

Lineamenti climatico-forestali del postglaciale nelle Prealpi venete

Il territorio delle Prealpi Venete si stende dal Lago di Garda alla Val Cellina, complesso dal punto di vista dei rilievi, essendo composto da vari gruppi o altipiani o catene montuose, dal Baldo al Cansiglio, che tocca quote fra i 2200 e i 2350 m.s.m. e che sono isolati uno dall'altro da profondi solchi vallivi. Posto al magine dell'arco alpino, si affaccia alla pianura padana con la frangia di qualche rilievo montuoso minore o di cordoni morenici. La sua posizione, prossima ai centri di glaciazione, l'ha portato a subire direttamente gli eventi legati ai peggioramenti climatici, come testimoniano i segni evidenti dell'attività dei ghiacciai (SAURO 1972). D'altra parte il substrato prevalentemente calcareo, più idoneo alle piante termofile, l'esposizione favorevole di certi versanti, l'elevazione delle prime propaggini sull'aria fredda della pianura, una pregressa vicinanza del mare (che abbandonò i dintorni di Padova dopo il Milaziano, cioè intorno all'inizio dell'ultima glaciazione; v. BERTOLANI MARCHETTI 1962), la situazione nei periodi di avanzata dei ghiacciai tra i quali permanevano dossi montuosi liberi e ancora possibili per l'insediamento della vegetazione, devono aver favorito lo stabilirsi di microclimi di vario tipo e di situazioni ecologiche adatte alla permanenza di associazioni relitte, di centri di rifugio, di vie di precoci immigrazioni.

Di fronte ad una situazione così complessa e data la scarsità di ricerche palinologiche nell'area, non è dato per ora ricostruire nei suoi particolari la storia della vegetazione postglaciale. È possibile però, dopo aver

delineato le vicende climatiche postglaciali generali, che si vanno sempre più dettagliando alla luce delle recenti ricerche, tracciare i lineamenti generali della storia della vegetazione e indicare da ultimo qualche problema che merita di essere preso in considerazione.

Evoluzione del clima dalla fine dell'ultimo glaciale.

Come è noto, dalla fine dell'ultimo glaciale il clima è andato progressivamente migliorando dal punto di vista termico, fino a toccare un apice fra il 5000 e il 3000 a.C. circa che non ha mai più raggiunto e declinando successivamente con vicende varie fino alle condizioni attuali.

I termini di *anatermico*, *ipsotermico* e *catatermico* sono stati usati per raffigurare questo andamento. Non voglio qui dilungarmi sulle varie terminologie, ma soltanto dare un'esposizione schematica delle oscillazioni del clima che cominciano ad essere abbastanza dettagliate, specialmente per ciò che riguarda i tempi più prossimi a noi, con un certo corredo di datazioni assolute. Gran parte della nomenclatura è stata creata per l'Europa centro-settentrionale, altra per la cerchia alpina nel suo versante settentrionale, altra anche per il versante meridionale. Ad ogni modo, si può dare ad essa un valore abbastanza generale, tenendo ovviamente conto del fatto che i cambiamenti si sono manifestati in maggiore o minor misura e quelli della vegetazione con sequenze diverse a seconda della latitudine e della quota. Qualche oscillazione più debole può aver avuto un raggio molto limitato di azione.

Secondo vari AA. (tra i quali ricordo FIRBAS 1949, KELLER 1931, LE ROY LADURIE 1967,

(*) Istituto Botanico dell'Università di Bologna. Lavoro eseguito con contributo del C.N.R.

MARCHESONI & PAGANELLI 1966, MAYR 1964 e 1969, MONTÉRIN 1937, VENZO 1971) possiamo elencare i periodi seguenti, con età assolute e con riferimenti ai fenomeni glaciali alpini. Ovviamente in questa esposizione si devono tralasciare problemi di correlazione tuttora aperti, specialmente per la parte più recente⁽¹⁾.

TARDIGLACIALE

- Ia - *Periodo antico della tundra o Dryas I.* (Cataglaciale del Würm): 14000 (o 15.000 / 11300 a.C. Fronti glaciali a 200-100 m.s.m.
- Ib - *Interstadio di Bölling.* (Temperato caldo e secco): 11300/10350 a.C.
- Ic - *Post Bölling, o Dryas II, o periodo medio a tundra:* 10350/9800 a.C. Fronti glaciali a 500 m.s.m.; espansioni del Bühl.
- II - *Interstadio di Alleröd.* (Caldo e secco). 9800/8800 (o 10000/9000) a.C.
- III - *Periodo recente della tundra o Dryas III.* 8800/8300 (9000/8300) a.C. Fronti glaciali a 800-900 m.s.m.; espansioni dello Gschnitz.

POSTGLACIALE

- IV - *Preboreale (inf. e sup.).* 8300/6800 a.C. (Caldo e asciutto). Fronti del post-Gschnitz sui 1600 m.s.m. LORENZ (1932) ritiene che l'Alpenvorland svizzero, a nord dell'arco alpino, sia stato lasciato libero per un ritiro del limite delle nevi, ma sia tuttavia rimasto sotto un regime glaciale.
- V - *Boreale (antico e recente).* 6800/5500 a.C. (Caldo asciutto).
- VI-VII - *Atlantico* - 5500/2500 a.C. Caldo sempre più umido). Questo periodo costituisce l'*optimum* climatico postglaciale, tuttavia si sono determinate oscillazioni dei fronti glaciali (Daun) che hanno lasciato tracce intorno ai 1900-2000 m.s.m.⁽³⁾.
- VIII - *Subboreale* - 2500-800 a.C. (Diminuzione della temperatura con periodi secchi e turbamenti climatici). MAYR colloca un massimo dei ghiacci fra il 1400/1300 a.C.⁽⁴⁾.
- IX e X - *Subatlantico* (dall'800 a C. in poi). Il IX sarebbe il *subatlantico* «sensu stricto»; MAYR pure distingue un *subatlantico* propriamente detto limitato alla parte più antica del periodo inteso nel senso più generale, nel quale è avvenuta un'avanzata

dei ghiacci (900-300 a.C.) coincidente con un periodo fresco.

Per la parte recente si hanno ancora altre avanzate dei ghiacciai: 400/750 d.C. (Xb); 1150/1250 d.C. (Xd); lo *stadio di Fernau* o piccolo glaciale nel 1600/1850 d.C. Si può distinguere l'ultima parte di questo come «*stadio di Napoleone*» (VENZO 1971) dal 1800 al 1825, con fronti su 2200-2400 m.s.m.

MONTÉRIN (1937) ritiene si siano avute, per un periodo più o meno corrispondente al *Fernau*, punte fredde intorno al 1602-1644 (massimo), 1820, 1855 e periodi più miti intorno al 1630, 1730, 1840.

Le ricerche palinologiche

Questi cenni sono basati sui non numerosi lavori strettamente pertinenti all'area in oggetto e su altri riguardanti profili delle aree alpine e prealpine, o anche di alta pianura, più prossime.

DALLA FIOR (1940) ha ottenuto un profilo di circa 180 cm (privo però della parte superiore per prelievo di torba) dalla *torbiera dei Piani di Festa* sul Monte Baldo, a 879 m.s.m. Negli stessi sedimenti hanno condotto successivamente ricerche BEUG e FIRBAS (1961). Ai livelli basali Dalla Fior ha trovato tracce di Pino e Salice. Parte dei pollini attribuiti a *Salix* potrebbero invece essere di *Artemisia*, come si è visto anche per altri lavori dell'epoca; si coglie quindi il momento di passaggio dalla steppa fredda all'associazione albertata. Ci sarebbe da stabilire se ci si trova nel *preboreale* o in un *pre-Alleröd*. Il Pino in seguito avanza e si accompagna a scarsa *Betula*, poi a — cm 95-80 compare e cresce bruscamente *Corylus*, contemporaneamente ad un incremento di latifoglie termofile (tiglio, olmo). Inizia la sua presenza *Picea*, che ha poi un massimo successivo. DALLA FIOR giudica *pieno anatermico* questo livello. Il massimo di *Corylus* dovrebbe segnare l'inizio del periodo *Boreale*; il massimo successivo di *Picea* potrebbe essere nell'*atlantico* e ci si porterebbe verso il *subboreale* con la comparsa dell'Abete bianco, poi del faggio in scarsa quantità. Intorno a — cm 60 si ha ripresa del Pino. BEUG e FIRBAS (1961) calcolano che gli eventi glaciali abbiano prodotto uno spostamento dei limiti di vegetazione di circa 1200 metri al di sopra della superficie

del lago. Il loro diagramma che include il periodo III (*Dryas recente*), IV e V di FIRBAS è accompagnato per gran parte da presenza di *Hippophäe rhamnoides* e di *Ephedra*. Dalla base parte una curva imponente di *Artemisia*, che declina verso il IV quasi scomparendo.

Più elevata di quota è la *torbiera di Créer* (1550 m) sempre sul monte Baldo (DALLA FIOR 1940) che contiene i documenti di una storia più recente in un profilo di circa un metro e mezzo. *Corylus* e querceto misto hanno verso la base una curva discendente, come se in precedenza fossero stati più rappresentati. Fino a — cm 110 si ha competizione fra querceto e Pino, *Picea* e Abete bianco. Il faggio è rappresentato (poco) prima e dopo la culminazione dell'Abete bianco, che avviene a circa — cm 90, culminazione che coesiste con un primo balzo in alto della *Picea*, la quale si mantiene per un tratto su valori intorno al 40%, poi ha una brusca puntata intorno a — cm 50 che coincide con la scomparsa del poco Nocciolo. *Picea* e *Abies* scompaiono in alto mentre predomina il Pino come percentuale, nel contesto però di una deforestazione probabilmente antropica.

Ai limiti dell'area che ci interessa è la *torbiera di Folgaria* (Trento) posta sugli altipiani lessini del Trentino a 1263 m.s.m. (LONA 1947). Un tratto molto caratteristico che si rivela nei due profili ricavati da perforazioni di circa 6-9 metri è un orizzonte limite particolarmente secco, che si riflette nella composizione degli spettri pollinici e nella sedimentazione e che conclude fra i 5 e i 6 metri di profondità il periodo dei Pini (tardiglaciale-preboreale) la cui curva cade in modo repentino. Sale intanto rapidamente la *Picea (Boreo-atlantico)* in accordo col fatto generale del suo riinsediamento nel margine meridionale delle Alpi, cronologicamente anteriore rispetto a quanto è avvenuto nel versante settentrionale (LORENZ 1933). Con un leggero anticipo sulla *Picea* si insedia il querceto ricco di elementi termofili (massimo di *Corylus boreale*) mentre aumenta nuovamente il Pino, restando però su valori inferiori a quelli precedentemente raggiunti. La sua curva, con oscillazioni, accompagnerà il diagramma fino al limite superiore. A circa — m 6 inizia anche la curva dell'Abete bianco. Il diagramma, come altri del Trentino meridionale, mostra che l'espansione di que-

sta entità forestale ha assunto vaste proporzioni nell'ipsotermico-catatermico (*atlantico-subboreale*) a determinate altitudini attualmente attribuite al piano montano della fascia esterna delle Alpi; questo è avvenuto anche nel versante settentrionale.

Da notare è pure l'abbondante espansione della faggeta nel catatermico, fatto che secondo KELLER (1932) è caratteristico delle Alpi orientali⁽⁶⁾.

Ancora più o meno ai limiti del territorio prealpino veneto FISCHER e LORENZ (1931) hanno rinvenuto alla base del profilo della *torbiera di Pergine-Vigalzano* (503 m.s.m.), in sedimenti della potenza di circa m 4,50, *Salix* (o *Artemisia* p.p.) che decresce, poi mentre il Pino è in forte aumento e si mantiene su altissime percentuali fin quasi ai livelli superiori. A metà profilo compare improvvisamente e su bassi valori il querceto misto. Da un metro di profondità in su si ha una serie di avvenimenti. Il Pino tende a decrescere, si innalza la curva del querceto insieme ad un aumento di *Corylus* e *Picea*, mentre appena accennata è la presenza di *Abies*. Quando questo insieme tocca un suo modesto massimo, la curva del Pino si flette bruscamente. Accenna in seguito a riprendere quota mentre le altre arboree decadono. Questa rapida flessione viene interpretata come l'effetto di un ritorno dei ghiacci (dopo il Bühl) sul territorio prima lasciato libero. A mio parere il diagramma non è di facile collocazione cronologica e non si devono sottovalutare le funzioni pioniere del Pino (se si tratta, come pare, del pino silvestre) su terreni «nuovi» per la vegetazione. È perfettamente comprensibile una colonizzazione di *Salix Artemisia*, poi di *Pinus*, con una grande espansione di questa pianta, che favorita dalle condizioni edafiche più che dal clima, ha dominato nel diagramma pur avendosi già le condizioni climatiche adatte al querceto misto e alle altre entità che hanno svolto le loro vicende più lontano; e non è detto che ciò avvenisse a quote inferiori.

Anche nel deposito di *Linfano di Torbole* (70 m.s.m.; VENZO, MARCHESONI e PAGANELLI 1958) che copre un arco di tempo dall'ultima fase del *finiglaciale* al *preboreale*, si nota una fase di Pino dominante, con maggioranza di pino silvestre e poco mugo e con piccole percentuali di *Quercus* e altre latifoglie.

Con un deterioramento climatico (*post-*

Alleröd, ultimo *Dryas*?) aumenta il mugo e compare il cembro, sempre con lo sfondo di modeste percentuali di querceto. Successivamente il solo Pino che resta è il silvestre e accanto al querceto compare un po' di Faggio.

Il diagramma del *Lago di Loppio* (220 m s.m.; LONA, BERTOLDI, BONATTI 1965), collocato secondi gli AA. a partire dal principio dell'*atlantico*, inizia con la caduta della curva del Pino ed è caratterizzato per tutta la sua estensione dalla presenza del Querceto misto e di altre termofile, fra le quali si nota *Ostrya* che ha un massimo vistoso nella parte superiore. Per tutto il diagramma è pure presente il Leccio, mentre persiste con vicende varie il faggio.

Sempre in posizione marginale, ma a più alta quota è la *Palude del Bondone* (1550 m.s.m.; DALLA FIOR 1932) nella quale le terebrazioni hanno raggiunto quattro metri e mezzo di profondità. Al fondo si ha la solita vegetazione a *Pinus*, *Salix*, con poca *Betula* e querceto misto in tracce. Questa ultima presenza viene attribuita a trasporto dal basso, da un insediamento di termofile sul suolo lasciato libero dai ghiacci, contemporaneo alla presenza della tundra glaciale a quote più alte. A — cm 380 domina il Pino (anche mugo) che mantiene il suo predominio fino a — cm 280 (*Dryas*?). Qui il Querceto misto si eleva in percentuale, restando però sempre in minoranza (*boreale*?) forse per un massimo raggiunto in una fascia montana inferiore. Cresce poi bruscamente *Picea* (*atlantico*?) sovrastando anche il Querceto; a — cm 140 essa passa al primo posto e mantiene tale posizione fino agli spettri superiori, dove la curva del Pino tocca la sua. Durante il periodo della *Picea* sale e decresce l'Abete bianco, mentre compare e si sviluppa il Faggio.

Più a oriente abbiamo un diagramma che testimonia alcune vicende floristiche in sedimenti presso il *Laghetto Lumerà* (1060 m.s.m.) a nord di Asiago, sull'altopiano omonimo (LONA 1949). Si tratta di circa 3 metri e mezzo di deposito argilloso al fondo e torboso nella maggior parte. Secondo l'A. vi è documentata la storia del post-würmiano-catatermico con tre fasi forestali. In basso si ha dominanza di *Picea*; segue una notevole fase ad Abete bianco, poi una successiva di Faggio. Fra — cm 430 e — cm 285 circa, contemporaneamente all'inizio della sedimentazione torbosa, si ha poco *Corylus*, mentre *Picea* è nel suo

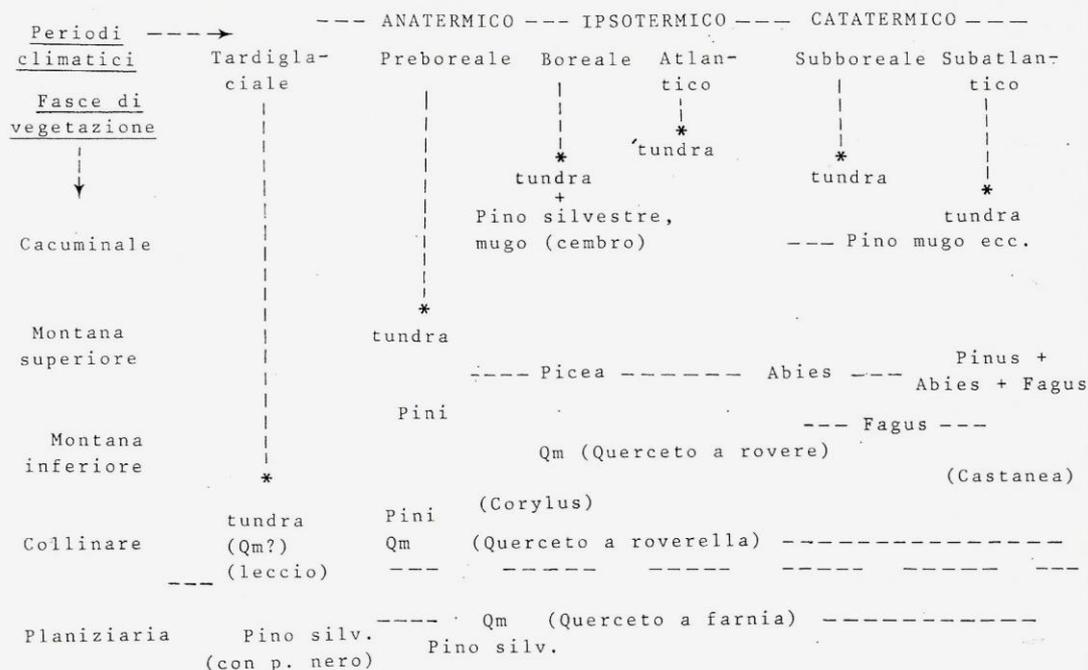
pieno. Poi *Abies* prende posizione e da — cm 225 (dove la curva decrescente di *Picea* si incrocia con quella ascendente dell'Abete bianco) è in antagonismo col Faggio, il quale però resta su percentuali minori. Poco prima dell'incrocio della curva discendente dell'Abete bianco con quella crescente del Faggio, si ha una punta del querceto misto, che era decorso a quota modesta e che ha un massimo massiccio dopo l'acme del faggio. Il diagramma termina in alto con la discesa del querceto e del Faggio e con un accenno di ascesa di *Abies*.

Questo diagramma, pienamente inserito nell'area che ci interessa, meriterebbe di essere maggiormente dettagliato per meglio evidenziare le oscillazioni e i periodi climatici (*fine atlantico*, *subboreale*, *subatlantico p.p.*) che vi sono accennati. Esso conferma la diffusione avuta dall'Abete bianco nel catatermico nel versante meridionale delle Alpi fra 800-1300 m.s.m.

Qualcosa resta da dire dei depositi in grotta, i quali però qui come altrove non sono tali da dare risultati esaurienti dal punto di vista dell'analisi palinologica.

Nei depositi quaternari del *Ponte di Veja*, a 600 m.s.m. nei Lessini sono state collegate fra loro alcune serie in grotte della zona (DURANTE PASA 1950). Un sedimento a *Quercus* (Leccio?) viene attribuita all'ultimo interglaciale per confronto con i sedimenti delle Fornaci di Civezzano (DALLA FIOR 1933). In modo frammentario è attribuito al preboreale un sedimento con *Betula* e *Salix*, sovrastato da livelli a *Salix* poi a *Pinus silvestris* (*boreale*?). Il limite superiore di quest'ultimo è dato da una superficie concrezionata coperta a sua volta da depositi sabbiosi con flora a brughiera (*Erica* e conifere) attribuito ad un clima temperato arido. Segue una fase a *Picea* attribuibile forse al periodo *atlantico*, secondo l'A. Strati più recenti danno reperti di *Juglans* e *Quercus* (quindi *subatlantico*).

Qualche dato proviene da analisi polliniche alla *Spluga della Preta* (BERTOLANI MARCHETTI 1963). Questa cavità si apre a circa 1500 m.s.m. in un altipiano dei Monti Lessini, in zona priva di vegetazione arborea. Alla Sala Cristalli (quota — 400) si è trovato, in un'argilla probabilmente inghiottita dall'alto e sovrastata da ghiaie, un complesso pollinico in cui figurano: *Pinus* (*silvestre* e in sottordine



Schema semplificato dell'evoluzione della vegetazione postglaciale nelle Prealpi Venete. Con asterisco (*) è indicato il possibile limite dei ghiacciai.

mugo), *Betula*, *Fagus* in maggioranza, poi *Alnus*, *Ostrya*, *Carpinus* e *Juglans*. Numerose le non arboree: *Graminaceae*, *Cyperaceae* e inoltre *Ericales*, *Chenopodiaceae*, *Daphne*, *Geranium*, *Plantago*, *Viola* e altre. La vegetazione non si differenzia molto da quella attuale. Si tratta di una fase fresca (*Betula*, *Pinus* anche mugo), oceanica (*Fagus*), con limiti di vegetazione forse un po' più elevati (presenza di piante di quote inferiori come *Carpinus* e *Ostrya*). *Juglans*, che viene considerata fino a prova contraria introdotta dai Romani, fa propendere per un'età non molto arretrata del sedimento, che potrebbe coincidere, a mio parere, con fasi del Fernau le quali hanno prodotto spostamenti sensibili nei limiti altitudinali della vegetazione.

Per la frangia marginale di rilievi che orla le Prealpi, vorrei fare un breve cenno dei depositi argilloso-torbosi di Arquà Petrarca, ai piedi dei Colli Euganei e di Fimon nei Berici (LONA 1960), in posizione esterna alle morene würmiane. La trivellazione di Arquà ha toccato la profondità di una quindicina di metri, raggiungendo il fondo del bacino; quella di Fimon m 5,5 circa. I due diagrammi

rispecchiano aspetti vegetazionali della fascia immediatamente sovrastante alla bassa pianura, che si differenzia per caratteristiche maggiormente termoxerofile.

Il profilo di ARQUÀ da — m 15 a — m 5,5 circa include una parte del glaciale, con predominio di Pino (mugo p.p.?) e *Betula* in minoranza (anche *Betula nana?*)⁽⁷⁾ e diffusione di *Artemisia*. Si manifestano contemporaneamente tracce di termofile quali *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*. Intorno a — m 6, in corrispondenza di una fase torbosa del sedimento, inizia la presenza del faggio; poco più sopra la curva discendente del Pino taglia quella in aumento del querceto, mentre si diffonde *Corylus* (limite *preboreale-boreale?*). A — m 5 una nuova fase lacustre segna il limite del caldo secco; aumenta il Faggio e, su valori minori, l'Abate bianco. Il Castagno compare poi si afferma intorno a — m 4 in concomitanza con un aumento del querceto misto e una diminuzione del Faggio.

A FIMON, dove si hanno sedimenti depositi dal *cataglaciale del Würm* fino forse all'età del Ferro, si verifica predominio di *Pinus* dal fondo fino a — m 3,60, con poca *Betula*. La

caduta della curva del Pino, a tre metri di profondità coincide con la salita di *Alnus*; penso si possa quindi ritenere che la maggiore umidità e precipitazioni più abbondanti favorevoli *in loco* l'alneto, abbiano invece creato condizioni sfavorevoli al Pino. A — m 3,45 una forte presenza di *Corylus* coincide con l'avvento di *Picea*, che è ben rappresentata fino al limite superiore della parte pollinifera della sedimentazione. Anche l'Abete compare, ma la sua percentuale si fa sensibile solo a partire da — m 2,40. Al di sopra di m 3,75 la diffusione del Nocciolo è massiccia. Tutta la composizione del bosco si fa in seguito molto ricca (Abete, *Picea* ecc.) a causa, secondo l'A., di una maggiore oceanicità del clima coincidente con una rinnovata fase lacustre.

Sempre per una fascia vegetazionale analoga, recentemente BERTOLDI (1968) nei depositi tardiglaciali e postglaciali di Castellaro, a Sud del Lago di Garda ha messo in evidenza, fra l'altro, l'oscillazione di Bölling con datazione assoluta, preceduta forse da un piccolo miglioramento climatico, riscontrato anche altrove da altri Autori, intorno al 12900-12000 a.C. e l'oscillazione di Alleröd. Nel Bölling accenna la sua presenza *Quercus*, che compare poi in modo definitivo nell'Alleröd, per toccare poi il suo massimo nel boreale. A partire dall'Alleröd insieme alle querce caducifoglie fa notare la sua presenza il Leccio, la cui curva subisce delle interruzioni. Altre essenze da notare sono *Ostrya*, *Carpinus orientalis*, *Pinus cembra*; inoltre *Taxus*, *Ephebra*, *Hippophäe*, ecc.

Tralascio altri diagrammi di non stretto interesse locale, ricordando tuttavia i molti studi che hanno illustrato la confinante regione trentina, oltre a quelli che ho precedentemente citato. Essi possono costituire un buon orientamento per la ricostruzione della storia della vegetazione nelle Prealpi Venete, tenuto conto di alcune differenze.

Considerazioni generali

Secondo i vari AA., nel versante meridionale delle Alpi Orientali al termine della glaciazione würmiana la costituzione del manto vegetale è avvenuta con fasi successive che si possono identificare come segue.

Si è avuto dapprima, nel tardiglaciale, una

tundra con *Artemisia* e *Graminaceae* predominanti e legnose nane, nella quale a un certo punto entrano arbusti pionieri come *Hippophäe rhamnoides*. Questo avveniva mentre la pianura a nord delle Alpi si ricopriva della «flora a Dryas» e la pianura padana veniva colonizzata direttamente dal Pino. Le oscillazioni fredde tardiglaciali, intercalate dagli *interstadi di Alleröd e di Bölling*, hanno visto dopo la tundra l'insediamento del Pino silvestre, accompagnato anche da Pino mugo, specialmente nelle punte fredde e pare anche, in clima spiccatamente continentale, dal Cembro. Di questa vegetazione si è trovata traccia anche a quote relativamente basse.

Il Pino ha un rilevante dominio sulle pendici montane nel *preboreale*. Lo accompagna in sottordine *Betula*. Nel *boreale* antico si può avere una prevalenza di *Betula* in posizioni molto interne alla catena montuosa. Una forte espansione di *Corylus* sottolinea più all'esterno il limite *preboreale-boreale*. Segue poi la diffusione delle latifoglie del Querceto misto, che è l'espressione del miglioramento climatico raggiunto. Nel margine meridionale dell'arco alpino può accadere che il Querceto si manifesti senza essere preceduto dalla culminazione del Nocciolo. In fasce di vegetazione successivamente più alte possiamo avere nel periodo del Querceto *Picea* e *Abies* (quest'ultimo dominante in un secondo tempo) o solo *Picea* nelle posizioni più endovalive. I limiti di queste fasce si innalzano verso l'interno delle catene montuose.

Col crescere dell'umidità l'Abete bianco riesce a sopraffare il Querceto inferiore e l'Abete rosso più in alto acquista un predominio che perderà con la diffusione del faggio che già si era manifestata in precedenza.

Nel *subatlantico* ha avuto una grande diffusione il bosco misto di Faggio, Abete e *Picea* anche nel lembo meridionale delle Alpi; il Faggio ha predominato nel settore prealpino, cioè più all'esterno della catena.

In base ai diagrammi e ai dati disponibili vediamo ora come la storia climatica-forestale delle Prealpi Venete si inserisce nel contesto di questi eventi brevemente accennati.

La documentazione palinologica nelle Prealpi Venete è per ora lacunosa e costituisce un quadro che si delinea nei suoi tratti generali, ma che è tuttavia incompleto e lascia molti problemi insoluti. Fra l'altro, per la

mancanza di datazioni assolute non si può stabilire almeno qualche punto fermo nella collocazione cronologica dei diagrammi che sono per ora sistemati solo a grandi linee.

Le parti più antiche dei diagrammi, che toccano il *tardigliaciale* e che appartengono a località abbastanza in quota, sono caratterizzate da vegetazione ad *Artemisia* e Salici (probabilmente salici nani), che si evolve verso un ricoprimento a Pini, fra i quali si può trovare il mugo e talvolta anche il cembro. Nel periodo ad *Artemisia* possiamo trovare rappresentate entità dalle esigenze ben specifiche, come *Ephedra* e *Hippophäe*. Questa ultima si comporta da pioniera e presiede il Pino nell'insediamento. Altri diagrammi (ad esempio quello del Bondone) iniziano a fase di Pino già instaurata.

Successivamente notiamo che le sequenze vegetazionali, dopo il *preboreale* che è il periodo dei pini, discordano nei loro particolari, non solo in conseguenza della differenza di quota, ma per l'endovalvattività e per tutta una serie di quei fattori che, come si è detto all'inizio, hanno creato una situazione complessa che si è tradotta in anomalie rispetto ad una evoluzione secondo una certa linea che ci si poteva aspettar di trovare.

Al Monte Baldo si evidenzia, in concordanza anche con quanto avviene a Folgaria, un entrata di *Corylus* al decadere del periodo dei Pini, poi una dominanza della *Picea* e successivamente di *Abies*. Il Querceto misto compare pure, ma in sottordine. Press'a poco nel *subboreale* si espande la faggeta e infine si possono notare tardivi ritorni del Pino.

Il diagramma della torbiera del Bondone, che inizia con vegetazione di clima freddo di Pini, Salici (*Artemisia* p.p.) e Betulle, benché in seguito abbia una storia simile alle altre torbiere della stessa fascia montana, con periodo della *Picea*, dell'Abete bianco e del Faggio, ha però una presenza del Querceto misto che si manifesta fin dal periodo freddo e si eleva in percentuale (pur senza sopraffare le altre entità) prima che la *Picea* si affermi, probabilmente nel *boreale*. Questo contingente di termofile ancora in periodo glaciale dimostra, a mio parere, un apporto dal basso dato non dall'invasione precoce, ma più probabilmente dal permanere del Querceto in aree rimaste sempre libere dai ghiacci e verosimilmente inserite nella fascia

climaticamente favorita di poco sopraelevata sulla pianura umida e fredda. Questo fenomeno si verifica anche in altri giacimenti; in particolare voglio ricordare quello di Arquà Petrarca nel quale, per la modesta quota altitudinale, si possono interpretare le termofile come vegetazione locale, mentre i Pini e le altre terminocratiche presenti possono trovarsi sia in piena pianura che a quote superiori.

Questa presenza di termofile si riscontra in altri giacimenti. A Linfano di Torbole anche durante un periodo freddo e continentale (*Dryas* recente) nel quale fa la sua comparsa fra gli altri Pini, il Cembro.

Il diagramma di Pergine-Vigalzano ha pure alla base una vegetazione di tundra glaciale; le termofile del Querceto misto si manifestano successivamente durante il periodo del Pino. Questo termina quasi all'improvviso con forte aumento di Querceto, di *Corylus* e *Picea*. L'interpretazione del successivo ritorno di *Pinus* con decadimento brusco delle altre arboree non è certa, quindi non si sa in quale conto tenere questo giacimento il cui studio più approfondito sarebbe di estremo interesse. Infatti se l'interpretazione dell'episodio freddo (e se questo è tale) con nuovo aumento del Pino coincide con un ritorno dei ghiacci post-*Bühl*, come si è ritenuto probabile, nella parte climaticamente migliore del diagramma sarebbe rappresentato l'*interstadio* di *Alleröd* con caratteri vegetazionali finora non riscontrati in questo periodo.

Il diagramma dell'Altopiano di Asiago, che è quello più strettamente connesso all'area prealpina veneta, coglie l'evoluzione della vegetazione a partire dall'*atlantico* per un buon tratto del catatermico, con la diffusione della *Picea* nel periodo coincidente col massimo sviluppo del Querceto misto, e la successiva espansione di *Abies* contrastata poi dall'espansione del Faggio.

I depositi in grotta non dicono molto. Quello della Spluga della Preta riflette condizioni subattuali. I sedimenti del Ponte di Veja sono collegati fra loro in una storia che risulta forzosamente lacunosa. Qui la diffusione della *Picea* del periodo atlantico avrebbe interessato una fascia di vegetazione a quota abbastanza modesta, sia pure tenuto conto dell'abbassamento altitudinale delle fasce esterne alle catene montane.

Nella fig. 1 si è tentata una sintesi som-

maria del ripopolamento vegetale nelle Prealpi venete a alle diverse quote e nei diversi periodi del postglaciale. Ovviamente in uno schema così semplice non si è potuto tener conto di condizioni particolari dovute alla esposizione dei versanti, alla presenza di cavità e avvallamenti ecc.

Vorrei infine far cenno di alcune entità le cui vicende meriterebbero di essere seguite in ulteriori studi condotti sia su nuovi giacimenti, sia su quelli noti ripresi in esame con nuovi criteri, e possibilmente con l'apoggio di qualche datazione assoluta.

Un esame accurato dei granuli di *Pinus* può permettere l'identificazione dei popolamenti con Pino mugo, o la presenza di formazioni pure di Pino silvestre, che possono assumere un significato collegabile non soltanto a clima freddo. Inoltre si avranno dati relativi al Pino cembro per il quale siamo in possesso finora di segnalazioni di pollini nelle torbe del Tonale, di Linfano di Torbole, di Castellaro.

La diffusione di *Picea* e di *Abies* può non avvenire sempre nello stesso modo. Cioè l'*Abietum* può precedere il *Picetum* invece di seguirlo come generalmente accade, o può anche non costituire una fase a parte e si può verificare lo sviluppo di una associazione mista.

Il Larice è notoriamente poco rappresentato a causa della scarsa conservabilità del suo polline; perciò acquistano valore i reperti di macrofossili come prove della sua presenza. Ricordo che *Larix* è rappresentato fra i legni usati per le palafitte al Lago di Ledro.

La storia del Tasso, che attualmente compare sporadico nei boschi di Abete e Faggio, e che pare sia scomparso dal Monte Baldo in epoca recente, merita di essere ricostruita non solo per le Prealpi venete e per il postglaciale, ma per tutto l'arco delle Alpi e a partire anche dal Terziario più recente. Anche di questa specie sono stati trovati resti fossili macroscopici (Ledro, Molveno ecc.).

Fra le Betulle un particolare accenno si deve fare di *Betula nana*. La sua eventuale partecipazione alla costituzione delle associazioni di clima glaciale a sud dell'arco alpino potrebbe essere ricercata con l'esame morfologico e biometrico dei granuli della specie.

In tema di insediamento al ritiro dei ghiacciai, in qualche lavoro più recente si contin-

ciano a registrare le presenze di entità quali *Ephedra* ed *Hippophäe*, viventi ai nostri giorni in particolari condizioni stagionali e quindi molto significative dal punto di vista paleoecologico; esse sono state poco o nulla identificate e citate nei vecchi lavori.

Ricordiamo poi che in diagrammi marginali all'area in argomento, oltre a reperti di *Carpinus betulus* se ne sono avuti di *Carpinus orientalis*. Dato che le Prealpi Venete sono sfiorate dall'areale attuale, si potrà tendere a definire la penetrazione eventuale della specie in momenti climatici a lei favorevoli.

Ostrya carpinifolia è rara nei depositi citati in precedenza e solo a Loppio si presenta con una curva continua e con un massimo ben accentuato e di una certa durata. Una curva chiusa essa presenta anche nella parte attribuita al *subboreale* nel diagramma di Castellaro, dopo saltuarie presenze. Il suo significato ecologico e paleoclimatico la pone fra le entità da ricercare e seguire negli studi palinologici. Non si hanno praticamente dati per la presenza del Castagno, che di solito non si presenta prima del *subatlantico* nell'area di influenza della cerchia alpina in quantità apprezzabili, e la cui presenza in tracce nel ricoprimento forestale di periodi precedenti si deve intendere come espressione della sua condizione naturale di partecipazione ad un bosco misto di latifoglie, dal quale l'uomo l'ha valorizzato per suo uso.

Infine dobbiamo ricordare il Leccio, specie le cui vicende vengono volentieri seguite dai palinologi, sia per l'interesse e il significato che esse assumono, sia perché il granulo pollinico, che è uno dei più facilmente riconoscibili tra quelli delle varie specie di Querce, permette una certa sicurezza nella identificazione dei reperti a livello di attribuzione specifica.

Una sua presenza continua e regolare si verifica al Lago di Loppio, ove si devono essere verificate condizioni stagionali adatte alla vita di questa pianta non solo nel periodo di clima migliore al quale il diagramma si riferisce. Infatti in questa località sembrano esservi state le condizioni locali adatte al rifugio anche nel glaciale. Sarebbe quindi da puntualizzare la questione della «immigrazione» del Leccio nelle aree prealpine. A mio parere questa entità, con la sua lunga storia che data dal Terziario, ha viaggiato

molto meno di quanto si tende a credere ed è proprio la pianta che deve essersi conservata in aree di rifugio frammentarie, adatte come microclima e substrato, e da queste ridiffusa, ma senza grandi spostamenti. La discontinuità della curva di *Quercus ilex* a Castellaro a partire dall'*Alleröd* fa pensare che si trattasse qui di un'area lambita da questi piccoli spostamenti.

Questa pianta, spesso arroccata su rocce calcaree sovrastanti all'imboccatura di grotte, sembra ricevere da queste non solo una certa umidità che le è congeniale, ma un apporto di aria a temperatura mite in periodi di clima più severo.

Non è in questa sede, però, che desidero approfondire il problema, al quale ho accennato perché anche nel territorio delle Prealpi Venete si potrebbero fare ricerche in questo senso.

Al termine di questa sintetica esposizione vorrei nuovamente porre l'accento sull'interesse che la regione prealpina veneta presenta per la sua posizione nell'arco alpino, la sua costituzione geologica, la morfologia dei rilievi. Ulteriori ricerche palinologiche potranno contribuire a meglio comprendere la fisionomia attuale della sua vegetazione, attraverso la ricostruzione delle sue tappe successive nel corso dei mutamenti climatici.

NOTE

(1) I numeri romani che precedono i vari periodi corrispondono alle suddivisioni secondo FIRBAS (1949). A titolo di orientamento sono state aggiunte le quote dei fronti dei ghiacciai sulle Alpi Valtellinesi secondo VENZO (1971).

(2) In questo periodo di miglioramento climatico, che ha prodotto un marcato ritiro dei ghiacciai, è stata riconosciuta a nord dell'arco alpino (Canton Ticino) una oscillazione continentale fredda, l'oscillazione di Piottino (8100-7700 a.C.) che si pensa di poter rintracciare anche nel versante meridionale.

(3) Fasi fredde più o meno correlate col Daun sono quelle che si manifestano già alla fine del Boreale (VENZO 1971, MAYER 1964): oscillazione di Larstig (6400 ± 100 a.C.); oscillazione di Egessen di età non nota; oscillazione di Priora del tardo Atlantico (3400-3000 a.C.).

(4) La nota serie delle Alpi di Stubai nel Tirolo (MAYER 1964) sembra fornire una storia delle vicende glaciali più recenti con molti dettagli.

(5) Non ho disponibili per ora le notizie sui pascoli del Consiglio occidentale accennate da PAOLETTI (1972), che appoggiano l'ipotesi di un ori-

gine primaria dei pascoli stessi in base a ricerche palinologiche da parte di studiosi austriaci.

(6) Vorrei ricordare una data assoluta per la presenza di consorzi *Fagus-Abies* al margine meridionale delle Alpi Orientali. Resti vegetali emersi nello svato del Lago di Molveno (MARCHESONI 1958) hanno rivelato un'età di 2908 ± 153 anni B. P., cioè di 958 ± 153 anni a.C.

Il consorzio forestale, in base all'esame di legni e ad analisi polliniche era così costituito: Faggio 41%, Abete 20%, Larice 13%, Picea 9%, Pino silvestre 9%, Rovere 6%, oltre a piccole percentuali di Tasso e Ontano.

(7) In uno dei livelli più profondi (— m 15, '0) della serie di Arquà Petrarca, quindi in un periodo climatico ancora assoggettato agli effetti del glaciale, ho trovato granuli pollinici di *Betula* di dimensioni molto piccole. Il massimo di una curva ottenuta dalle misure di 200 granuli si aggira sui μ 19 di diametro (BERTOLANI MARCHETTI 1954). Successivamente, fra il materiale proveniente da una trivellazione operata nella stessa località per ricerca di macrofossili, ho constatato la presenza di tracheidi attribuibili a *Betula nana* per le trabecole delle pareti terminali biforcute e non semplici come ad esempio quelle di *Betula verrucosa* (dato inedito). Questi ritrovamenti, che confermano la presenza di *Betula nana* a sud dell'arco alpino, si ricollegano con quelli di MARCHESONI (1949) nei depositi di Arona sul Lago Maggiore. Osservazioni personali mi portano a condividere quanto questo A. ha espresso in proposito. Questa specie deve essersi diffusa in stazioni adatte e probabilmente localizzate per ragioni ecologiche, lungo il margine meridionale dei rilievi alpini subito dopo il ritiro dei ghiacci, irraggiandosi dal vasto areale incombente dall'Europa settentrionale e centrale. Benché i dati delle Flore siano contraddittori si può pensare che isolate stazioni relitte siano rimaste fino a tempi molto vicini al nostro.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLANI MARCHETTI D., 1954 - *Sul possibile diritto di cittadinanza della Betula nana L. nella flora italiana*. N. Giorn. Bot. Ital. n.s. **61**: 105-108.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1962 - *Vicende di una antichissima Laguna veneta messa in luce da ricerche palinologiche*. Mém. Biogeogr. **5**: 3-35.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1963 - *Dati botanici e in «Osservazioni scientifiche effettuate nel corso della spedizione esplorativa alla Spluga della Preta del 5-18 agosto 1962*. Atti Congr. Naz. di Speleol., Trieste 1961, Rass. Speleol. Mem. **7**: 13-18.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1968 - *Ricerche palinologiche in relazione agli eventi climatici in epoca storica*. Atti Soc. Nat. e Mat., Modena, **99**: 3-11.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1969-70 a - *Palynological researches in Venetian ore. Results and prospects*. Mem. Biogeogr. Adr. **8**: 1-9.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1969-70 b - *Climax e pa-*

- leoclimax della pianura padano-veneta*. Mem. Biogeogr. Adr. **8**: 69-77.
- BERTOLDI R., 1968 - *Ricerche pollinologiche sullo sviluppo della vegetazione tardiglaciale e postglaciale nella regione del Lago di Garda*. Studi Trentini di Scienze Naturali, sez. B, **45** (1): 87-162.
- BEUG H. J., 1965 - *Pollenanalytischen Untersuchungen zur nacheiszeitlichen Geschichte der mediterranen Arten im Gardasee-Gebiet*. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch., **78** (1): 28-30.
- BEUG H. J. e FIRBAS F., 1961 - *Ein neues Pollendiagramm von Monte Baldo*. Flora **150**: 179-184.
- CHIARUGI A., 1950 - *Le Epoche Glaciali*. Accad. Naz. Lincei, Quad. 16: 55-110.
- CURTI L. e LORENZONI G. G., 1972 - *Flora e vegetazione delle Prealpi Venete*. Natura e Montagna, ser. VI **12** (2): 29-37.
- DALLA FIOR G., 1969 - *Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina*. Studi Trentini di Scienze Naturali, **46** (1): 1-158 (Estratto da: «Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina», 1932, **1** (3-4): 139-166; 1932, **1** (5): 235-249 e 250-262; 1953, **3** (1): 65-86; 1940, **5** (1): 52; e da. Boll. Soc. Sc. Nat. Trentino-Alto Adige, 1952, **3** (3-4).
- DURANTE PASA M. V., 1950 - *La Flora*, p. III in: «*Depositati Quaternari del Ponte di Veja*», Mem. Museo Civico St. Nat. Verona, **2**: 309-325.
- FIRBAS F., 1949 - *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen*. Iena.
- FISCHER O., LORENZ A., 1931 - *Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren der Südostalpen*, Zeitschr. f. Bot. **31**:
- GRÜGER J., 1968 - *Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Vegetationsentwicklung der Südalpen im Umkreis des Gardasees*. Bot. Jb. **38** (2): 163-199.
- KELLER P., 1931 - *Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien*. Ver. Geodot. Inst. Rübel in Zürich, 9.
- KELLER P., 1932 - *Storia postglaciale dei boschi dell'Italia Settentrionale*. Arch. Bot. **8** (1): 1-24.
- LE ROY LADURIE E., 1967 - *Histoire du climat depuis l'an Mil*. Paris.
- LONA F., 1947 - *La Torbiera di Folgaria (Trento): suo significato per la storia della vegetazione e del clima postglaciale nel versante meridionale delle Alpi*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. n.s. **53**: 576-600.
- LONA F., 1949 - *Il paesaggio floristico preistorico dell'Altipiano d'Asiago*. N. Giorn. Bot. Ital. n.s. **56**: 667-669.
- LONA F., 1960 a - *I depositi lacustri euganei: archivio paleontologico del tardo glaciale e del periodo postglaciale*. Mem. Biogeogr. Adr. **5**: 3-11.
- LONA F., 1960 b - *Studio pollinologico del deposito lacustre di Fimon (Vicenza)*. Mem. Biogeogr. **5**: 13-17.
- LONA F., BERTOLDI R., BONATTI E., 1965 - *Osservazioni preliminari su l'immigrazione di Quercus ilex nella zona del Lago di Garda*. Natura Alpina, **16** (2): 39-45.
- LONA F. e TORRIANI A. M., 1944 - *Osservazioni sulla diffusione postglaciale dell'Abete nel versante meridionale delle Alpi*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. n.s. **51**: 70-86.
- LORENZ A., 1932 - *Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der zentralen und südlichen Ostalpen*. Bot. Centrbl. **50** (2).
- LÜDI W., 1955 - *Die Vegetationsentwicklung seit dem Rückzug der Gletscher in dem mittleren Alpen und ihrem nördlichen Vorland*. Ber Geobot. Inst. Rübel Zürich, 1955: 36-38.
- MARCHESONI V., 1947 - *La scomparsa della Betula nana L. sul versante meridionale delle Alpi*. Lavori di Botanica, vol. 70° gen. prof. G. Gola, Padova: 445-452.
- MARCHESONI V., 1958 - *La datazione col metodo del Carbonio 14 del lago di Molveno e dei resti vegetali riemersi in seguito allo svaso*. Studi Trent. di Sc. Nat., **35** (2-3): 95-98.
- MARCHESONI V. e PAGANELLI A., 1966 - *Tavola cronologica del Quaternario*. St. Trent. Sc. Nat. Trento. **43** (2): 179-188.
- MAYR F., 1969 - *Die postglazialen Gletscherschwankungen des Mont Blanc Gebietes*. Zeitschr. f. Geomorphol. Suppl., **8**: 31-57.
- MAYR F., 1964 - *Untersuchungen über Ausmass und Folgen der Klima und Gletscherschwankungen seit dem Beginn der postglazialen Wärmezeit. Ausgewählte Beispiele aus den Stubai Alpen in Tirol*. Zeitschr. für Geomorphol. **8** (3): 257-285.
- MAYR F., HEUBERGER H., 1968 - *Type Areas of Late Glacial and Postglacial Deposits in Tyrol, Eastern Alps*. Univ. of Colorado Studies, n. 7, Glaciations of the Alps. Proc. VII INQUA Boulder Denver 1965: 143-165.
- MONTÉRIN U., 1937 - *Il clima delle Alpi ha mutato in epoca storica? C.N.R. Comit. Naz. Geogr. Bologna: 3-54.*
- PAOLETTI M., 1972 - *Due riserve naturali nella Foresta del Cansiglio*. Natura e Montagna, ser. VI a. **12** (2): 39-74.
- SAURO U., 1972 - *Le Prealpi venete*. Natura e Montagna, ser. 4, a. XII (2): 9-20.
- VENZO G. A., MARCHESONI V. e PAGANELLI A., 1958 - *Ricerche geosedimentologiche e paleobotaniche su depositi fluviali e lacustri della bassa valle del Sarca presso Linfano di Torbole (Trento)*. Studi Trentini di Scienze Naturali, anno XXXV (2-3): 71-94.
- VENZO S., 1971 - *Gli stadi tardo-würmiani e post-würmiani nelle Alpi insubriche valtelinesi*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, **112** (2): 161-276.
- ZOLLER H., 1960 - *Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz*. Denskschr. d. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch., **83** (2): 1-156.