

CABLA ALBERTA DELLA CASA ACCORSI



Palinologia di un antico sedimento del sottosuolo Bolognese

(Estratto da «Memorie di Biogeografia Adriatica» - vol. IX)

Venezia - 1974

PALINOLOGIA DI UN ANTICO SEDIMENTO TORBOSO DEL SOTTOSUOLO BOLOGNESE *

CARLA ALBERTA DELLA CASA ACCORSI

Un banco argilloso torboso molto compresso è stato incontrato nel corso di una terebrazione compiuta per conto dell'Azienda Municipalizzata Gas e Acqua del Comune di Bologna, in zona pianeggiante, a Borgo Panigale (pozzo n° 22). Trattandosi di un livello abbastanza profondo e quindi presumibilmente di età relativamente arretrata, ne ho eseguito lo studio palinologico, per aggiungere qualche dato al complesso di ricerche nel sottosuolo padano che si vanno conducendo nell'Istituto Botanico di Bologna. Ovviamente non si devono aspettare risultati fondamentali da spettri pollinici isolati, ma siamo entrati nell'ordine di idee di non trascurare nessun campione, specialmente se profondo, per portare ogni possibile contributo alla ricostruzione delle vicende climatico-forestali della paleovalle padana.

Il materiale che mi è stato comunicato insieme alla stratigrafia del pozzo, consiste in due porzioni di carota del diametro di circa 10 cm, provenienti dalla parte più alta (A) e dalla parte più bassa (B) di un banco di argilla siltosa, scura per contenuto torboso, posto fra - m 230 e - m 232,50. Al tetto e al letto ha due bancate di ghiaia con poca sabbia e qualche elemento ciottoloso più grande, di alcuni metri di spessore.

L'esame della sezione geologica del pozzo, il quale ha superato i - m 345 di profondità, non ha messo in evidenza nessun altro sedimento torboso. Sovrastano il banco oggetto del nostro studio strati ghiaiosi, con ciottoli di maggior dimensione, di potenza fra i 9 e i 14 metri; altri minori, intorno ai m 3 circa. Si notano alternanze di argille gialle o grigie, conglomerati, qualche episodio sabbioso-argilloso.

Al di sotto, cioè da - m 232,50 in giù, si ha ancora un paio di bancate ciottolose, strati di argilla grigia, qualche tratto a conglomerato e a - m 268/273,50 e - m 313/317 si hanno depositi di sabbia fine.

Ho esaminato per confronto il Pozzo Bologna 1 (v. E.N.I. *Acque dolci sotterranee* pag. 308-309) avente le coordinate 44° 31' 14" / 1° 09' 45" Fg. 87 I SO Borgo Panigale, di collocazione prossima a quello dal quale provengono i nostri campioni. I sedimenti ghiaiosi del Pozzo Bologna finiscono a - m 370 circa; al di sotto di questo limite prevalgono sabbie ed argille. Da notare

*) Istituto Botanico dell'Università di Bologna.

La discussione dei risultati delle ricerche è stata fatta in collaborazione con la prof. D. BERTOLANI MARCHETTI.

che, secondo il testo citato il Pleistocene dovrebbe giungere alla profondità di mille metri circa.

Nel foglio 87 (Bologna) della Carta Geologica d'Italia figura una sezione geologica nella quale si può con una certa approssimazione collocare il pozzo 22. Essa mostra fino alla profondità di 700-800 metri sedimenti attribuiti al Quaternario (ghiaie, ecc.) che appoggiano direttamente e in discordanza sul Pliocene a S. Viola. Verso Trebbo troviamo invece il Calabriano, potente 500-600 metri, poi il Pliocene. Da notare che S. Viola e Borgo Panigale si trovano sulle due opposte sponde dell'ampia valle del fiume Reno. Il nostro pozzo dovrebbe trovarsi nella parte nella quale il Calabriano è presente nel sottosuolo; comunque i nostri campioni, secondo la stratigrafia adottata per il Pozzo Bologna e secondo la carta geologica, dovrebbero essere di età pleistocenica.

Il pozzo 22 si trova, come si vede dalla carta geologica, interessato in pieno dalle alluvioni fluviali, che hanno depresso i sedimenti ghiaiosi in gran parte, o argillosi, siltosi, sabbiosi che compongono la sua serie stratigrafica. La profondità raggiunta è ancora lontana da quella indicata per la base del Pleistocene dalle fonti prima citate; questo però non toglie importanza all'inserimento di dati palinologici che possono essere significativi.

I sedimenti hanno l'aspetto di depositi decisamente continentali (di conoide o simili) specialmente nella parte di terebrazione posta sopra ai nostri campioni. Nella parte inferiore, i banchi sabbiosi potrebbero anche accennare episodi marini.

I campioni A e B esaminati si sono mostrati particolarmente ricchi di pollini e spore. I risultati delle analisi sono riportati in tabella. I valori dati rappresentano le percentuali di ogni taxon per $A + NA$ (arboree + non arboree) = 100. Si sono conteggiate a parte le *Filicales* perché, specialmente nello strato inferiore, la loro presenza rilevante poteva disturbare l'apprezzamento delle altre entità.

PALINOLOGIA DI UN ANTICO SEDIMENTO TORBOSO

Tabella I

% A	Camp. B	Camp. A	% NA	Camp. B	Camp. A
<i>Keteleeria</i>	4,8	3,5	<i>Graminaceae</i>	13,6	2,5
<i>Abies</i>	1,8	1,5	<i>Chenopodiaceae</i>	1,2	1,0
<i>Pinus hapl.</i>	6,5	5,0	<i>Ericales</i>	0,6	1,5
<i>Pinus dipl.</i>	0,6	1,0	cf. <i>Eichhornia</i>	0,6	—
<i>Picea</i>	1,2	1,0	<i>Sagittaria</i>	2,4	—
<i>Podocarpus</i>	1,2	—	<i>Ceratophyllum</i>	1,2	—
<i>Larix</i>	5,3	0,5	<i>Gentianaceae</i>	—	0,5
<i>Ginkgo</i>	1,2	—	cf. <i>Bambuseae</i>	1,2	0,5
<i>Taxodium</i>	4,8	—	Non det.	3,5	3,0
<i>Sciadopitys</i>	1,2	0,5			
<i>Cephalotaxus</i>	3,6	—	% totale NA	24,3	9,0
<i>Liriodendron</i>	2,4	—			
<i>Magnolia</i>	1,8	0,5			
<i>Pterocarya</i>	—	3,5	<i>Filicales</i>	45,2	8,5
<i>Engelhardtia</i>	1,8	1,0	(per 100 A + NA)		
<i>Juglans</i>	—	1,0			
<i>Fagus</i>	1,8	12,0			
<i>Betula</i>	0,6	2,0			
<i>Alnus</i>	11,7	19,0			
<i>Corylus</i>	1,8	4,0			
<i>Carpinus</i>	2,4	10,0			
<i>Ulmus</i>	0,6	4,5			
<i>Zelkova</i>	0,6	3,5			
<i>Tilia</i>	—	1,5			
<i>Quercus</i>	2,4	10,5			
<i>Buxus</i>	4,8	1,5			
<i>Morus</i>	8,3	2,0			
<i>Maclura</i>	2,6	1,0			
cf. <i>Grevia</i>	—	0,5			
% totale A	75,8	91,0			

L'identificazione è stata fatta secondo i testi classici citati in bibliografia e per confronto col materiale della Palinoteca che si trova presso l'Istituto Botanico di Bologna.

Riporto le descrizioni dei principali reperti pollinici, mettendo in evidenza i caratteri sui quali ho basato la loro classificazione.

Keteleeria – I granuli che ho attribuiti a questo genere sono stati rinvenuti in ambedue i livelli. Hanno grandi dimensioni (160-204 μ), corpo di forma ovale abbastanza regolare con una cresta distinta sul lato dorsale. La scultura superficiale del corpo consiste in fitte granulazioni simili a piccole e delicate virgole. Le sacche, larghe e finemente reticolate, sono inserite al corpo in posizione latero-ventrale e si staccano nettamente da esso (Tav. II fig. 1; Tav. III fig. 1 - 2).

Cephalotaxus – A questo genere sono stati riferiti reperti del livello più basso. Si tratta di granuli a contorno circolare, la cui esina presenta spesso un'ampia fenditura che raggiunge i $2/3$, e a volte anche più, del diametro del granulo. L'esina è in parte liscia, in parte con lievi increspature. Le dimensioni riscontrate si aggirano, in accordo con MACKO, sui 30-40 μ nei granuli non fratturati o con fenditura appena accennata, per raggiungere i 43 μ nei granuli fratturati (Tav. III fig. 12; Tav. IV fig. 16).

Ginkgo – Ho attribuito a questo genere pochi granuli rinvenuti nel livello inferiore, di forma ellittica o scafoide, a esina liscia con tracce di granulazione e un largo solco esteso nel senso del diametro maggiore del granulo. Le dimensioni si aggirano sui 48-51 μ per il diametro maggiore (Tav. III fig. 13).

Larix – Ho rinvenuto granuli di *Larix* in ambedue i livelli, scarsi in quello superiore, frequenti nell'inferiore. Il loro diametro è di 64-78 micron; il contorno è irregolarmente circolare o largamente ovale, l'esina è liscia o provvista di lievi granulazioni. Numerose pieghe a disposizione non ordinata solcano la superficie del polline (Tav. III, fig. 4-5).

Abies – I granuli che ho osservato mostrano evidenti differenze fra loro, tanto da far supporre la presenza di specie diverse. Alcuni potrebbero essere accostati ad *Abies firma* Sieb. et Zucc. per i seguenti caratteri: dimensioni totali sui 120-132 micron; corpo rotondeggiante a scultura superficiale granulare o finemente reticolata, con una spessa cresta dorsale leggermente increpata. Tale cresta, alta da 5 a 6,5 micron, presenta una evidente striatura trasversale, carattere che, secondo MACKO è una dei più determinanti per questa specie. Le sacche raggiungono la forma di tre quarti di sfera e hanno

una scultura reticolata, nettamente contrastante con quella del corpo. Ancora in accordo con Macko è il fatto che nei campioni in visione polare le sacche raggiungono e sorpassano lievemente l'altezza del corpo (Tav. II fig. 2).

Altri reperti di *Abies* hanno dimensioni inferiori (90-92 micron), corpo approssimativamente circolare o ellittico non molto più grande delle sacche, con una cresta spessa e grossolanamente increspata e avente la stessa scultura del corpo. Questo carattere, unitamente al fatto che anche le sculture del corpo e delle sacche (costituite da fitte e corte pieghe dell'esina) non sono molto diverse tra loro, potrebbe far pensare ad *Abies homolepis* Sieb. et Zucc., benché le dimensioni dei granuli e l'altezza della cresta siano minori di quelle che MACKO riporta (Tav. IV, fig. 2).

Non sempre però è stato possibile giungere ad un accostamento specifico, anche ipotetico, e per molti granuli si è potuto accertare con sicurezza solamente il genere (Tav. I, fig. 1.)

Pinus - Per i granuli di questo genere ho seguito il criterio diagnostico di RUDOLPH (1935), basato essenzialmente sul modo d'attacco delle sacche al corpo. I granuli di pino vengono così distinti in due tipi: *Pinus* «*haploxylon*» (Tav. I, fig. 3 e 6; tav. IV, fig. 3) se le sacche hanno forma pressoché emisferica e quindi hanno una larga zona di attacco al corpo; *Pinus* «*diploxylon*» o «tipo *silvestris*» (Tav. I, fig. 2; tav. IV, fig. 1) se le sacche, essendo maggiori di una semisfera hanno una più ristretta zona di attacco al corpo e sembrano essere peduncolate. Nei sedimenti del pozzo 22 predomina il tipo «*haploxylon*» al quale si tende a dare il significato di una maggiore antichità. Attualmente, infatti, nella nostra flora, il solo pino cembro è attribuibile a questo gruppo.

Taxodium - Solo nel livello più basso (B) sono stati osservati granuli attribuibili a questo genere. Sono sferici, a contorno approssimativamente circolare e dimensioni che variano da 20 a 25 micron. L'esina, abbastanza spessa, appare a volte distintamente granulosa; più spesso questa scultura superficiale è poco visibile. I granuli osservati presentano quasi sempre una frattura che spesso raggiunge le metà del granulo. Raramente si può osservare la caratteristica protuberanza.

Podocarpus - Ho attribuito a questo genere pochi granuli rinvenuti nel livello inferiore. Essi hanno dimensioni minori di quelli delle altre conifere a sacche (60-66 micron); il corpo è decisamente più piccolo delle sacche e solcato da numerose e spesse pieghe tra le quali si distingue una struttura granulata. Le sacche presentano un reticolo grossolano e indistinto, formato da grossolani rilievi a forma di filamento. Per questi caratteri i granuli da me reperiti presentano affinità con *Podocarpus macrophyllum* D. Don, ma non si può dare valore di assoluta certezza a questa attribuzione dato il numero esiguo degli esemplari e il loro cattivo stato di conservazione (Tav. IV, fig. 4).

Picea – È presente nei due livelli. I granuli, in genere mal conservati e fratturati, hanno corpo ellittico o trapezoidale, con esina granulare e cresta dorsale alta da 2 a 3 micron. La linea marginale dorsale del corpo non presenta discontinuità con quella delle sacche; raramente si nota una lieve depressione al contatto sacca-cresta. L'esina delle sacche presenta un reticolo che diminuisce il diametro delle sue maglie fino a sfumare nella struttura granulare del corpo. Le dimensioni dei granuli osservati si aggirano intorno a 110-120 μ . Sembra possibile un accostamento a *Picea omorica* Purk. per molti di questi caratteri.

Sciadopytis – Ho attribuito a *Sciadopytis* (probabilmente *Sciadopytis verticillata* Sieb. et Zucc.) pochi granuli rinvenuti in ambedue i livelli, aventi dimensioni intorno a 37-39 μ , a contorno irregolare e esina spessa le cui dense increspature formano papille ottuse sporgenti verso l'esterno, ben visibili lungo il contorno del granulo (Tav. III, fig. 6).

Magnolia – I reperti di questo genere possono accostarsi a *Magnolia grandiflora* L. Si tratta di granuli prolati di notevoli dimensioni (75-78 μ) con esina abbastanza spessa, finemente e densamente granulare. Un solco stretto corre in posizione longitudinale ventrale e lungo di esso talvolta si può notare l'inizio di una frattura (Tav. III, fig. 11).

Liriodendron – Ho attribuito a *Liriodendron tulipifera* L. granuli molto grandi, a contorno ellittico più o meno allargato, con un solco profondo in posizione ventrale e longitudinale, lungo il quale a volte il granulo si divide regolarmente a metà. Spesso infatti i granuli da me osservati erano dimezzati. Superficialmente l'esina presenta fitte pieghe che formano a volte un reticolo abbastanza regolare. Sono inoltre visibili piccole chiazze granulose di forma circolare interpretabili come tracce delle verruche che caratterizzano i granuli attuali e che spesso non sono visibili in quelli fossili (Tav. III, fig. 3).

Engelhardtia – Ho trovato in ambedue i livelli pochi granuli attribuibili a questo genere. Sono di modeste dimensioni (20-22 μ), triporati, lisci e hanno una somiglianza notevole con i granuli di *Corylus*. WODEHOUSE (1933) nota una certa difficoltà nella distinzione dei due generi, mentre MACKO considera l'esiguità delle dimensioni come carattere diagnostico (Tav. I, fig. 12 e tav. IV, fig. 11).

Pterocarya – Nel livello più alto ho osservato vari granuli, che per i loro caratteri potrebbero essere attribuiti a *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach. Si tratta di granuli a contorno press'a poco pentagonale, con pori ai vertici. A volte sono deformati e possono presentare una certa somiglianza con quelli

di *Carpinus*, dai quali si differenziano per le dimensioni (da 35 a 40 micron). L'esina è liscia e spesso pieghettata nei granuli deformati (Tav. II, fig. 12).

Juglans – Ho osservato nel livello superiore pochi granuli di questo genere in cattive condizioni di conservazione, per i quali non si è potuto fare alcun accostamento sul piano specifico.

Corylus – I reperti di *Corylus* sono scarsi nel livello inferiore, abbondanti in quello superiore. Ho notato che una parte dei granuli presenta un contorno con lati abbastanza incurvati verso l'esterno ed esina sottile. Altri hanno esina più spessa e forma più spiccatamente triangolare. I pollini del primo tipo presentano somiglianza con *Corylus americana* Walt. (Tav. II, fig. 18), quelli del secondo tipo con *Corylus californica* Rose (Tav. IV, fig. 6). Non potrei però prendere in senso assoluto questi accostamenti perché nei miei reperti i diametri vanno da 31 a 36 micron per tutti e due i tipi, mentre MACKO dà diametri di 32-35 micron per *Corylus americana* e di 35-40 micron per *Corylus californica*.

Alnus – Ho rinvenuto numerosi granuli di questo genere nei due livelli. Dai caratteri morfologici mi pare si possano distinguere due diversi tipi. I granuli di un tipo presentano intorno ai pori (di regola 4 o 5) un ispessimento a forma di cupola che si protende bruscamente in fuori dalla superficie dell'esina; gli «arci» si affondano nell'interno del granulo per circa 1/4 del diametro. Nei granuli dell'altro tipo l'esina si ispessisce in modo insensibile fino a raggiungere lo spessore dei pori, i quali sono meno pronunciati; gli «arci» penetrano nell'interno dei granuli quasi per metà diametro, quindi molto più profondamente. Sarei portata quindi ad accostare il primo tipo di granuli ad *Alnus rhombifolia* Nutt. (Tav. I, fig. 10) e quelli del secondo ad *Alnus rubra* Bong. (Tav. I, fig. 11 e Tav. IV, fig. 9). Occorre tuttavia notare che le differenze di dimensioni dei granuli da me osservati non sono così marcate come segnala MACKO. Questo A. infatti da diametri di 30-38 micron per *Alnus rhombifolia* e di 20-20,5 per *Alnus rubra*, mentre i granuli da me rinvenuti misurano 31-34 micron per la prima specie e 24-26 micron per la seconda.

Betula – I pochi reperti di *Betula* che ho osservato sono in generale tanto deformati da non permettere una determinazione a livello specifico; alcuni caratteri, e specialmente la morfologia delle bocche, rendono fondata l'attribuzione al genere.

Carpinus – Discretamente rappresentato nel livello superiore, si presenta con granuli di due tipi. Prevale, a quanto si può vedere, *Carpinus orientalis* Mill. Si tratta di granuli comparativamente grandi (40-50 μ), con 3-4 pori

(molto raramente 5) che emergono come protuberanze coniche dal contorno del granulo approssimativamente circolare. A volte invece la membrana che circonda i pori è appiattita e i pori appaiono come depressione dell'esina (Tav. II, fig. 3-4-5 e tav. III, fig. 14).

Gli altri granuli, riferibili a *Carpinus caroliniana* Walt., hanno misure variabili da 28 a 38 micron e forma costantemente scafoide, con esina increspata a larghe pieghe. I pori sono visibili a volte tutti, a volte solo 1 o 2 (Tav. II, fig. 6).

Fagus – Abbonda particolarmente nel livello superiore. I granuli hanno dimensioni intorno a 40-50 micron e contorno ovale in visione equatoriale. Sono sempre ben visibili i tre solchi longitudinali, nel centro dei quali si trova un poro circolare del diametro di 5-8 micron. La superficie dell'esina è distintamente granulosa (Tav. I, fig. 9).

Quercus – Anche questo genere è molto più rappresentato nel livello superiore. Le differenze morfologiche potrebbero significare la presenza di diverse specie. Granuli di maggiori dimensioni (36-44 micron di diametro maggiore), con scultura superficiale grossolanamente granulosa per piccole e fitte verruche, sono stati accostati a *Quercus palustris* Moench (Tav. II, fig. 7). Sono invece riferibili a *Quercus virginiana* Mill. granuli più piccoli (26-31 μ), con tre solchi longitudinali che si allargano nel piano equatoriale e superficie dell'esina scabrata (Tav. II, fig. 10).

Per altri granuli, con esina lievemente scabrata e dimensioni intorno a 35-36 micron non mi è stato possibile giungere ad una determinazione specifica attendibile (Tav. II, fig. 9).

Tilia – I reperti di *Tilia* sono scarsi e limitati al livello A. I granuli sono ben conservati, a contorno circolare o piriforme a causa di un assottigliamento su un lato. L'esina è spessa e distintamente granulosa; i pori si spingono all'interno del granulo per $1/4$ della lunghezza del raggio e l'ispessimento dell'esina che li circonda è molto più pronunciato ai lati dei pori che non sul fondo di essi, per cui assume un aspetto lenticolare. Le dimensioni si aggirano sui 44 micron (Tav. I, fig. 4-5).

Ulmaceae – Ho rinvenuto numerosi reperti di *Ulmaceae*, soprattutto nel livello superiore. Di essi ho attribuito ad *Ulmus* granuli a contorno irregolarmente ellittico, con 5-6 pori disposti lungo la linea equatoriale. L'esina è spessa, con dense increspature che conferiscono ai granuli la caratteristica ondulazione superficiale simile a quella di un guscio di noce. Le dimensioni oscillano fra 32 e 37 micron di diametro (Tav. II, fig. 13 e tav. IV, fig. 5).

I granuli che ho attribuito a *Zelkova* si distinguono da quelli di *Ulmus* per vari caratteri. La forma è subquadrata o pentagonale arrotondata, a

seconda del numero dei pori che sono per lo più quattro, o cinque, circondati da una prominenzza dell'esina, che intorno ad essi è particolarmente ispessita. Un altro carattere distintivo è dato dal fatto che le ondulazioni dell'esina si dispongono a formare un denso e grossolano reticolo a maglie poligonali ben visibili (Tav. II, fig. 14).

Moraceae - Ho rinvenuto granuli di *Moraceae* in ambedue i livelli, con maggior frequenza nell'inferiore. I pollini che ho determinato come *Morus* sono di piccole dimensioni (18-22 micron), a contorno irregolarmente circolare o leggermente ovale, presentanti in generale un solco al centro. A volte i granuli sono più o meno deformati, con i bordi ripiegati in varie zone. In questo caso il solco è meno evidente ed è posto su un lato del granulo (Tav. I, fig. 7-8 e tav. IV, fig. 12).

Più piccoli sono i reperti di *Maclura* (14-17 micron), a contorno regolarmente circolare e esina punteggiata da minute ma distinte granulazioni (Tav. IV, fig. 7).

Buxus - Questi granuli, spesso mal conservati, sono più frequenti nel livello inferiore. Hanno contorno circolare, quando non sono deformati, esina scabrata o reticolata provvista di pori piccoli e mal distinguibili in molti granuli (Tav. IV, fig. 10).

Bambuseae - Ho riferito a questa famiglia pochi reperti di ambedue i livelli. Sono pollini abbastanza grandi (46-50 micron) a contorno circolare o approssimativamente ovale, aventi un grande poro circolare circondato da un ispessimento anulare, le cui dimensioni (compreso l'ispessimento) vanno da 5 a 8 micron. La superficie è indistintamente granulosa e solcata da pieghe di varia forma (Tav. II, fig. 15 e tav. IV, fig. 13).

Sagittaria - A questo genere si possono riferire pochi granuli, limitati al livello inferiore, a contorno regolare circolare, esina spessa costellata di minute spine appuntite (diam. 22-26 micron).

Ceratophyllum - Sempre al livello B si notano scarsi granuli attribuibili a questo genere, a contorno circolare o appena ovale, esina sottile e liscia, del diametro di 40-50 micron.

Eichhornia - Ho attribuito a *Eichhornia* cf. *paniculata* Solms., pochi granuli a contorno circolare o ovale, esina spessa e densamente increspata, che dà l'aspetto di sculture vermicolari e rende leggermente ondulato il contorno. Il diametro va da 36 a 38 micron.

Come appare dalla tab. 1, i due livelli studiati sono ricchi di entità attualmente scomparse dalla flora della nostra regione; anche generi tuttora viventi da noi sono rappresentati, almeno in parte, da specie che non si trovano più nei complessi vegetazionali attuali. Direi che il solo *Carpinus orientalis* è la specie che rinveniamo ai nostri giorni, anche se non strettamente «in loco». Le entità più rappresentative hanno una distribuzione che gravita attualmente, per una parte di loro, sulla Cina, Giappone, le regioni caucasiche e i Balcani; per altre sull'America, in prevalenza settentrionale. I campioni A e B hanno dunque in comune un carattere manifestamente «antico». Anche la scarsità delle erbacee e la predominanza delle piante legnose (più marcata nel livello superiore) e la ricchezza di entità arboree ed arbustive, ci portano a collocare assai indietro nel Quaternario (se non nel tardo Terziario) gli spettri pollinici del pozzo 22.

L'esame dei complessi sporo-pollinici dei due spettri e il loro confronto permettono di individuare alcune differenze più o meno salienti. Premetto che la non sempre facile individuazione delle specie nell'ambito dei generi, lascia un certo margine di errore. A grandi linee, però, si possono mettere in evidenza tratti non privi di interesse.

Gli spettri indicano, nel loro insieme, un clima temperato, moderatamente caldo; sarei portata a considerare un certo grado di umidità legato al substrato piuttosto che all'andamento e quantità delle piogge, come avrò occasione di precisare più oltre.

Non è possibile stabilire con esattezza il numero delle mediocratiche presenti in ciascun livello, ma con una certa approssimazione si può dire che si ha circa il 30% di queste entità nel livello inferiore e circa il 40% nel livello superiore. In quest'ultimo notiamo la comparsa di piante che non figurano nell'altro, come *Tilia*, *Pterocarya*, *Juglans* l'incremento di termofile quali *Zelkova*, *Carpinus*, ecc. Si potrebbe quindi ritenere che un miglioramento climatico in senso termico si sia verificato.

Un altro mutamento che è messo in risalto dai valori percentuali delle legnose è un infittirsi della copertura boscosa, che passa da 75,8% a 91,0% divenendo quasi totale. Parallelamente si assiste ad una forte decadenza delle felci, che passano da 45,2% a 8,5%.

Le condizioni di umidità sembrano verificarsi, almeno parzialmente, a livello di substrato, ma in modo diverso nei due campioni. In quello inferiore notiamo la presenza di piante che richiedono un ambiente veramente palustre, come *Taxodium* fra le legnose, *Eichhornia*, *Ceratophyllum* e *Sagittaria* fra le non arboree. Nel campione superiore esse scompaiono, mentre permangono altre che richiedono semplicemente una falda d'acqua superficiale, facilmente raggiungibile con le radici, come *Keteleeria*, *Magnoliaceae*, alcune *Querce*, ecc.

Dai dati delle analisi palinologiche possiamo ricostruire per il livello B il quadro un bosco abbastanza ricco ma interrotto da aree palustri e specchi d'acqua, e per il livello A quello di una formazione forestale mesoigrofila

molto più chiusa. Si deve esser verificato dunque un progressivo prosciugamento, che può esser stato in coincidenza con l'apporto di depositi e riempimenti del fondovalle padano. Da un livello all'altro si constata la scomparsa di alcune entità, e specialmente di *Taxodium*. Questa è così manifestamente legata al cambiamento di ambiente, che non sarei portata, almeno in questo caso, a darle valore di passaggio al Quaternario. Secondo la carta geologica questo limite dovrebbe essere collocato ad una profondità assai maggiore di quella raggiunta dal pozzo 22. D'altra parte, il carattere «antico» delle flore dei due livelli è fuori discussione.

La collocazione cronologica dei sedimenti oggetto delle presenti ricerche può farsi in modo generico in un periodo del tardo Cenozoico ancora caratterizzato dal permanere di una flora ricca di entità terziarie, ben poco imperverita dalle oscillazioni glaciali.

Bibliografia

- E.N.I. 1972. *Acque dolci sotterranee*. Grafica Palombi, Roma.
 ERDTMAN, G. 1943. *An Introduction to Pollen Analysis*. Chronica Botanica 12.
 ERDTMAN, G. 1952. *Pollen and Spore Morphology and Plant Taxonomy. Angiospermae*. Upsala.
 ERDTMAN, G. 1957. *Pollen and Spore Morph. etc. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*. Upsala.
 MACKO, S. 1957. *Lower Miocene pollen flora from the Valley of Klodnica near Gliwice (Upper Silesia)*. Trav. Soc. Sci. Lett. Wroclaw ser. B n° 88.
 MACKO, S. 1959. *Pollen grains and spores from Miocene Brown Coals in Lower Silesia*. Trav. Soc. Sci. Lett. Wroclaw ser. B n° 96.
 POKROWSKAJA, J. M. 1958. *Analyse pollinique*. Ann. Serv. Inf. Géol. B.R.G.G.M. n° 24. Gap.
 RUDOLPH, K. 1935. *Mikrofloristischen Untersuchungen tertiären Ablagerungen in nördlichen Böhmen*. Bot. Zbl. 54 (1-2) Beiheft 2.
 WODEHOUSE, R. P. 1935. *Pollen Grains*. New York-London.

Riassunto

Un banco argilloso-torboso molto compresso è stato incontrato nel corso di una terebrazione compiuta per conto dell'Azienda Municipalizzata Gas e Acqua del Comune di Bologna, a Borgo Panigale. L'esame palinologico della sua parte più bassa (- m 232,50, camp. B) e della sua parte più alta (- m 230, camp. A) hanno messo in evidenza piante di tipo «antico» quali: *Keteleeria*, *Taxodium*, *Podocarpus*, *Sciadopytis*, *Abies*, *Pinus (haploxylon e diploxylon)*, *Cephalotaxus*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*, *Quercus*, *Zelkova*, *Maclura*, ecc.

Il livello inferiore ha una percentuale di arboree alta (75,8%) ma non elevata come il livello superiore (91,0%) ed è caratterizzato dalla presenza di *Taxodium* e di erbacee palustri; sembra quindi che l'ambiente sia di bosco paludoso.

Nel livello superiore, nel quale le *Filicales* scendono da 45,2% a 8,5%, il ricoprimento boscoso si fa più fitto ed assume il carattere di una formazione mesoigrofila su suolo con falda d'acqua non troppo profonda, ma non paludoso.

Il clima sembra essere temperato, con accenni più termofili nel livello A; l'umidità è almeno in parte proveniente dal substrato.

Le carte geologiche collocano il Pliocene a profondità fra 500 e 800 metri quindi i campioni esaminati dovrebbero avere un'età pleistocenica, che però la composizione floristica non sembra confermare completamente. D'altra parte si deve anche osservare che la scomparsa delle *Taxodiaceae*, dovuta al prosciugamento del substrato, non può avere qui valore di passaggio al Quaternario. La collocazione cronologica dei sedimenti studiati può farsi per ora in modo generico, in attesa di ulteriori ricerche.

Résumé

Une couche argileuse-tourbeuse très compacte a été rencontrée au cours d'un perçage effectué par l'*Azienda Municipalizzata Gas e Acqua* de la mairie de Bologna (Italie), dans le faubourg de Borgo Panigale. L'examen palynologique a mis en évidence, dans le niveau inférieur (- m 232,50, échant. B) et dans le niveau supérieur (- m 230, échant. A) des plantes «anciennes» telles que: *Keteleeria*, *Taxodium*, *Podocarpos*, *Sciadopytis*, *Abies*, *Pinus* (*haploxyton* et *diploxyton*), *Cephalotaxus*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*, *Quercus*, *Zelkova*, *Maclura*, etc.

Le niveau B a un haut pourcentage de ligneuses (75,8%) mais pas remarquable tant que celui du niveau supérieur, et il est caractérisé par la présence de *Taxodium* et de plantes palustres non arborescentes; il semble donc qu'il peut s'agir d'un bois marecageux.

Dans le niveau supérieur, dans lequel les *Filicales* baissent leur pourcentage de 45,2 à 8,5%, le bois devient plus épais, avec une évidente disponibilité d'eau dans le sous-sol, mais pas marecageux.

Le climat devait être tempéré, un peu plus chaud dans le niveau supérieur. L'humidité semble venir surtout du sol. Les cartes géologiques donnent une profondeur de 500-800 m pour atteindre le Pliocène. Nos échantillons devraient donc avoir un âge pleistocène, ce qui ne concorde pas avec la composition floristique. D'autre côté, on peut observer que la disparition des *Taxodiacées* (pour le dessèchement du sol) ne peut pas avoir ici la valeur de transition au Quaternaire. La chronologie de nos sédiments peut-être à présent seulement générique.