

B. 224

Estratto dall'« Archivio Botanico e Biogeografico Italiano » Vol. XL (1964)
4^a Serie - Vol. IX - Fasc. IV - pag. 376-390

D. BERTOLANI MARCHETTI - A. MARCELLO

Le origini remote della lacuna biogeografica
del Veneziano

FORLÌ
TIPOGRAFIA VALBONESI
1964

Le origini remote della lacuna biogeografica del Veneziano

PREMESSA

In precedenti lavori (Marcello 1957, 1958, 1960, 1961 e 1962) s'era intraveduta una possibile giustificazione della *lacuna biogeografica del Veneziano* in una condizione relitta dell'ambiente, riferibile quasi ad un tardo alitar freddo delle glaciazioni, con le loro attuali modeste vestigia sulle Alpi del Veneto Orientale. Qui infatti i fiumi scendono rapidi dai monti e giungono con breve corso al mare, convogliandovi le acque di fusione delle nevi e dei ghiacciai, fredde per molti mesi dell'anno, fino a primavera avanzata e talora d'estate.

S'era anche prospettata l'idea che, in questa lacuna biogeografica, le entità più schiettamente microterme non si dovessero ritenere eterotopiche, come scrisse A. BÉGUINOT (1904, 1907, 1913, 1916 e 1941), ma piuttosto relitte, per una condizione climatica relitta, che non esorbita ancora dai limiti della loro tolleranza. Altrettanto si può dire per le entità termofile, che si affacciano ai margini della lacuna biogeografica, e talora, sparute e rare, entro la lacuna stessa.

Anche queste entità non vanno considerate quali eterotopiche ma relitte di condizioni pregresse, quando, e forse nell'*optimum* del post-glaciale, i ghiacci scomparvero dalla catena alpina.

Ora permangono anch'esse poichè le condizioni dell'ambiente non esorbitano dai limiti della loro tolleranza.

Le une e le altre entità s'affiancano così in questa *zona di tensione* mentre la vicenda ciclica del clima può invertirne le sorti e fare dei pionieri i relitti o viceversa.

Per qual cammino le varie entità migrarono sin qui, ed ancor oggi si muovano, è forse possibile intuire. Poichè lungo il corso dei fiumi s'addensano le entità microterme vien fatto di pensare che esse non

solo vennero disseminate dalle acque, per quella funzione idrocora che giustamente il Béguinot riconosceva ai nostri fiumi, ma anche perchè con la loro acqua discende fino al mare aria fredda, capace di determinare una condizione climatica favorevole all'insediamento delle entità microterme oltre il corso dei fiumi, anche sulla spiaggia, dove le acque dolci si distendono guidate dalla corrente adriatica.

Diverso sembra il cammino delle entità termofile. Queste, per risalire, avrebbero seguito la spiaggia del mare e i cordoni dunosi di antiche lagune scomparse, a seconda che la migrazione proveniva da Nord, cioè dai consorzi termofili dell'Istria e della costa di Trieste, ovvero da Sud, cioè da possibili zone di rifugio ai piedi delle prime alture costiere, che corrono lungo l'Adriatico.

Forse questa ipotesi di lavoro potrebbe gettare qualche luce sulla interpretazione dei reperti palinologici, che vengono illustrati in questa nota.

NOTIZIE PALINOLOGICHE

(D. BERTOLANI MARCHETTI)

Le vicende paleofloristiche e paleoclimatiche del Veneziano cominciano a delinearci alla luce delle ricerche palinologiche condotte su sedimenti provenienti da trivellazioni in laguna. Esse prendono posto nel quadro, ancora incompleto, ma con qualche lineamento già ben definito, degli studi su serie e livelli glaciali e postglaciali della pianura padano-veneta.

Le vicende cronologicamente più antiche del Veneziano, note dal punto di vista palinologico, appartengono ad una trivellazione effettuata presso i Colli Euganei (BERTOLANI MARCHETTI 1962), che ha raggiunto a - m. 120 sedimenti di tipo lagunare con faune messiniane (fine Miocene) e flora di tipo « terziario », con querce, pini esotici e *Zelkova*. Dopo uno *hiatus* riguardante il Pliocene la serie continua in alto con sedimenti quaternari, toccando probabilmente il Riss.

La vegetazione, come appare dagli spettri pollinici, non sembra aver risentito molto degli effetti dei primi glaciali. Entità da noi ora scomparse, come ad esempio *Keteleeria*, *Podocarpus*, *Liquidambar*, oltre a tutta una ricca vegetazione di pini e querce di tipo americano, hanno potuto mantenersi abbastanza avanti nel Quaternario. Occorre tener presente però che le condizioni climatiche devono essere state del tutto particolari, influenzate dalla presenza di fenomeni vulcanici e postvulcanici (fumarole calde, acque termali), che non devono aver trovato

riscontro in altre zone della pianura padano-veneta. Questi reperti dovrebbero quindi avere un valore più locale che generale.

Attraverso ricerche di vari Autori abbiamo conoscenza delle formazioni forestali della pianura padano-veneta e dei loro mutamenti (DALLA FIOR 1937, DUBOIS e ZANGHERI 1957, FIRBAS e ZANGHERI 1934, LONA 1957 e 1960, MARCHESONI 1959 e 1960, MARCHESONI e PAGANELLI 1958, PAGANELLI 1960, 1961 a, 1961 b).

Le punte di freddo del Riss e del Würm sono caratterizzate dalla presenza di pino silvestre, e talvolta anche pino mugo, senza latifoglie termofile. Il pino raggiunge notevoli percentuali (91%, 88%, 97% per il Riss I, Riss II e Würm I di Cà Marcozzi), costituendo consorzi quasi puri.

In perforazioni nel delta padano sono messi in evidenza i caratteri del Mindel-Riss nella pianura. Facevano parte del ricoprimento vegetale in questo periodo, oltre a pini di tipo antico, *Tsuga*, *Cedrus*, *Carya*, *Pterocarya*. La glaciazione rissiana ha prodotto la scomparsa di queste entità, però l'interglaciale Riss-Würm diversifica ancora per la sua vegetazione dal postglaciale.

L'ultimo interglaciale infatti, per quanto si può dedurre dai caratteri della vegetazione rappresentata negli spettri pollinici, ha una lunga fase a condizioni climatiche di tipo subatlantico fresco che permette l'affermarsi di un bosco misto di conifere e latifoglie a fisionomia colchica. *Zelkova*, *Castanea* e *Abies nordmanniana* sono le entità che conferiscono al consorzio forestale padano questa fisionomia, che si perderà con gli effetti depauperanti dell'ultimo glaciale. Il Würm infatti sembra avere una importanza radicale nella scomparsa di queste essenze.

I lineamenti del postglaciale padano sono noti attraverso numerose analisi polliniche. Alla foresta di *Pinus* quasi pura del Würmiano e del tardiglaciale succede il consorzio *Fagus-Abies* il quale, col procedere del miglioramento climatico si eleva dalla pianura a costituire una fascia di vegetazione montana. Nella pianura viene a costituirsi allora un querceto-carpineto, più o meno igrofilo, che soltanto l'opera dell'uomo riuscirà a far quasi completamente scomparire (1).

Le indagini sulle vicende più strettamente legate alla regione lagunare veneziana si vanno approfondendo. Recentemente (luglio 1963) con l'assistenza del Dr. Nicolò Spada dell'Istituto di Studi Adriatici e del Centro Talassografico, del Dr. Bonatti allora al predetto Centro Talassografico ed attualmente al Department of Earth Sciences a La Jolla

(1) Anche analisi in corso di stampa su sedimenti del sottosuolo di Modena mettono in evidenza il succedersi di un consorzio a prevalente *Pinus* con *Pinus*, *Abies* e *Betula* e di una formazione più termofila dove prevale *Luercus*.

(California), con i contributi della Provincia di Venezia e del Consorzio per il Porto e la Zona Industriale di Venezia-Marghera, è stata prelevata una campionatura in località « Motte di Volpego », non lontana dalla zona del Porto di Marghera. Della trivellazione è stata presentata una relazione preliminare all'Istituto di Studi Adriatici, (BERTOLANI MARCHETTI D., BONATTI E., MARCELLO A., 1964). La perforazione è stata fatta con metodo Kjellman, non in terraferma, ma sotto l'acqua, in modo da partire da un livello di base più basso di un paio di metri. Essa ha dato una carota del diametro di sette centimetri, che ha raggiunto la profondità di una trentina di metri, la massima finora ottenuta in laguna.

La serie di terreni attraversati dalla perforazione comprende strati argillosi, intercalati da banchi di sabbia e torbe. Nella parte inferiore la sedimentazione è più caotica, forse influenzata da una forte attività fluviale. Nella metà superiore la deposizione si fa più tranquilla e, dopo un episodio trasgressivo appena accennato da un piccolo strato sabbioso, si inizia verso i m. 5 una sedimentazione argillosa bruna, ricca di sostanza organica, che potrebbe, salvo conferma da studi successivi, appartenere ad un ambiente lagunare.

Tre livelli di torba appaiono distintamente nella serie alle profondità rispettive di m. 23, m. 10 e m. 4; essi sovrastano sedimenti argillosi. I due livelli inferiori sono coperti da banchi sabbiosi che denotano una forte ripresa di alluvionamento. In base a questi caratteri si potrebbe ritenere di essere alla presenza di successive pulsazioni climatiche.

Per un primo orientamento sono state fatte analisi palinologiche dei tre livelli torbosi e di alcuni livelli argillosi opportunamente scelti. Esse hanno dato i seguenti risultati:

Percentuali dei granuli di essenze arboree

Prof. in cm.	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Salix	Fagus	Quercus	Ulmus	Fraxinus	Castanea	% non arb.
398-420 (torba)	27,3	6,0	—	18,3	3,0	9,1	3,0	15,2	9,1	—	9,1	73,0
1060-1068 (torba)	87,5	—	—	5,4	—	5,4	—	1,8	—	—	—	51,6
1350 (arg. torb.)	72,5	—	2,5	10,0	—	2,5	—	2,5	5,0	5,0	—	87,6
2305-2325 (torba)	68,2	—	—	17,4	—	—	7,2	7,2	—	—	—	79,6
2327 (arg. torb.)	81,0	—	—	8,2	—	10,8	—	—	—	—	—	45,0
2350 (argilla)	86,6	—	—	—	—	13,3	—	—	—	—	—	54,6

Livelli argillosi a cm. 702, cm. 712, cm. 1300, e un livello sabbioso a cm. 2300, immediatamente soprastante al banco torboso, all'analisi sono risultati sterili. Nel banco torboso più profondo sono stati trovati, in quantità non apprezzabile nella percentuale delle arboree, granuli di *Larix* e *Picea*.

La vegetazione non arborea è sempre ben rappresentata; particolarmente abbondanti sono le Graminacee nella torba più profonda, accompagnate da Chenopodiacee. La torba a m. 4 ha abundantissime Chenopodiacee e granuli di *Plantago* in quantità abbastanza rilevante.

Già da queste prime analisi è possibile intravedere lo svolgersi delle vicende floristico-climatiche che hanno interessato la regione lagunare. Nella maggior parte dei livelli è rappresentato un consorzio a forte predominanza di *Pinus* (in prevalenza *Pinus silvestris*). Solo verso l'alto (cm. 390-420) l'analisi mette in evidenza una forte decadenza di questa entità (che passa da valori anche superanti 80% a un 27%) contemporanea all'affermarsi di essenze più termofile.

L'esame di un gruppo di livelli immediatamente sovrastanti uno all'altro (argilla-argilla torbosa-torba, da cm. 2350 a cm. 2300) fa ritenere che a questa successione di sedimenti corrisponda un miglioramento climatico graduale, anche se non molto forte, testimoniato dalla diminuzione percentuale del pino e dall'inserirsi della quercia e del faggio nel consorzio forestale. Considerando allora gli strati torbosi della trivellazione corrispondenti a fasi di miglioramento del clima, si sarebbe portati a formulare l'ipotesi che ai tre livelli a torba corrispondano tre pulsazioni climatiche. Le prime due dovrebbero essere di tipo interstadiale (Würm), l'ultima già postglaciale. Avremmo quindi avuto anche nella regione dell'attuale laguna un bosco quasi puro di *Pinus* nei glaciali, in concordanza con quanto è finora emerso dagli studi degli Autori sopra citati. I livelli superiori della trivellazione in esame sembrerebbero corrispondere solo all'inizio dell'affermazione del Querceto-carpinetto.

L'esame dei dati palinologici finora ottenuti indurrebbe a credere, se è valida l'ipotesi che le due torbe inferiori siano interstadiali, che gli interstadi del Würm siano stati piuttosto freddi e che l'origine della nota lacuna floristica del veneziano si debba far risalire almeno all'inizio della glaciazione.

I caratteri della vegetazione erbacea della torba più profonda, con Graminacee abbondantissime e scarsa rappresentanza di Chenopodiacee farebbero pensare a condizioni di vegetazione litorale, il che concorderrebbe con la successiva trasgressione testimoniata dal banco sabbioso soprastante. La torba di m. 4, invece, con Chenopodiacee abbondanti, *Plan-*

tago, *Artemisia* e anche piccole quantità di Plumbaginacee, dovrebbe essersi formata in condizioni di ambiente lagunare, poichè l'analisi pollinica sembra rispecchiare un consorzio tipico delle barene. Anche in base ai caratteri dei sedimenti, del resto, si era formulata l'ipotesi che la parte superiore del carotaggio si fosse deposta in laguna.

Le vicende accennate in queste prime analisi hanno un seguito. Sono in corso di pubblicazione i risultati dello studio di una campionatura profonda m. 5,5, prelevata dalla scuola olandese sotto la direzione del Prof. F. Florschütz di Leida, presso il margine Nord della Laguna nel 1954. Il diagramma, che gentilmente ci ha comunicato il Dott. A. Horowitz, che ha eseguito lo studio del carotaggio, appartiene al periodo in cui il querceto-carpinetto è già affermato in modo evidente.

Una considerazione si sarebbe indotti a fare relativamente alla presenza di *Pinus* in consorzi quasi puri nella pianura padana. SERÇELY (1959), facendo con un diagramma pollinico la storia del bosco sloveno, e riferendosi alla crescita percentuale di questa essenza nella parte recente del diagramma stesso, prospetta la possibilità che i boschi di pino attuali non siano relitti glaciali, non siano da considerarsi condizionati dal clima, ma abbiano potuto affermarsi su terreni in cattive condizioni edafiche, fra l'altro impoveriti dall'azione dell'uomo. Non si può certo invocare l'azione dell'uomo per il bosco glaciale di *Pinus* della pianura padana, però la presenza di questa pianta forestale con percentuali così alte (90% e oltre) si potrebbe spiegare con l'azione di fattori edafici accanto a quelli climatici. Potremmo trovarci di fronte ad una specie che si è comportata come apocritica (nel senso di ERDTMAN, 1964), colonizzando abbondantemente, favorita anche dal clima, la pianura che si andava via via colmando con l'apporto delle alluvioni fluviali, che dovevano costituire certamente un substrato edaficamente abbastanza povero.

VALORE E SIGNIFICATO DEL BIORITMO NEL FENOMENO MIGRATORIO

(A. MARCELLO)

Si sa che la grande vicenda climatica delle glaciazioni ha profondamente mutato il popolamento vegetale della valle Padana e che questo, durante l'ultima glaciazione, ci è chiaramente indicato dai reperti palinologici (FIRBAS F. e ZANGHERI P. 1934, DUBOIS C. e ZANGHERI P. 1957, V. MARCHESONI 1960, F. LONA 1957-59 e A. PAGANELLI 1960-1961) e confermato dalle analisi polliniche presentate in questa nota (D. BERTOLANI MARCHETTI).

Si ebbe quindi un ampio movimento migratorio, con alpinizzazione e dealpinizzazione di consorzi vegetali ed anche la progressiva scomparsa di numerose entità.

E' forse opportuno coglier qui l'occasione per chiarire il valore ed il significato del ritmo nel fenomeno migratorio.

Mi riferisco a miei precedenti lavori e ricordo alcuni concetti espositivi, che ritengo di qualche attualità per la presente nota.

Ogni vivente sussiste non solo nello spazio con la sua forma, ma anche nel tempo con il suo ritmo, che vien detto endogeno o addirittura specifico e che rileviamo fenologicamente nel ritmico manifestarsi. Esso, comunque e dovunque appaia, è sempre espressione unitaria di tutto l'individuo.

La reiterazione dei diversi stadi ritmici di ogni vivente è soggetta alla condizione dell'ambiente e quindi il *bioritmo si manifesta entro i limiti della sua tolleranza specifica* (GOOD 1913).

Tale tolleranza è subordinata anch'essa alle leggi ed al processo della evoluzione organica, allo stesso modo dei caratteri morfologici.

L'*area potenziale* di una entità è quella che essa non soltanto può occupare ma nella quale può anche manifestare il proprio ritmo. E' evidente che se può manifestare soltanto l'accrescimento vegetativo è condannata prima o poi a scomparire.

Il fenomeno della riproduzione, come è noto, ha inizio ad età diverse, ma la sua reiterazione, almeno nel nostro ambiente, seppure con altro ritmo specifico nel *quanto*, è annuale nel *come*.

E quando vi s'accompagna la moltiplicazione per rigetto dal piede, come in *Populus sp.* è questa generalmente tanto maggiore quanto più vecchia è la pianta o addirittura quando essa sia stata abbattuta. Altre volte divien subito prevalente o addirittura esclusiva.

Fattore preminente nella determinazione dell'area, che una entità può effettivamente occupare, è il clima.

Per quanto interessa questa nota, va ricordato che periodi anche brevi, ma con punte accentuate, di clima avverso, possono condurre alla eliminazione di entità sensibili a tale vicenda. Ciò accade frequentemente, specie nelle zone a clima di transizione (LARCHER W. 1963), come nel Veneto Orientale quando sopravvengono inverni con basse temperature accompagnate da vento di *bora*.

Tuttavia anche l'evolversi lento e progressivo del clima esclude da determinate aree quelle entità, che vi trovano condizioni climatiche esorbitanti i limiti della rispettiva *tolleranza*. Praticamente possono migrare

nel senso in cui l'area favorevole si va sviluppando e abbandonare la zona sfavorevole.

Il significato del bioritmo nel fenomeno migratorio sembra debba essere inteso in tal senso. In altre parole: poichè il clima tende ad evolvere ovunque, in misura tuttavia più o meno accentuata, le piante sono sempre in movimento, seguendo correnti migratorie favorevoli al loro sviluppo e differenziazione (CROIZAT 1952).

Per interpretare logicamente l'importanza di tale processo, si deve tener conto di tutti quei fattori che lo possono secondare ovvero contrastare, indirizzandolo in un senso piuttosto che in un altro. E' ben noto il fenomeno della dispersione dei semi e disseminuli, favorito dalle correnti marine, aeree e fluviali. Nel caso della Paleovalle Padana sembra si debba prendere in particolare considerazione il contributo dei *venti dominanti* accanto a quello delle correnti fluviali.

Infatti durante il processo evolutivo del clima, che ebbe il suo apice nelle glaciazioni, la disseminazione anemocora può aver rappresentato un fattore di notevole importanza, ma con conseguenze diverse a seconda che i venti dominanti più forti coincidevano o no con la ritmica distribuzione dei semi delle varie entità. Basti accennar qui ad esempio che, mentre *Picea* ed *Abies* dimostrano, almeno nel nostro ambiente, una disseminazione tendenzialmente jemale, quella di *Ulmus* è vernale, quella di *Tilia* para-serotina e quella di *Acer* serotino-jemale.

Nel golfo di Venezia i venti dominanti sono per molti mesi dell'anno quelli del I° quadrante, con punte di maggiore intensità da ottobre a febbraio, quando soffia la bora, mentre quelli del II° quadrante sono meno tesi ed hanno punte elevate, con i *sciroccali*, da giugno ad agosto. Non sembra valida alcuna obbiezione per ritenere che l'attuale regime dei venti, conseguente alla morfologia della catena delle Alpi Orientali, che la depressione carsica separa dai Monti Illirico-Dalmati, non regnasse all'epoca in cui la Paleovalle Padana andò progressivamente spingendosi verso Sud-Est. Pare quindi opinabile che quelle entità, che avevano attitudine a disseminazione anemocora, durante i mesi nei quali dominavano i venti del I° quadrante, abbiano potuto, più rapidamente di altre entità, popolare le aree che si andavano formando, distribuendosi poi a seconda delle condizioni ecologiche nelle quali si trovavano praticamente ad essere pioniere. Quelle entità invece, la cui distribuzione anemocora coincideva con la dominanza dei venti del II° quadrante, fallivano, poichè per tal via potevano uscire dai limiti della rispettiva area potenziale. Quindi la loro migrazione eventuale verso Sud-Est doveva essere, presumibilmente, non affidata ai venti.

Le entità idonee ad una distribuzione idrocora, come *Corylus* e *Quercus*, potevano raggiungere agevolmente aree favorevoli al rispettivo insediamento, se il frutto maturo, conservatosi nel periodo jemale, veniva portato dall'acqua delle piene al fonder delle nevi e dei ghiacci.

Sembra quindi ammissibile che mentre alcune entità, che un tempo colonizzavano la Valle Padana, venivano favorite nella rispettiva migrazione dal loro ritmo di dispersione del seme come dal ritmo dei venti e delle piene dei fiumi, altre o non erano favorite o talora, dal regime dei venti, addirittura ostacolate.

Per avere un quadro di ciò basti ricordare quanto accade tuttora, nel nostro Veneto Orientale, quando soffia la *bora* sul terreno brullo e gelato e vi fa progredire veloci verso Sud i semi che si vanno allontanando dagli alberi di *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Acer*...

E quando accenno al Veneto Orientale, gli è perchè ritengo si debba tener presente come proprio affacciandosi a quell'arco della Valle Padana, che si apre alla *bora*, ed in generale ai venti del I° quadrante, molte entità, che prima erano protette dalla catena alpina, abbiano sofferto non solo della maggiore intensità del freddo, ma in modo particolare del *potere refrigerante dell'aria*, che porta il nostro ambiente d'un balzo a condizioni climatiche ben più severe di quelle che sarebbero indicate dalla sua latitudine.

Quanto s'è detto per il fenomeno migratorio delle singole entità va in un certo senso riferito anche per le formazioni vegetali (MARCELLO 1962). Come la tolleranza di ogni unità tassonomica, in ogni grado, è la somma delle tolleranze delle specie che la costituiscono così ogni collettività di varie entità ha una sua tolleranza, che è la somma delle tolleranze delle entità che la costituiscono, e praticamente è proporzionale al contributo delle rispettive entità che vi sono rappresentate. Ogni entità vegetale inserisce il proprio ritmo tra i ritmi di tutte le altre entità e si ha quindi una *interazione* ritmica fra i componenti delle collettività. *Il ritmo collettivo tende ad essere caratterizzato dal ritmo delle entità dominanti* e si giunge così al concetto dinamico del ritmo collettivo, caratterizzato dalle entità che manifestano successivamente le rispettive fenosi.

Come altra volta ebbi occasione di accennare (1957) il ritmo collettivo appare più o meno chiaramente a seconda che predominino determinate condizioni climatiche. Ove i fattori avversi sono dominanti al massimo, non solo si hanno forme vegetative ridotte ma il ritmo collettivo-stagionale si manifesta più rigido, come si rileva appunto nelle regioni artiche e in quelle alpine.

Si può quindi ritenere che, mentre prima delle glaciazioni le condizioni climatiche particolarmente favorevoli avevano consentito lo sviluppo di una vegetazione, il cui ritmo collettivo-stagionale poteva esser attenuato ed addirittura, in talune zone particolarmente favorevoli, dissolto nei vari ritmi specifici della vegetazione più ricca, all'evolvere del clima verso le glaciazioni la manifestazione ritmica anche collettiva s'era ridotta a periodi sempre più limitati, eliminando per via quelle entità che non erano riuscite ad inserirvi il proprio ritmo.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I dati, riferiti in questa nota, sembrano consentire qualche considerazione di un certo interesse specialmente in relazione all'attuale *lacuna biogeografica del Veneziano*.

Per quanto ora sappiamo, ci sembra possibile prendere le mosse dal Quaternario ed immaginare un grande Golfo Padano, sulle cui coste vegetano consorzi termofili di tipo mediterraneo, i cui relitti troviamo ancora qua e là, ai piedi dell'arco alpino come della catena appenninica. Fenomeni di regressione marina, conseguenti sia al formarsi delle masse gelate nell'Emisfero Boreale che ai depositi marini ed alluvioni fluviali, complicati però da una progressiva subsidenza del suolo, hanno avuto il loro apice con l'emersione ripetuta di quella Paleovalle Padana, che tuttora è riconoscibile nella sua antica morfologia sottomarina.

La diversa *tolleranza* delle varie entità, che popolavano le coste dell'antico Golfo Padano, le ha condotte ad una sorte diversa.

Ciò fu conseguente ad una selezione delle entità stesse sia per intolleranza del clima e della sua vicenda, poichè le punte climatiche più basse le eliminavano, sia talora per certa difficoltà a migrare col ritmo della vicenda climatica, in particolare per la possibile coincidenza del ritmo di disseminazione con quello di venti sfavorevoli al loro cammino.

Le glaciazioni, e siamo a conoscenza di ciò che accadde nel Riss e nel Würm, hanno ricoperto il fondo valle padano, abbandonato progressivamente dal mare, di una foresta dominata dal *pino*.

Se da un lato è lecito pensare che i primi rilievi, ai piedi delle catene montuose, abbiano costituito, qualora favorevolmente esposti alla radiazione solare, zone di rifugio per qualche elemento più sensibile alla variazione climatica, e ciò proprio perchè quei pendii erano, come sono oggi, elevati sopra il banco di nebbie e di aria fredda, che stagna nella Valle Padana, d'altro canto non è da ritenere che la stessa Paleovalle Padana sia stata dominata tutta dal medesimo clima. Certamente la mas-

sa d'acqua convogliata dai fiumi, in concomitanza a falde d'aria fredda, determinava nel fondo della valle una condizione particolarmente sfavorevole per la migrazione di certe entità, e pare che altrettanto si possa dire per i pendii occidentali, che risentivano per un buon tratto l'azione refrigerante dei venti del I° quadrante, ma non per il versante orientale, che ne era per un buon tratto al riparo.

La vegetazione attuale lungo le coste periadriatiche testimonia anche oggi di una condizione antica. Lungo la costa italiana vi è, come accennava Béguinot, una lacuna nel popolamento vegetale, e l'arresto, in corrispondenza del Gargano, di numerosi elementi, specialmente orientali, che proseguono invece gradatamente verso il Nord lungo la costa illirico-dalmata.

L'attenuarsi del carattere termofilo non è brusco, ma lo stesso Béguinot distingueva due settori, di cui l'uno chiamò *settore garganico* e l'altro, che chiamò *settore padano*, comprendente i terreni dell'estuario veneto.

Quale sia stato il contributo dei venti dominanti, ed in particolare quelli del I° quadrante, nel determinare questa situazione è facile indovinare se appena si rifletta al potere refrigerante dell'aria in movimento e quali ne siano le conseguenze per le formazioni vegetali che vi sono esposte. Il cammino a ritroso della vegetazione fu ostacolato dalle stesse condizioni climatiche avverse.

Da un lato i relitti termofili, rifugiati a ridosso dei primi rilievi o nelle valli, protette dai venti più freddi e ben esposti alla radiazione solare, vi furono tratti dalle stesse condizioni climatiche che, sebbene più attenuate, ancora oggidi li fanno restar dove sono da millenni. Si potrebbero paragonare alla vegetazione costiera di un mare che or non è più, testimoni d'un clima marittimo attorno ad un clima continentale. D'altro lato, lungo l'asse della Paleovalle Padana, il cammino a ritroso della vegetazione venne ostacolato dalle stesse condizioni climatiche avverse, determinate dal fiume che vi scorreva nel mezzo e dai suoi affluenti. Siccome questi provenivano in maggior parte dal margine occidentale, il migrare ai margini della valle ebbe differente fortuna: più spedito su quello orientale, anche perchè ben protetto dai venti e specie da quelli del I° quadrante, meno rapido lungo quello occidentale.

Comunque si potrebbe esser nel vero ritenendo che il fronte di migrazione si mosse ad arco, concavo verso Nord, ma con la gamba orientale più avanzata. A tale ipotesi par si possa accedere considerando quale oggi sia la distribuzione delle entità termofile lungo la costa illirico-dalmata a paragone di quella appenninica.

Si potrebbe quindi immaginare una serie di archi, che risalgono ad onda lungo l'Adriatico verso il Golfo di Venezia sino a che l'ultimo si attesta così: con una gamba all'Adige, dove giungono gli epigoni di formazioni termofile, protette oggi da pino domestico piantato due secoli fa dai Nordio, e l'altra alla foce del Tagliamento, il cui corso non venne ancora alterato dall'uomo, dove ancor oggi una notevole formazione di pino nero, la Pineda, protegge elementi termofili provenienti dalla sponda orientale.

Viene idealmente delimitata così la lacuna biogeografica del Veneziano; ma che tale lacuna biogeografica sia stata sempre quale oggi è sarebbe difficile affermare ora. Essa dimostra tale labilità da giustificare gli accostamenti più diversi fra le entità di esigenze opposte, risolvendosi praticamente in un mosaico di stazioni.

Una pulsazione climatica può determinare spostamenti in un senso come nell'altro e ciò può anche esser avvenuto in epoche meno antiche.

Resta però il fatto che la Lacuna biogeografica del Veneziano appare oggi quale manifestazione relitta di una condizione che trae le sue origini dagli eventi climatici del Quaternario, i quali hanno determinato la formazione di quei ghiacciai sulle Alpi del Veneto Orientale, che permangono nelle loro attuali modeste vestigia.

L'attuale Lacuna biogeografica del Veneziano è testimone di una vicenda di origine certamente remota.

S O M M A R I O

Gli AA. espongono i dati palinologici, ottenuti da un carotaggio, eseguito nella Laguna di Venezia, a cura dell'Istituto di Studi Adriatici, nel 1963 presso le Motte di Volpego (Bertolani) e le condizioni paleoecologiche, che sembrano emergere dalle presenti ricerche, dalle notizie fornite da altri autori ed anche dall'esame delle condizioni ambientali nell'attuale Lacuna biogeografica del Veneziano (Marcello).

Gli AA. giungono alla conclusione che la vicenda climatica delle glaciazioni ha determinato diversità di ambienti ed il conseguente accantonamento di alcune entità in zone di rifugio e la migrazione in massa per altre.

Queste ultime sembra siano state agevolate nel migrare dal rispettivo bioritmo, specie per la disseminazione in coincidenza ai venti del primo quadrante.

S U M M A R Y

The remote origins of the biogeographical Lacuna of the venetian region.

The authors expose the palinological data obtained by borings executed 1963 in the Lagoon of Venice by the Istituto di Studi Adriatici near the Motte di Volpego, (Bertolani), and the paleoecological conditions

which seem to emerge from the present researches, from informations given by other authors and also from the examination of ambiantal conditions in the present biogeographical venetian lacuna (Marcello).

The authors come to the conclusion that the climatic changes of the glaciations have determined a diversity of ambients and the consequent settling of some entities into zones of refuge and a mass migration of others.

These latter seem to have had their migration furthered by their respective biorhythm, especially for dissemination in coincidence with winds of the First Quadrant.

I N H A L T S A N G A B E

Die weit zurückliegenden Ursprünge der biogeographischen Lacuna des Venezianischen.

Die Verfasser erläutern die palinologischen Daten, welche sich aus Bohrungen in der Lagune von Venedig ergaben, die 1963 durch das Istituto di Studi Adriatici in der Nähe der Motte di Volpego vorgenommen wurden (Bertolani), sowie die paleoecologischen Bedingungen, die sich aus den gegenwärtigen Forschungen, aus den von anderen Verfassern gelieferten Nachrichten und auch aus den Umgebungsbedingungen in der gegenwärtigen biogeographischen Lacuna des Venezianischen zu ergeben scheinen (Marcello).

Die Verfasser kommen zu dem Schluss dass die klimatische Veränderung der Vereisungen eine Verschiedenheit der Umgebungen erzeugt haben und daraus folgend das sich Einquartieren einiger Einheiten in Zufluchtszonen und die Massenwanderung anderer. Diese letzteren scheinen in ihrer Wanderung von ihrem respektiven Biorhythmus begünstigt worden zu sein, besonders für die Verbreitung im Zusammentreffen mit den Winden des Ersten Quadranten.

B I B L I O G R A F I A

- BEGINOT A. (1907) - *Le attuali conoscenze sulla flora lagunare ed i problemi che ad essa si collegano*. Ist. veneto, Ric. lagunari, 6.
- (1913) - *La vita delle piante superiori nella laguna di Venezia*. Venezia.
- (1916) - *I distretti floristici nella regione litoranea dei territori circumadriatici*. Schizzo fitogeografico. Riv. geogr. ital. XXIII.
- (1941) - *La vita delle piante vascolari*. Mon. La Laguna di Venezia, Vol. III, Parte IV, T. IX, F. II. Venezia.
- BENACCHIO N. (1939) - *Flora di Rovigno d'Istria*. Thalassia, IV, (4).
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1955) - *Vicende floristiche del Pleistocene italiano in base ai reperti di macro - e microfossili*. N° unico in mem. di F. Malavolti. Modena.
- (1962) - *Vicende di un'antichissima laguna veneta messe in luce da ricerche palinologiche*. Mem. Biogeogr. Adr. V, Venezia.
- BONATTI E. e MARCELLO A. (1964), *Ricerche di paleoecologia nel Veneziano - Note preliminari*, Mem. Biogeogr. Adr. (in corso di stampa) Venezia.
- BROOKS C. E. P. (1950) - *Climate through the ages*. London.
- CAIN S. A. (1944) - *Foundation of Plats Geography*. New York.
- CRESTANI G. (1933) - *Le osservazioni meteorologiche. I fenomeni meteorologici. Il clima*. Mon. La Laguna di Venezia, Vol. I, Parte II, T. III Venezia.

- CROIZAT L. (1952) - *Manual of Phytogeography*. La Haye.
- DALLA FIOR G. (1937) - *Sopra una serie di analisi polliniche della Bassa Pianura Veneta*. Nuovo Giorn. Bot. It. n.s. XLIV.
- DE MARCHI L. (1932) - *Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza con le espansioni glaciali*. Memorie Scientifiche. Padova.
- (1932) - *Variazioni di spiaggia in corrispondenza a variazioni di clima*. Memorie scientifiche Padova.
- DUBOIS C. e ZANGHERI P. (1957) - *Palynologie de quelques sédiments tourbeux de la basse plaine du Po*. Bull. Serv. Cart. Géol. Als. - Lor. 50.
- ERDTMAN G. (1964) - *Palynology* in « *Vistas in Botany* ».
- FIRBAS F. u. ZANGHERI P. (1934) - *Eine glaziale Flora von Forlì, südlich Ravenna*. I.P.E. durch Mittelitalien-Geobot. Inst. Rübel Zurich, Heft 12, estr. pgg. 13.
- FREYN J. (1877) - *Die Flora von Süd-Istrien*. Verh. zool. bot. Ges. Wien.
- GIACOBBE A. (1938) - *Schema di una teoria ecologica per la classificazione della vegetazione italiana*. Nuovo G. bot. ital., n. s., XLV.
- GOOD R. (1913) - *The Geography of flowering Plants*. London.
- LARCHER W. (1963) - *La vegetazione come sensibile indicatore del clima*. Riv. patologia apparato respiratorio, XVIII-5.
- LONA F. (1957) - *I depositi lacustri Euganei: Archivio Paleontologico del tardo glaciale e del periodo post glaciale*. Mem. Biogeogr. Adr., Vol. V, Venezia.
- (1959) - *Studio pollinologico del deposito lacustre di Fimon (Vicenza)*. Mem. Biogeogr. Adr., Vol. V, Venezia.
- MARCELLO A. (1952) - *Piante e bioclima a Venezia*. Minerva med., Roma, XLIII, 79.
- (1957) - *La stazione Bio-fenologica al Cavallino (Venezia)*. Nuovo G. bot. ital., n.s., LXIV.
- (1957) - *Climate Plant migration and Rhythm*. Int. J. Bioclimat. Biomet.
- (1957) - *Sulla vegetazione spontanea delle Venezia*. Ateneo veneto, CXLVIII.
- (1957) - *Geobotanica e fenologia*. Nuovo G. bot. ital., n.s., LXIV.
- (1957) - *Regioni di Vegetazione e Ritmo sinfenologico*. Atti Ist. veneto, CXV.
- (1959) - *Il tempo e la stagione in Fenologia*. Nuovo G. bot. ital. n.s. V. LXVI.
- (1960) - *La voce: Fenologia*. Enciclopedia Agraria Italiana. Vol. IV.
- (1961) - *Lacuna floristica del Veneziano e suo significato biogeografico*. Arch. Bot. Biogeogr. It. Vol. VI, Forlì.
- (1962) - *Il bioclima del Veneziano nei suoi riferimenti alla vita vegetale*. Arch. dell'Ospedale al Mare, Vo. XIV.
- (1962) - *Bedeutung der Phänologischen rhythmik bei der charakterisierung der Pflanzengesellschaften*. Sonderabdruck aus Mitteilungen der ostalpin-dinarischen pflanzensoz. Arbeitsgem.
- (1964) - *Prime notizie di nuovi carotaggi nella Laguna di Venezia*. Gior. bot. ital. (in corso di stampa), Firenze.
- MARCHESETTI C. (1890) - *La Flora di Parenzo*. Trieste.
- (1896-97) - *Flora di Trieste e dei suoi dintorni*. Trieste.
- MARCHESONI V. (1959) - *Ricerche pollinologiche in sedimenti torbosi della pianura padana*. Nuovo Giorn. Bot. It. n.s. LXVI (1-2).
- (1960) - *Lineamenti paleobotanici dell'interglaciale Riss-Würm nella pianura padana*. Nuovo Giorn. Bot. It. n.s. LXVII (1-2).
- e PAGANELLI A. (1960) - *Ricerche sul quaternario della Pianura Padana, I. Analisi polliniche di sedimenti torbo-lacustri di Padova e Sacile*. Rend. Ist. Sc., Camerino.
- MINIO M. (1910) - *La flora alveale del fiume Piave*. Nuovo G. bot. ital., n.s. XVII.
- PAGANELLI A. (1960) - *Ricerche sul Quaternario della pianura padana. I. Analisi polliniche di sedimenti torbo-lacustri di Padova e Sacile*. Rend. Ist. Sci. Camerino, 1.
- (1961) a) *Ricerche sul Quaternario della pianura padana. II. Analisi polliniche di sedimenti torbolacustri di Cà Marcozzi (Delta padano)*. Rend. Ist. Scient. Univ. Camerino, 2 (1).
- (1961) - b) *Il graduale impoverimento della flora forestale nel Quaternario della pianura padana*. Nuovo Giorn. Bot. It. n.s. LXVIII.
- 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 Trent. di Sc. Nat., a XXXV, N. 2-3.

- PIGNATTI S. (1951) - *Contributo alla flora della provincia di Venezia*. Atti Ist. veneto, CIX.
- — (1953) - *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea*. Atti Ist. bot. Univ., Pavia, XI.
- — (1958) - *Secondo contributo alla flora della provincia di Venezia*. Nuovo G. bot. ital., n.s., LXV.
- — (1959) - *Ricerche sull'ecologia e sul popolamento delle dune del litorale di Venezia. Il popolamento vegetale*. Boll. Museo St. nat., Venezia, XII.
- SERCELY A. (1959) - *Priespevek Kzgodovini Nasih Gozdov (Ein Beitrag zur geschichte slovenischen Wälder)*. Gozdarski Vestnik 17, pagg. 193-203.
- TROTTER A. (1912) - *Gli elementi balcanico-orientali della flora italiana e l'ipotesi dell'Adriatide*. Atti Ist. Sci. nat. Napoli, IX.
- ZANON F. S. (1941) - *Osservazioni frigorimetriche al Lido di Venezia*. Geofis. pura appl. III (3).