterachopsis* (— — —) e *Ceterach*, precisamente: *C. officinarum* (—); *C. aureum* (+++); *C. phillipsianum* (▲); *C. cordatum* (.....).

(*Polystichum lonchitis*) e boreali-orofile (*Polystichum lobatum*); la terza, *Polystichum setiferum* (Fig. 7) penso debba essere assegnata al gruppo delle piante mediterraneo-atlantiche. Le due specie ultime nominate sono strettamente affini tra loro e ad una specie, *Polystichum fuscopaleaceum* Alston, delle alte montagne dell'Africa tropicale. Forse quest'ultimo fu il progenitore di *Polystichum setiferum* dal quale più tardi si differenziò *Polystichum lobatum*, che a sua volta dette origine a *Polystichum braunii* (Spenner) Fée, la quarta specie europea del genere, la più nordica del gruppo, mancante nelle Apuane e nell'Appennino ma presente nelle Alpi.

Selaginella denticulata (Fig. 8) ha un areale limitato alle zone costiere del Mediterraneo con irradiazioni nell'entroterra molto limitate. Appartiene ad un genere delle *Lycopside*, che, a giudicare dai fossili molto simili alle specie viventi, era già presente nel Carbonifero. Oggi *Selaginella* è rappresentata da circa 700 specie; la maggioranza di esse vive nei tropici, ma alcune specie, grazie a speciali adattamenti, sono riuscite a popolare zone al margine dei tropici, improntate ad una accentuata aridità, ed un piccolo contingente si è spinto anche a latitudini più alte nella fascia a clima mediterraneo e nelle zone temperate fredde. Anche *Isoetes*, pur esso facente parte delle *Lycopside*, è indubbiamente molto antico e fossili appartenenti ad esso sono presenti già nel Cretaceo inferiore. Forse essi sono i discendenti diretti delle grandi licopodiacee paleozoiche. Originatosi da antenati tropicali, *Isoetes* è oggi distribuito nelle regioni tropicali e temperate di ambedue gli emisferi. Penso che si possa con buone basi ammettere che, tanto *Selaginella*, quanto *Isoetes* fossero presenti da noi nel Terziario, ma è difficile individuare quali furono le vie della loro diffusione.

Altra specie che dobbiamo ricordare è *Asplenium fissum* (Fig. 9), unico rappresentante delle piante illiriche e più precisamente delle illirico-montane nella flora pteridologica delle Alpi Apuane. La specie ha un areale abbastanza ridotto comprendente i monti della Penisola Balcanica, le Alpi Orientali, le Prealpi Bavaresi, le Alpi Apuane, i Monti Ernici, e l'Appennino marchigiano, abruzzese, campano e lucano. *Asplenium fissum* è specie calcicola, segnalata nelle Apuane soltanto nel valone orientale della Pania della Croce. Anche questa felce pervenne in Apuane in tempi terziari; la sua distribuzione in due rami paralleli nelle due catene balcanica ed appenninica, oggi divise dall'Adriatico, con a nord un'ampia interruzione in corrispondenza delle Alpi centrali ed occi-

Fig. 7 - Distribuzione geografica di *Polystichum setiferum* (—— & ●) e *Polystichum fuscopaleaceum* (-----).

Fig. 8 - Distribuzione geografica di *Selaginella denticulata*.

Fig. 9 - Distribuzione geografica di *Asplenium Tissum*.

dentali, fa pensare ad una diffusione della specie nelle Alpi Apuane e Marittime da sud, piuttosto che lungo l'arco alpino.

Il gruppo più numeroso è quello costituito dalle specie oggi prevalentemente distribuite nelle regioni fredde e temperate dell'emisfero boreale, ma presenti in stazioni disgiunte anche più a sud, in taluni casi fino alla fascia subtropicale, in altri, ma raramente, fino alla zona equatoriale. Sono queste le piante denominate circumpolari ed anfiatlantiche, due gruppi che possono essere tenuti distinti in base alla distribuzione attuale, ma che non hanno alcuna giustificazione dal punto di vista epiontologico. Nessuno dei due nomi si addice bene alla distribuzione geografica delle piante così denominate e preferisco adottare per esse, in generale, l'epiteto di circumboreali, già impiegato in tal senso da alcuni autori.

Le specie di questo gruppo, in totale 26, hanno oggi una distribuzione molto varia, talune hanno un areale pressochè continuo nelle regioni boreali dell'Eurasia ed America, altre mostrano vaste interruzioni in prevalenza nell'Asia settentrionale e nella zona tra l'America orientale ed occidentale, altre infine, le così dette anfiatlantiche, sono presenti soltanto in Europa e nella costa atlantica dell'America settentrionale. Anche la loro distribuzione latitudinale attuale è assai varia.

Alcune specie, da taluni denominate artico-alpine, quali *Huperzia selago*, *Diplazium alpinum*, *Woodsia alpina*, *Polystichum lonchitis*, *Phegopteris connectilis*, *Gymnocarpium dryopteris* ed *Asplenium viride*, hanno un areale che verso nord si estende ampiamente oltre il circolo polare artico, superando, e in taluni casi nettamente, il 70°N fino a raggiungere la Groenlandia media ed anche settentrionale, e verso sud si spinge fino all'Europa media e lungo le catene montuose anche nell'Europa meridionale, sovente in stazioni disgiunte. Esse hanno una chiara impronta orofila.

Tra le specie distribuite nelle regioni artiche ve ne sono alcune che raggiungono anche le zone subtropicali e a sud, come a nord, vegetano di preferenza ad altitudine modesta; sono specie con tendenze nettamente planiziali. Una di esse è *Equisetum arvense*, che ha un areale compreso tra 80°N ed il Tropico del Cancro: a nord pressochè continuo, a sud sotto forma di irradiazioni.

Altre specie, sebbene presenti per lo più in stazioni disgiunte oltre il Circolo Polare Artico, mostrano una chiara attitudine a popolare regioni con clima meno severo. Queste piante, usualmente chiamate specie

boreali, possono essere suddivise in tre gruppi. Alcune di esse mostrano una notevole plasticità ecologica e le ritroviamo dal piano basale fino a quello montano. Tra queste possiamo ricordare *Ophioglossum vulgatum*, *Equisetum palustre*, *Blechnum spicant*, *Asplenium ruta-muraria*, *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris carthusiana* ed *Athyrium filix-femina*.

Altre specie mostrano una tendenza manifesta ad accantonarsi, a sud, soltanto nelle stazioni montane ed alpine. Sono queste le specie che possiamo denominare circumboreali-orofile. Quasi tutte raggiungono o superano il Circolo Polare Artico. Penso siano da riferire a questo gruppo *Diphasium tristachyum*, *Gymnocarpium robertianum*, *Oreopteris limbosperma*, *Cryptogramma crisa* ed *Asplenium septentrionale*. Vanno forse ascritte alle specie circumboreali-orofile anche *Polystichum lobatum* e *Dryopteris villarii* subsp. *villarii*, sebbene si spingano assai meno verso nord e siano distribuite, la prima soltanto in Europa ed Asia occidentale, la seconda solo in Europa.

Il terzo gruppo è composto da quelle specie che hanno una chiara preferenza ecologica verso le stazioni di bassa altitudine sia a nord che a sud, tanto da poter giustificare per esse il nome di specie circumboreali-planiziali. Si tratta di entità che non raggiungono di regola il Circolo Polare Artico. Possiamo riferire a questo gruppo *Equisetum telmateia*, *Thelypteris palustris*, *Phyllitis scolopendrium*, *Asplenium adiantum-nigrum* subsp. *serpentinii*.

Quando dalla distribuzione geografica passiamo a considerare la possibile origine e la epiontologia di queste specie, ci troviamo di fronte ad un quadro diverso da quello che l'areale attuale ci mostra. Infatti le 26 piante sopra ricordate appartengono a generi che per la loro probabile origine possono essere suddivisi in due categorie: 18 di esse appartengono a generi di origine tropicale che oggi, o sono rappresentati in prevalenza nei tropici, quali *Huperzia*, *Blechnum* ed *Asplenium*, o sono distribuiti nei tropici ma anche ampiamente rappresentati nelle regioni temperate, come *Diphasium*, *Equisetum* e *Thelypteris*, o sono pressochè cosmopoliti come *Ophioglossum*, *Polystichum* e *Dryopteris*; 8 fanno parte di generi che probabilmente si differenziarono nelle regioni extratropicali e che attualmente sono in prevalenza distribuiti nelle zone temperate, come *Woodsia*, *Athyrium*, *Gymnocarpium*, *Phegopteris*, *Oreopteris*, *Cryptogramma* e *Phyllitis*. Queste cifre ci mostrano che anche nel gruppo di piante a distribuzione artica o boreale, l'elemento di origine tropicale prevale nettamente.

Fig. 10 - Distribuzione geografica di *Huperzia selago*.

Fig. 11 - Distribuzione geografica di *Equisetum arvense*.

Lo studio di ciascuna delle suddette specie offre spunti di interesse fitogeografico, ma debbo di necessità prendere in considerazione soltanto alcune di esse.

Tre specie appartengono alle *Lycopodiaceae*: *Huperzia selago* (Fig. 10), *Diphasium alpinum* e *Diphasium tristachyum*. La loro origine e le loro vicende epiontologiche non sono molto dissimili da quelle di *Lycopodium clavatum* di cui abbiamo parlato precedentemente. Sono piante molto antiche, di origine tropicale, differenziate da prima come entità orofile, più tardi irradiatesi nelle regioni boreali. Probabilmente i loro antenati erano già largamente distribuiti nel Mesozoico ed esse popolavano una vasta area dell'Eurasia e del N. America nel Terziario. La loro differenziazione forse avvenne nell'Asia centro-meridionale. *Huperzia* appare più primitiva di *Diphasium*. Essa non è molto dissimile dalla ben nota licopodiacea fossile *Baragwanathia* del Devono inferiore. E' da ritenere per certo che le tre specie pervennero nelle Alpi Apuane da nord, ma se vi giunsero nel Terziario o più tardi durante una delle prime glaciazioni quaternarie, è difficile a stabilire. E' in favore della presenza di questa specie da noi in tempi prequaternari il fatto che essa è presente in Corsica e che una specie (*Huperzia dentata*) tanto affine ad *Huperzia selago* da ritenere che sia derivata da questa, è presente nelle Azzorre.

Ho già parlato del genere *Equisetum* e della sua presunta origine. E' rappresentato nel gruppo in esame da tre specie, tra le quali è particolarmente interessante *Equisetum arvense* (Fig. 11), il cui areale copre una vasta fascia circumboreale completa, insediandosi alle varie latitudini dal livello del mare fino a discreta altitudine e mostrando una plasticità ecologica notevole. Tanto questa specie come *Equisetum telmateia* ed *Equisetum palustre* erano probabilmente presenti da noi in tempi prequaternari e vi giunsero da nord.

Blechnum spicant (Fig. 12) va ricordato perchè è l'unico rappresentante nei paesi boreali di un genere di origine tropicale forse montano, di circa 180 specie, oggi distribuite nei tropici e nelle regioni subtropicali e temperate australi. Anche questa è una pianta antica, probabilmente già facente parte nel Terziario della flora apuana. Essa, al pari di molte altre specie del genere, predilige ambienti improntati ad una certa oceanicità.

Altro genere con un solo rappresentante in Europa è *Thelypteris* (Fig. 13). Esso consta di 2 specie: *Thelypteris palustris* delle regioni boreali e *Thelypteris confluens* (Thunb.) Morton dell'Africa tropicale

Fig. 12 - Distribuzione geografica di *Blechnum spicant*.

ed australe, India meridionale e Nuova Zelanda. Tutte due sono piante di luoghi acquitrinosi e prevalentemente planiziali. Il genere appartiene ad una famiglia nettamente tropicale, molto antica, di cui si conoscono fossili del Carbonifero. La distribuzione attuale fa pensare ad un genere originatosi nei tropici e spintosi verso le regioni temperate in tempi molto remoti. Forse *Thelypteris palustris* è la più recente tra le due specie. Penso che essa fosse presente nelle Alpi Apuane già nel Terziario; forse vi giunse da oriente.

Appartenenti alla stessa famiglia delle *Thelypteridaceae* sono i generi *Oreopteris* e *Phegopteris*; anch'essi costituiti di poche specie e ciascuno con un solo rappresentante in Europa. *Oreopteris* (Fig. 14) conta 2 specie: *Oreopteris limbosperma* dell'Europa settentrionale e centrale con irradiazioni montane verso sud e disgiunzioni verso oriente fino all'Elburz, e del Nord America settentrionale-occidentale; ed *Oreopteris quelpaertensis* delle Aleutine, Kamtschatka, Kuriles, Giappone e Corea meridionale. Forse questo genere, molto affine a *Thelypteris*, pur appartenendo ad una famiglia di felci tropicali, è di origine boreale. Tuttavia il suo areale fa pensare ad un genere antico e non è da escludere che esso facesse parte della nostra flora anche avanti le glaciazioni. Lo stesso forse può dirsi di *Phegopteris connectilis*, una delle tre specie del genere, distribuita nelle regioni boreali con disgiunzioni fino alla Himalaia, accantonata nel Sud Europa solo sui monti. *Phegopteris* consta di altre due specie: una, *Ph. hexagonoptera* (Michx.) Fée, del Nord America orientale, ed una *Ph. decursive-pinnata* (van Hall) Fée, della Cina, Tonchino, Formosa, Corea e Celebes. *Phegopteris*, come molti altri generi, ebbe probabilmente origine nelle regioni sud-orientali asiatiche, donde irradiò verso nord e verso occidente giungendo fino all'America settentrionale.

Una felce molto interessante è *Woodsia alpina*, nota fino ad oggi nelle Alpi Apuane nella sola stazione del Monte Contrario, dove fu scoperta da Ferrarini pochi anni orsono. Essa appartiene ad un genere di circa 40 specie, in prevalenza delle regioni temperate o artiche boreali con una specie in Argentina ed una in Sud Africa. Molte delle specie vivono in Cina, dove, secondo alcuni autori, il genere ebbe il suo centro di differenziazione. L'attuale distribuzione fa pensare ad un genere assai antico, ma la sua diffusione verso sud, in Europa, appare abbastanza recente e le tre località disgiunte del M. Orsaro nell'Appennino tosco-parmigiano, delle Alpi Apuane e del Monte Velino sono da interpretare come stazioni relitte della glaciazione würmiana.

Fig. 13 - Distribuzione geografica del genere *Thelypteris*, precisamente: *T. palustris* (—); *T. confluens* (---).

Fig. 14 - Distribuzione geografica del genere *Oreopteris*, precisamente: *O. limbosperma* (— & ●); *O. quel-paertensis* (— — —).

Al termine di questo esame fitogeografico ed epiontologico, sebbene molto sommario, vien fatto di chiedersi quali conclusioni possiamo trarre da esso, e come possiamo spiegare l'attuale costituzione della flora pteridologica delle Alpi Apuane.

Le conclusioni che possiamo trarre da quanto ho detto precedentemente, mi sembra che possano essere così riassunte: dal punto di vista floristico, numero delle specie relativamente alto, notevole sproporzione tra il numero delle specie e quello delle famiglie e dei generi; dal punto di vista fitogeografico, netta prevalenza delle specie ad areale ampio, esiguo numero di specie ad areale ridotto, scarsità di specie mediterranee, mancanza di endemismi; dal punto di vista della genesi, chiara predominanza delle specie appartenenti a generi di origine tropicale, limitato numero di specie facenti parte di generi di origine boreale, mancanza di specie di origine australe; dal punto di vista epiontologico maggioranza delle specie che possiamo ritenere presenti nelle Alpi Apuane già nel Terziario, rispetto alle specie presumibilmente immigratevi durante il Quaternario, netta prevalenza delle specie pervenute dal nord e da oriente su quelle giunte da sud e da occidente.

Queste conclusioni in parte appaiono logiche, in parte sembrano diverse da quelle che ci aspettavamo, considerate la posizione geografica e le caratteristiche geomorfologiche e climatiche delle Alpi Apuane, in parte appaiono contrastanti con quelle tratte dallo studio della flora spermatofitica. Pertanto esse esigono un commento senza il quale molti aspetti della genesi e dello sviluppo della flora pteridologica delle Alpi Apuane rimarrebbero oscuri. Tale commento non può essere limitato a questi monti, ma va esteso a tutta la flora pteridologica di Europa, va visto in un contesto più ampio che investe, nelle sue grandi linee, tutto l'insieme delle Pteridofite.

Pertanto, per comprendere nel loro giusto significato queste conclusioni, ho ritenuto utile redigere tre tabelle riguardanti il numero delle famiglie, generi e specie di Pteridofite presenti nel mondo, in Europa (escluse le Azzorre), in Italia (incluse le grandi e piccole isole) e nelle Alpi Apuane.

Nella tabella I ho elencato tutte le famiglie delle Pteridofite viventi, indicando per ciascuna di esse il numero dei generi presenti nelle 4 categorie considerate. Le famiglie sono disposte, per quanto è permesso da una sequenza lineare, in ordine sistematico con le famiglie filogeneticamente più primitive nella prima colonna.

	Mondo	Europa	Italia	Apuane		Mondo	Europa	Italia	Apuane
<i>Lycopsidea</i>					Dennstaedtiaceae	12	—	—	—
Lycopodiaceae	5	4	4	3	Hypolepidaceae	7	1	1	1
Selaginellaceae	1	1	1	1	Lindsaeaceae	14	—	—	—
Isoëtaceae	2	1	1	1	Negripteridaceae	1	—	—	—
<i>Sphenopsida</i>					Sinopteridaceae	16	3	2	1
Equisetaceae	1	1	1	1	Pteridaceae	9	1	1	1
<i>Psilotopsida</i>					Actiniopteridaceae	1	—	—	—
Psilotaceae	1	1	—	—	Cryptogrammaceae	3	1	1	1
Tmesipteridaceae	1	—	—	—	Hemionitidaceae	19	1	1	1
<i>Filicopsida</i>					Adiantaceae	1	1	1	1
Ophioglossaceae	5	2	2	2	Vittariaceae	9	—	—	—
Angiopteridaceae	3	—	—	—	Parkeriaceae	1	—	—	—
Marattiaceae	2	—	—	—	Platyzomataceae	1	—	—	—
Christenseniaceae	1	—	—	—	Thelypteridaceae	24	4	3	3
Danaeaceae	1	—	—	—	Aspleniaceae	17	4	3	3
Osmundaceae	3	1	1	1	Onocleaceae	3	1	1	—
Stromatopteridaceae	1	—	—	—	Peranemaceae	4	1	1	1
Schizaeaceae	5	—	—	—	Athyriaceae	21	4	3	3
Gleicheniaceae	4	—	—	—	Aspidiaceae	54	2	2	2
Matoniaceae	2	—	—	—	Lomariopsidaceae	8	—	—	—
Dipteridaceae	1	—	—	—	Elaphoglossaceae	3	—	—	—
Plagiogyriaceae	1	—	—	—	Oleandraceae	1	—	—	—
Hymenophyllaceae	34	2	1	1	Davalliaceae	13	1	—	—
Hymenophyllopsidaceae	1	—	—	—	Blechnaceae	11	2	2	1
Lophosoriaceae	1	—	—	—	Cheiropleuriaceae	1	—	—	—
Metaxyaceae	1	—	—	—	Polypodiaceae	60	1	1	1
Cyatheaceae	4	—	—	—	Grammitaceae	16	—	—	—
Loxsomaceae	2	—	—	—	Marsileaceae	3	2	1	—
Thyrsopteridaceae	1	—	—	—	Salviniaceae	1	1	1	—
Dicksoniaceae	3	—	—	—	Azollaceae	1	—	—	—
Culcitaceae	1	1	—	—					

TABELLA I — Numero dei generi per ogni famiglia

Questa tabella ci mostra chiaramente che molte famiglie (40%) sono monotipiche, molte (36%) sono costituite da uno scarso numero di generi, e relativamente poche (23%) annoverano più di 10 generi. Questa condizione è particolarmente evidente nelle Pteridofite primitive nelle quali le famiglie per oltre il 50% sono monotipiche, mentre una sola ha 34 generi, e nessuna delle rimanenti ha più di 5 generi.

Queste cifre trovano la loro spiegazione nel fatto che le Pteridofite sono un gruppo molto antico, con un notevole potere prospettico. Originatosi abbastanza precocemente e suddivisi in molte linee filitiche, esso è giunto fino a noi con i rappresentanti, sia dei gruppi primitivi, come di quelli più recenti. Gli ultimi discendenti delle Pteridofite primitive sono in gran parte da considerare delle linee conser-

vatrici derivanti da progenitori, a noi noti per lo più allo stato fossile, che assomigliano molto alle forme viventi. Taluni di essi appaiono ancor oggi assai vigorosi; si pensi per esempio al genere *Equisetum*, oppure ad *Osmunda*; altri invece, come *Matonia* o *Dipteris*, appaiono condannati ad una non lontana estinzione. Profondamente diverse dai loro progenitori sembrano invece alcune *Lycopside* viventi, come *Isoëtes*, ultimi discendenti erbacei di un gruppo di gigantesche forme fossili che tanta parte ebbero nella costituzione delle foreste paleozoiche.

Le Pteridofite più recenti hanno tramandato fino a noi un numero maggiore di generi, salvo alcune di esse distaccatesi precocemente come linee filetiche indipendenti e affermatesi come famiglie monotipiche.

Altra considerazione interessante che emerge dall'esame di questa tabella è che ben pochi rappresentanti della flora europea appartengono alle felci primitive. La ragione di questo è probabilmente da mettere in relazione con il fatto che le Pteridofite ebbero origine in un clima caldo umido, e molte di esse conservano l'impronta di tale origine. Dai paesi tropicali, dove ancor oggi la maggior parte di esse vivono, si spinsero nei paesi subtropicali, nei quali riuscirono assai bene ad affermarsi soprattutto nei massicci montuosi. Alcuni generi riuscirono a conquistare anche zone a scarsa umidità diffondendosi grazie a speciali adattamenti, perfino nelle zone subdesertiche. L'espansione verso i paesi temperati, avvenuta probabilmente più tardi, quando il gruppo aveva raggiunto una maggiore evoluzione, si verificò con successo diverso a sud e a nord. Nell'emisfero australe le Pteridofite riuscirono assai bene ad adattarsi ad un clima più freddo, ma tuttavia umido, soprattutto nelle zone improntate ad una spiccata oceanicità, mentre nell'emisfero boreale, forse per la grande estensione di terre a clima continentale, il successo delle Pteridofite fu assai modesto. E' molto probabile che gli antenati di quest'ultime furono forme tropicali e subtropicali montane e altimontane.

Queste considerazioni trovano conferma dai dati della tabella seguente e dall'esame dell'areale di varie specie.

Nella tabella II mi sono limitato ad enumerare le famiglie ed i generi presenti in Europa, fornendo per ciascun genere il numero delle specie presenti nel Mondo, Europa, Italia ed Alpi Apuane.

Questa tabella ci mostra in maniera lampante che per ogni genere, salvo poche eccezioni, il numero delle specie presenti in Europa è assai basso rispetto al numero delle specie che lo costituiscono. Basti

confrontare le cifre di alcuni grandi generi, quali *Huperzia*, *Selaginella*, *Pteris*, *Adiantum* ed *Asplenium*. Se teniamo conto che molti di questi generi sono costituiti in massima parte da specie tropicali o subtropicali, quanto sopra ho detto trova una conferma.

Questa tabella ci permette altresì di constatare che ben pochi sono i generi presenti in Europa, ma mancanti in Italia, precisamente *Psilotum*, *Culcita*, *Pellaea*, *Leptogramma*, *Pleurosorus* e *Davallia*, tutti accantonati in poche stazioni della Penisola Iberica, *Vandenboschia* che da questa si spinge lungo le coste occidentali della Francia fino all'Irlanda e la Gran Bretagna e *Diplazium* rappresentato soltanto nella Russia, Norvegia e Finlandia.

Questa tabella ci permette anche di osservare che ben pochi sono i generi presenti in Italia, ma non segnalati nelle Apuane. In complesso si tratta di 7 generi. Tre di questi, *Marsilea*, *Pilularia* e *Salvinia* sono piante strettamente legate all'ambiente lacustre e palustre. La loro assenza dalle Alpi Apuane è più che logica, date le caratteristiche orografiche, geologiche e pedologiche di questi monti che male si prestano a dare asilo ad ambienti del genere. Tuttavia, almeno *Marsilea* e *Salvinia* sono frequenti nelle stazioni palustri o lacustri della Versilia. Dei rimanenti generi, tre sono rappresentati in Italia da una sola specie. *Woodwardia radicans* è accantonata in poche stazioni dell'Italia meridionale, con un clima assai più caldo di quello delle Alpi Apuane. *Matteuccia struthiopteris* è specie nemorale sciafila distribuita nella zona montana dell'arco alpino con rare stazioni nella pianura padana. *Lycopodiella inundata*, anch'essa limitata all'Arco Alpino e ad una sola stazione nell'Appennino ligure, è specie palustre, prevalentemente di torbiere, ma non discende mai in basso ed è già rara nella zona montana. L'assenza di queste tre specie dalle Alpi Apuane non desta meraviglia, offrendo questi monti condizioni ambientali ben diverse dalle particolari esigenze ecologiche di esse. Quanto all'ultimo genere, *Cheilanthes*, è rappresentato in Italia da tre specie, delle quali una, *Cheilanthes catanensis*, accantonata nei luoghi più aridi in Puglia, Lucania, Sicilia e Sardegna, una, *Cheilanthes persica*, probabilmente ormai estinta nell'unica località in Emilia dove essa era stata raccolta, ed infine una, *Cheilanthes pteridioides*, distribuita in varie regioni italiane. L'assenza delle prime due specie dalle Apuane, appare logica; lo stesso non possiamo dire di *Cheilanthes pteridioides* che potrebbe essere benissimo presente nelle Alpi Apuane nella zona più bassa che fiancheggia la Versilia, anche se la specie esige condizioni ecologiche più aride di quelle di detta zona.

	<i>Mondo</i>	<i>Europa</i>		<i>Italia</i>		<i>Apuane</i>	
		n.	%	n.	%	n.	%
Famiglie	57	26	45,61	23	40,35	20	35,08
Generi	423	45	10,64	36	8,51	30	7,09
Specie	12.000	127	1,06	92	0,76	48	0,40
Rapporto specie/genere	28,36	2,82		2,55		1,60	

TABELLA III

La tabella III è semplicemente un quadro della consistenza numerica delle famiglie, generi e specie di Pteridofite presenti nel Mondo, in Europa, in Italia ed in Alpi Apuane (*).

Questa tabella ci mostra facilmente, ed assai meglio delle precedenti, quanto sia esiguo il numero delle specie viventi in Europa rispetto a quello riferito al Mondo. In percentuale è appena 1,06%. Questo numero e la relativa percentuale è assai più basso per l'Italia e le Alpi Apuane, ma se si tiene conto dell'ampiezza e diversità del territorio, tanto la flora pteridofitica d'Italia, quanto quella delle Alpi Apuane risultano assai ricche rispetto a quella di Europa.

A questa alta differenza numerica delle specie tra Mondo, Europa, Italia ed Alpi Apuane, non corrisponde un'analoga disuguaglianza nel numero delle famiglie e dei generi; condizione questa, che va messa in relazione allo scarso numero di specie con cui famiglie e generi sono rappresentati in Europa. Il valore del rapporto tra il numero delle specie e quello dei generi di Pteridofite viventi nel Mondo (28,4) e in Europa (2,8) è sufficiente a mettere in risalto questo fenomeno che è più imponente di quanto appaia da queste cifre, poichè, come ho già detto sopra, la flora pteridologica dell'Europa è costituita da generi di Pteridofite moderne che annoverano per lo più un numero di specie più alto di quanto si verifichi per le Pteridofite antiche.

In definitiva le cifre esposte nella tabella III, mentre da un lato ci mostrano che la flora pteridologica delle Alpi Apuane è in complesso abbastanza ricca rispetto a quella dell'intera Europa, dall'altro convalidano e completano le conclusioni cui eravamo arrivati in base all'esame delle due tabelle precedenti.

(*) Il numero di 12.000 specie di Pteridofite viventi è largamente approssimativo.

Forse taluni riterranno inutili o superflue le considerazioni precedenti, ma sono invece dell'avviso che esse sono indispensabili in uno studio epiontologico, poichè credo non si possa comprendere come una flora sia andata formandosi nel corso del tempo limitandosi allo studio delle specie che oggi la costituiscono. Le specie debbono essere viste in un contesto più ampio. L'indagine va estesa alle famiglie ed ai generi; solo essa può fornirci informazioni sull'origine del gruppo, e farci intravedere le caratteristiche biologiche e le tendenze che hanno indirizzato le vicende evolutive di esso nello spazio e nel tempo. L'indagine va estesa ad un territorio più ampio, cercando non solo le affinità, ma anche le differenze rispetto ad esso; vanno ricercate le ragioni per cui alcune specie sono presenti nel territorio in esame, mentre altre viventi nelle aree vicine vi mancano.

Con queste considerazioni di fronte a noi, sebbene molto sommarie, la costituzione attuale della flora pteridologica delle Alpi Apuane acquista un suo significato logico.

Poste lungo la via delle principali correnti migratorie, vicine al mare, investite dai venti di sud-ovest ricchi di umidità, estremamente varie nella loro configurazione geo-morfologica, caratterizzate da una grande varietà di condizioni ambientali, le Alpi Apuane ebbero maniera di essere raggiunte e popolate da contingenti floristici di varia provenienza, e di arricchire notevolmente la propria flora nel corso del tempo.

La flora pteridologica delle Alpi Apuane risale a tempi molto antichi. Di essa entrarono a far parte per primi nel Terziario gli elementi di origine tropicale provenienti da sud-est e da occidente, forse diffusisi lungo la costa di quel mare, assai esteso verso oriente, la cui parte residua è oggi in gran parte rappresentata dal Mediterraneo. A questa antica flora, in tempi più recenti, si sovrapposero gli elementi che differenziatisi nei monti tropicali ed emigrati verso regioni settentrionali, si diffusero nell'Europa lungo i grandi massicci montuosi e pervennero alle Alpi Apuane in gran parte attraverso l'Arco Alpino; alcune forse vi giunsero nel tardo Terziario, ma buona parte di esse vi pervennero nel Pleistocene, durante le glaciazioni, quando piante ed animali furono spinti dal nord verso sud e dai monti verso le pianure. Tuttavia, a giudicare dall'attuale distribuzione, la migrazione pleistocenica verso sud degli elementi boreali avvenne in tempi diversi; alcune specie, infatti, per il loro areale e per le caratteristiche delle stazioni in cui oggi vivono, ci fanno pensare ad un insediamento sui monti della nostra penisola fin dalle glaciazioni antiche e ad un loro consolidamento durante

i periodi glaciali seguenti, mentre altre specie ci fanno apparire più probabile una immigrazione più recente, durante una delle fasi dell'ultima glaciazione.

Le Alpi Apuane conservano i resti di tutti questi contingenti, ma la prevalenza spetta alle specie boreali dislocate nella parte alta dei monti, mentre scarsi sono i rappresentanti della flora terziaria più primitiva, giuntivi da sud-est e da occidente e oggi accantonati, alcuni sotto forma evidente di relitti, nella fascia basale. La conservazione di questi contingenti è dovuta indubbiamente alla varietà di condizioni ecologiche che le Alpi Apuane offrono alla vita vegetale, ma la loro conservazione è dovuta altresì alle caratteristiche intrinseche alle specie che ne fanno parte. In gran numero avanguardie di generi di origine tropicale ancor oggi prevalentemente distribuiti nei tropici, queste specie sono improntate ad una notevole plasticità ecologica; plasticità che ha loro permesso di sopravvivere a tante vicende succedutesi in un tempo così lungo, ma è stata parimente la ragione per cui queste specie, pur talvolta affette da un alto polimorfismo, non hanno subito un processo di differenziazione così profondo da dare origine ad entità di un certo valore sistematico ed hanno così mancato, contrariamente a quanto è avvenuto per le Spermatofite, di dare origine ad endemismi.

Molto resta da dire e molto resta ancora da conoscere di questa flora, la cui origine ha radici così profonde nel tempo, i cui rappresentanti sono dispersi in regioni tanto lontane nello spazio, ma spero che questi appunti servano perlomeno a stimolare altri studiosi a dedicarsi a queste ricerche così affascinanti e così ricche d'insegnamenti.

RIASSUNTO

La flora pteridologica delle Alpi Apuane consta di 48 specie, appartenenti a 30 generi e 20 famiglie. Le specie vengono riunite in gruppi in base alla loro affinità fitogeografica; gli areali delle specie più interessanti vengono illustrati da 14 cartine geografiche. Le principali caratteristiche della flora pteridologica delle Alpi Apuane sono le seguenti: il numero delle specie è relativamente alto, vi è una notevole sproporzione tra il numero delle specie e quello delle famiglie e dei generi; le specie ad areale ampio sono in netta prevalenza; le specie mediterranee sono poche; gli endemismi mancano; le specie appartenenti a generi di origine tropicale sono predominanti; le specie probabilmente presenti nelle Alpi Apuane già nel Terziario sono più numerose rispetto a quelle presumibilmente immigrate durante il Pleistocene; la maggio-

ranza delle specie raggiunte forse le Alpi Apuane dal nord e da oriente. Per tentare di spiegare il significato di queste caratteristiche, viene fatto un confronto della consistenza numerica delle famiglie, generi, e specie nel Mondo, Europa, Italia ed Alpi Apuane. Viene anche tentato di ricostruire la genesi della attuale flora pteridologica delle Alpi Apuane.

SUMMARY

The composition and genesis of the pteridologic flora of the Apuane Alps (Tuscany, Italy) are studied. The flora consists of 48 species, belonging to 30 genera and 20 families. The species are assembled in groups according to their phytogeographical affinity; fourteen maps illustrate the ranges of the most interesting species. The pteridological flora of the Apuane Alps shows the following main characteristics. The number of the species is relatively high, there is a great disproportion between the number of species and that of genera and families; widely dispersed species are prevailing; Mediterranean species are few; no endemism is present; species belonging to genera of tropical origin are predominant; the species probably present in Apuane Alps already in the Tertiary are more numerous than the species probably immigrated during the Pleistocene period; the majority of the species perhaps reached the Apuane Alps from the North and the East. A comparison in number of families, genera and species in the World, Europe, Italy and Apuane Alps is carried out in order to try to explain the meaning of these characteristics. Finally an attempt is made to reconstruct the genesis of the present pteridological flora of the Apuane Alps.