

SEMINARIO SCIENTIFICO-TECNICO DI LECCE



Gruppo di lavoro  
BIORITMI VEGETALI E FENOLOGIA  
della Società Botanica Italiana

CRONGEAS  
Centro Interuniversitario  
di Cronometria Geostrofica

Atti  
del 1° Colloquio su  
APPROCCI METODOLOGICI  
PER LA DEFINIZIONE  
DELL'AMBIENTE FISICO E BIOLOGICO  
MEDITERRANEO

Lecce, 18-19 novembre 1986

Edizioni *Orantes*

CONTRIBUTO DELLA PALINOLOGIA  
ALLA CONOSCENZA DELLA EVOLUZIONE  
IN SENSO MEDITERRANEO DEL CLIMA

Daria Bertolani Marchetti

Istituto e Orto Botanico dell'Università - Modena

**Premessa**

Le analisi polliniche permettono di operare su una quantità grandissima di dati statisticamente validi per la ricostruzione dei paleocomplessi vegetali e per un esauriente rilievo delle liste di taxa di interesse singolo o fitosociologico. Le risposte che le varie entità o le varie associazioni danno alle condizioni climatiche portano naturalmente a un collegamento vegetazioni/climi con possibilità di identificazione, almeno a grandi linee, di questi ultimi e delle loro fluttuazioni. Nel corso di questo tipo di ricerche non si deve però ignorare che situazioni microclimatiche, o di substrato, o, quando è il caso, antropiche, vanno accuratamente valutate perché possono esercitare un "effetto maschera" rispetto a fatti e condizioni di portata più ampia.

Nell'affrontare il discorso dell'evoluzione del clima in senso mediterraneo su basi palinologiche occorre partire da un'ipotesi di lavoro, cioè da una definizione precisa dell'uso del termine "mediterraneo". Se si intende l'*area geografica* nasce il problema dei diversi piani di vegetazione caratterizzati da formazioni vegetali e da lineamenti climatici diversi, per non parlare delle condizioni locali di stagni, acque correnti, paludi, lagune costiere spesso sede di "rimanenze ecologiche" (v. ad es. Bertolani Marchetti, 1978) che chiaramente appaiono in molti diagrammi pollinici. Uno studio di questo tipo nell'area mediterranea sarebbe di grande interesse ma anche di grande complessità. Siamo per ora solo in possesso di dati

frammentari e anche forse non ben coordinati fra loro, e ci possiamo (noi palinologi, specialmente se di estrazione non botanica) trovare in non poche difficoltà a identificare paleopiani di vegetazione nel quadro delle paleooscillazioni climatiche.

Meglio per il momento seguire il filo della *mediterraneità climatica*, che è molto ben caratterizzata dai diversi AA. (Arrigoni, 1968; Choissnel et Payen 1984; Daget, 1980; Giacobbe, 1958 e 1964; Money, 1985; Pignatti, 1982 e 1984), cioè rifarsi alla presenza di un periodo annuale più o meno lungo di siccità che ha influito sulla vegetazione in modo sensibile. In seguito si potrà ampliare la trattazione di questi problemi sulle linee prospettate ad esempio da Pignatti (1982), operando nel campo palinologico con ricerche appositamente orientate e con gli opportuni appoggi interdisciplinari. Si dovrebbero anche estendere le indagini ad aree "mediterranee" fuori dal nostro continente, per verificarne l'affinità o meno delle vicende floristico-climatiche (Axelrod D. I., 1973; Pignatti E. and Pignatti S., 1985; Shmida, 1981 e 1984) partendo da complessi floristici isolati in tempi diversi in seguito ai noti eventi geologici.

Dettagliati lavori geologici, sedimentologici, geotettonici, paleontologici, paleoceanografici, sul bacino del Mediterraneo, la sua origine, evoluzione e situazione attuale sono stati editi da Stanley e Wezel (1985) e costituiscono una base importante per ogni ricerca in argomento.

### **Lineamenti mediterranei nei diagrammi pollinici**

In precedenti lavori ho cercato di sintetizzare le ricerche palinologiche nel bacino del Mediterraneo (Bertolani Marchetti, 1984a e 1985) e in particolare nell'Appennino meridionale (Bertolani Marchetti, 1986) e in Sicilia (Bertolani Marchetti *et al.*, 1984a e 1985b). Qualche altro contributo si è aggiunto in seguito (Bertolani Marchetti, 1984a; Bertolani Marchetti e Mariotti, 1988; Bertolani Marchetti e Marzi, 1988) oltre a una tesi di Dottorato di ricerca di particolare consistenza (Mariotti, 1987). Devo dire che la

questione della mediterraneità è apparsa spesso, ma non sempre considerata a fondo.

Molti AA. hanno tentato di identificare il momento, o il primo momento, del manifestarsi di condizioni mediterranee sotto l'aspetto dell'avvento di una aridità più o meno pronunciata, o almeno di una stagione secca nel corso dell'anno, naturalmente in periodi di incremento delle mediocratiche (cioè delle piante termofile) nel diagramma, corrispondenti a periodi di miglioramento termico. Il fatto stesso che siano state evidenziate epoche molto diverse fa pensare che la situazione sia stata quella di successive grandi pulsazioni a misura di tempi geologici che hanno progressivamente selezionato formazioni come la foresta a sclerofille sempreverdi o altre comportanti un certo grado di umidità, ricche di piante "terziarie" cioè di entità ora da noi scomparse.

Il limite cronologico inferiore che mi ero posta per questa indagine era il Miocene superiore o Messiniano per una serie di considerazioni: da un lato la continuità della sua flora con quella dei nostri giorni che permette più verosimili confronti su composizione ed evoluzione dei complessi vegetali, dall'altro il verificarsi di una forte crisi di salinità con conseguente aridità e disponibilità di nuove ampie aree di terraferma. Il Messiniano, che si è verificato tra 6,5 e 5,5 MY prima del presente sembra costituire un buon punto di partenza, anche perché molte ricerche di varie discipline ne hanno approfondito la conoscenza. Dal punto di vista palinologico ha per me peso anche il fatto che mi sono impegnata a fondo su questo tema, anche se non ho ancora raggiunto tutti i risultati che mi ero prefissa.

Questo limite inferiore sembra tuttavia poter essere arretrato nel tempo. Bessedik (1983 e 1985), pur dando grande importanza alla crisi messiniana, ha accertato l'esistenza di almeno due periodi aridi precedenti documentati nella Francia meridionale: uno durante il primo Aquitaniano (24-25 MY b.p.) e l'altro, molto freddo oltre che secco e con conseguenze catastrofiche per le megaterme nel Langhiano superiore/Serravaliano, prima del Tortoniano/Messiniano. Ai lavori di questo A. rimando per le induzioni sul rapporto della flora miocenica con quella attuale, le ipotesi sui piani di

vegetazione e sulle loro ragioni di essere e la trattazione dei paleoclimi. Riporto letteralmente da Bessedik (1983, pg. 153) che, dopo aver parlato di piani sovrapposti, rispettivamente: semiarido basale, a sclerofille-laurifille (da 4-500 msm), a foresta mista mesofitica (da 700-800 msm) e superiormente una vegetazione a conifere e latifoglie, scrive: "Sur le plan climatique l'interprétation de la juxtaposition de la zone semi-aride à saison sèche avec les autres zones supérieures de végétation nécessitant de fortes précipitations se conçoit à partir de masses nuageuses humides s'accrochant sur les relief à partir de 400/500 mètres d'altitude (nébulosité 50% environs) et compensant le déficit des précipitations. Cette compensation résulterait de la dualité entre l'effacement progressif d'un climat humide à précipitations essentiellement estivales (climat de type "asiatique") qui régissait au Paleogène les régions ouest-européennes et thétysiennes vers l'individualisation épisodique d'un climat à saison sèche, de type subtropical, responsable de la zone semiaride en basses plaines au Miocène dans cette région. Cette adaptation des forêts sempervirente et decidue à des conditions climatique particulières, (nébulosité) semble avoir marqué, sous un climat de type transitoire, les périodes sèches miocènes y compris le Messinien".

Questo discorso può essere nelle sue linee generali valido e il Messiniano per il quale sono stati ipotizzati piani di vegetazione di questo tipo (Bertolani Marchetti, 1968, 1976 e 1975; Bocquet, Wiedler and Kiefer, 1978), la cui struttura potrà essere ulteriormente approfondita. Balduzzi et al. (1980) hanno pure tratteggiato sulla base di reperti pollinici e filliti piani di vegetazione per le marne messiniane a Carbonara Scrivia (Piemonte) coincidenti di massima con quelli di altri AA., non sarei però d'accordo sulla collocazione in quota di una fascia di conifere, che dovrebbero invece essersi abbassata, come si è constatato ripetutamente nei gessi bolognesi, in seguito ad un deterioramento termico del clima. Il complesso *Tsuga/Cedrus* è indice di questo evento.

L'insieme delle ricerche finora condotte, incluse quelle non ancora date alle stampe, mostra che questa foresta non è rap-

presentata nei sedimenti messiniani della Sicilia. Invece è appunto in queste parti più meridionali del nostro paese che si può intravedere l'inizio della formazione di una macchia mediterranea. Mariotti (1987, tav. 9 pg. 71) schematizza l'ampliarsi delle percentuali di presenza delle entità di tale vegetazione dal basso verso l'alto, cioè nei tempi successivamente più recenti, nei sedimenti di Eraclea Minoa (AG). Tale grafico è qui riportato a fig. 1.

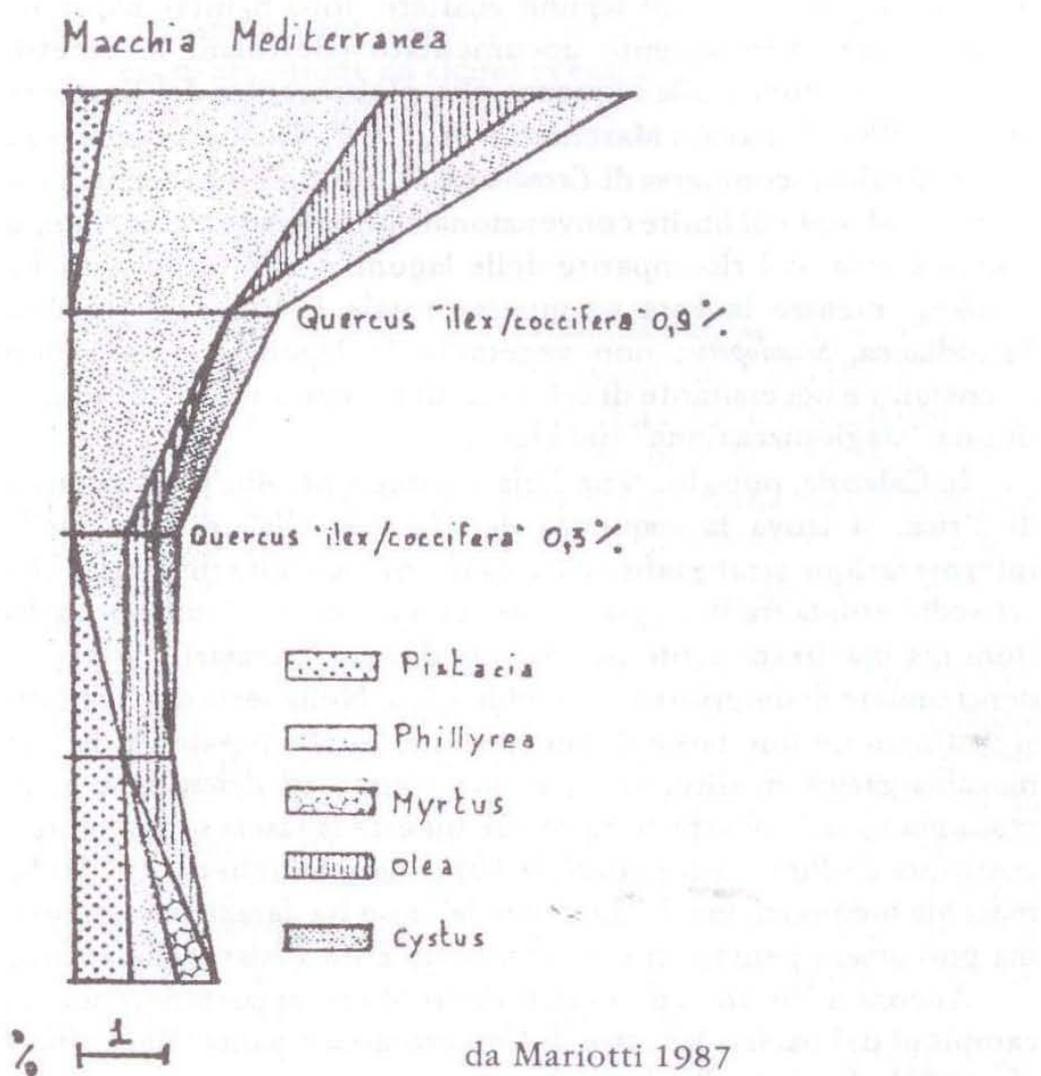


Figura 1 - Rappresentazione grafica delle variazioni di percentuali di presenza del polline di alcune entità della vegetazione mediterranea nella sequenza di Eraclea Minoa (Agrigento).

Uscendo dai confini dell'Italia e mantenendosi nell'area mediterranea occidentale deve essere citato il riconoscimento da parte di Suc (1986b e 1984) di una fase di cambiamento di ritmo delle precipitazioni che ha causato in Linguadoca una scomparsa delle *Taxodiaceae* datata a 3.2 MY b.p. e la presenza, fra altri gruppi, di un importante contingente di piante mediterranee come *Cupressaceae*, *Olea*, *Phyllirea*, *Pistacia*, *Rhus* cf. *cotinus*, *Vitis*, *Quercus t.ilex/coccifera*, *Cistaceae*, ecc. La caduta delle *Taxodiaceae* è legata alla scomparsa precoce delle lagune costiere, loro habitat naturale, come è stato ampiamente documentato (Bertolani Marchetti, 1978) in riferimento alla sequenza plio-pleistocenica del Torrente Stirone (PR) (Bertolani Marchetti *et al.*, 1979). In questa sequenza infatti la prima scomparsa di *Taxodium* è a circa 2 milioni di anni fa in corrispondenza col limite convenzionale pliopleistocenico. Lungo il diagramma, col ricomparire delle lagune costiere torna anche *axodium*, mentre la vera scomparsa totale è quella di un'altra *Taxodiaceae*, *Sciadopitys*, non vegetante in laguna ma in pendii circostanti e necessitante di sei metri di piogge annue, testimonianza di una "stagionizzazione" del clima.

In Calabria, poco lontana dalla sezione-tipo plio/pleistocenica di Vrica, si trova la sequenza de "Le Castella" di non facile interpretazione stratigrafica a causa di una turbidite più antica che si è sedimentata fra strati già pleistocenici. Nei livelli inferiori, si ha flora già manifestamente impoverita di taxa "terziari" da precedenti ondate di deterioramento climatico. Nella serie degli spettri si distinguono due fasce di vegetazione: quella basale va da una macchia-gariga mediterranea, a una steppa ad *Artemisia* e a un cespuglieto rado di arbusti termofili mentre la fascia soprastante è costituita da Pini e altre conifere (Bertolani Marchetti, 1975). La macchia mediterranea di "Le Castella" non ha datazione assoluta, ma può essere genericamente attribuita a un Pleistocene antico.

Ancora a Pleistocene antico dovrebbero appartenere alcuni campioni del bacino lacustre di Camerota-Campania (Baggioni *et al.*, 1981), fra i quali alcuni sono segnati da un marcato afforestamento, da una macchia mediterranea su percentuali non trascurabili della quale secondo gli AA. entra a far parte anche

*Ceratonia siliqua*. Essi sono sovrastati da due livelli nei quali la copertura arborea decresce e la macchia si evolve a steppa mediterranea.

Sedimenti di Porto Conte in Sardegna sovrastanti a un livello a *Strombus* del Tirreniano II e quindi collocabili intorno ad un Würm finale contengono pollini di *Quercus t. illex*, *Arbutus*, *Laurus*, *Rhamnus*, *Buxus*, *Phyllirea*, *Pistacia*, *Vitis*, ecc. (Bertolani Marchetti, 1964).

In alcuni altri diagrammi si possono trovare tracce di vegetazione o di singole piante mediterranee, ma lo scopo di questa breve sintesi era di accennare ad alcuni eventi principali, con particolare riferimento a quelli più antichi.

### Considerazioni conclusive

Non si può parlare qui di conclusioni; se mi sembrava in partenza di poter fare una relazione esauriente vedo che invece si è constatata la frammentarietà delle ricerche palinologiche e la necessità di organizzarle tenendo bene in vista tutto quanto può concernere la mediterraneità vegetazionale, climatica e anche delle singole entità. Le possibilità odierne di determinazioni più minuziose dei granuli pollinici dovrebbero essere di grande aiuto nello stabilire la presenza di determinate piante.

È evidente il fatto che mutamenti climatici in senso arido-caldo hanno indotto a ondate successive l'instaurarsi di condizioni di mediterraneità e prodotto selezioni della vegetazione in direzione dell'assetto mediterraneo odierno. Essi si sono verificati fin da tempi molto arretrati e con pulsazioni che devono aver determinato accantonamenti e ridiffusioni fino a livello delle associazioni che possiamo oggi censire. Una collaborazione tra fitosociologi e i palinologi dovrebbe essere intesa in modo che i primi diano i traguardi e i secondi trovino le vie.

Le vie saranno anche cronologicamente molto lunghe e non sarà semplice definire il momento o i momenti diversi nei quali si possano riconoscere condizioni mediterranee come le attuali. In questa ottica i periodi xerothermici del postglaciale, anzi del nostro

interglaciale, non possono in alcun modo essere considerati episodi iniziale dell'influenza del clima mediterraneo sulle piante, come è avvenuto da parte di qualche Autore, ma episodi di percorso.

A questo punto può nascere una domanda: quale sarà il futuro di questi trends che cerchiamo di conoscere?

## BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P. V., 1968 - *Fitoclimatologia della Sardegna*. Webbia, 23 (1): 1 - 100.
- AXELROD D. I., 1973 - *History of the Mediterranean Ecosystem in California*. In "Mediterranean Type Ecosystems. Origin and structure" Castri F. and Mooney H. A. eds. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York: 225-277.
- BAGGIONI M., SUC J. P. et VERNET J. L., 1981 - *Le Plio-pleistocène de Camerota (Italic Mérid.)*. Géomorphologie et paléoflores. Géobios, 14 (2): 229-237.
- BALDUZZI A. et al., 1980 - *Il paesaggio vegetale del Messiniano di Carbonara Scrivia (AL)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 28: 3-12.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1961 - *Aspetti mediterranei della vegetazione dei gessi bolognesi*. Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, 92: 151-159.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1964 - *Ricerche palinologiche in sedimenti torbosi a Porto Conte, presso Alghero (Sardegna)*. Arch. Bot., 40: 402-406.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1968 - *Vegetational features in sediments of Messinian "Formazione gessoso-solfifera" in Emilia and Sicily (Italia)*. Rep. 23<sup>th</sup> Sess. Intern. Geol. Congr. Czechosl. Abstr., Academia, Prague: 271.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1975 - *Preliminary palynological data on proposed Pliopleistocene boundary type-section of Le Castella*. Ateneo Parmense Acta Nat., 5 (11): 467-485.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1976 - *Ricerche palinologiche su sedimenti del Messiniano tirrenico provenienti dal pozzo 132 del DSDP*. Giorn. Bot. Ital. 110: 469-470.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1978 - *Possibile significato paleogeografico e paleoecologico delle Taxodiaceae nei diagrammi pollinici del Pliocene terminale e dell'Eopleistocene*. Giorn. Bot. Ital., 112: 296-297.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1984a - *Some paleoclimatical and paleovegetational features of the Messinian in the Mediterranean on palynological basis*. 4<sup>th</sup> OPTIMA Meeting Palermo 6-14 June 1983, 3<sup>th</sup> Symposium. Webbia, 38: 417-426.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1984b - *Analyse pollinique des intercalations marneuses du Messinien de la "Formazione gessoso-solfifera" (Bologne, Italie du nord)*. Paléobiol. Continent, Montpellier, 14 (2): 143-151.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1985 - *Pollen Paleoclimatology since Messinian Time*. In "Geological Evolution of the Mediterranean Basin" Stanley D. J. and Wezel F. C. eds. Springer Verlag New York: 525-543.

- BERTOLANI MARCHETTI D., 1986 - *Dall'Appennino Campano alle Serre Calabre - Cenni palinologici e paleoclimatici*. Biogeographia, 10: 67-87.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C. A. (1978) - *Palynological studies on DSDP on DSDP LEG 42 A*. (B. M. D., Premessinian and postmessinian samples - Sites 374 and 375. Int. Rep. DSDP, Washington, 42, part. 1: 789-803.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C. A., PELOSIO G. and RAFFI S., 1979 - *Palynology and stratigraphy of the plio-pleistocene sequence of the Stirone River (Northern Italy)*. Pollen et Spores, 21 (1-2): 149-167.
- BERTOLANI MARCHETTI D., CITAM. B., 1975 - *Palynological investigations on Late Messinian sediments reworked at DSDP Site 132 (Tyrrhenian basin) and their bearing on the deep basin dessication model*. Riv. Ital. Paleont., 81: 201-308.
- BERTOLANI MARCHETTI D. et al., 1984a - *Nuovi dati palinologici per la storia della vegetazione della Sicilia (Madonie)*. Giorn. Bot. Ital., 118 suppl. 2: 41-46.
- BERTOLANI MARCHETTI D. et al., 1984b - *Recherches géobotaniques sur les Monts Madonie (Sicile du Nord)*. Webbia, 38 (1): 328-438.
- BERTOLANI MARCHETTI D. MARIOTTI M., 1988 - *Le Messinien d'Italie du point de vue palynologique*. (Abstr.) Internat. Worksh. Contin. Faunas at the Miocene/Pliocene Boundary. Faenza, 28/31 march 1988.
- BERTOLANI MARCHETTI D. MARZI L., 1988 - *Palynological data on the Monticino Quarry Sequence*. Internat. Worksh. Contin. Faunas at the Miocene/Pliocene Boundary, 28-31 march 1988. Guide to Brisighella and Monticino Quarry Excursion: 4 pp.
- BERTOLDI R., 1986 - *Aspetti palinostratigrafici del Pliocene marino della regione sudmediterranea italiana*. (Abstr.) Giorn. Bot. Ital., 120 suppl. 2: 46.
- BESSEDIK M., 1983 - *The early Aquitanian and Upper Langhian-Lower Serravalian environments in the northwestern mediterranean region*. Paléobiologie Continentale, 14 (2), Montpellier: 153-179.
- BESSEDIK M., 1985 - *Reconstitution des environnements miocènes des régions nord-ouest méditerranéennes à partir de la palynologie*. Thèse d'Etat. U.S.T.L., Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier: pp. 163.
- BOCQUET G., WIEDLER B. and KIEFER H., 1978 - *The Messinian Model - A new outlook for the floristics and systematics of the Mediterranean area*. Candollea, 33: 269-287.
- CHAMLEY H., - *Indications paléoclimatiques fournies par les successions argileuses du Néogène supérieur méditerranéen*. Abstr. Coll. Médit. Néog. Contin. Paléoenviron et Paléoclim. Evol. R.C.M.N.S. Montpellier, 18-22 avr. 1983: 39-42.

- CHOISNEL E., PAYEN D., 1984 - *Caractérisation du climat méditerranéen par l'étude du bilan hydrique du sol et du bilan énergétique de surface. Aspects macroclimatiques et microclimatiques.* Bull. Soc. Bot. Fr., 131: 277-293.
- CRAVATTE J, SUC J. P., 1981 - *Climatic Evolution of north-western mediterranean area during Pliocene and early Pleistocene by pollen-analysis and Forams of Drill Autan 1. Chronostratigraphic correlations.* Pollen et Spores, 23 (2): 247-258.
- DAGET P., 1980 - *Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen: le climat.* Naturalia Monspeliensia n° Hors Série Coll. Fond. Emberger 9-10 avr. 1980: 101-126.
- FOLLIERI M., 1984 - *The history of the climate and vegetation in Italy based on palynological and macrofossil record.* Webbia, 38: 441-453.
- GIACOBBE A., 1958 - *Ricerche ecologiche sull'aridità nei paesi del Mediterraneo occidentale.* Webbia, 14 (1): 81/159.
- GIACOBBE A., 1964 - *La misura del bioclima mediterraneo* Ann. Acc. It.Sc. Forest., 13: 37-69.
- GIVULESCU R., - *La Forêt du Miocène inférieur (Aquitaniens) des environs de Cluj-Napoca (Roumanie).* Paléobiol. Contin., Montpellier, 14 (2): 283-286.
- GRÜGER E., 1977 - *Pollenanalytischen Untersuchungen zur würemzeitlichem Vegetationsgeschichte von Kalabrien (Südtalien).* Flora, 166: 475-489.
- MARCHESONI V., 1958 - *Aspetti mediterranei lungo il margine meridionale delle Alpi con particolare riguardo al settore prealpino antistante al bacino adriatico.* Studi Trent. Sc. Nat., a 35: 4-69.
- MARIOTTI M., 1987 - *La sequenza pollinica di Eraclea Minoa (Sicilia centro-meridionale) nel quadro degli aspetti paleofloristici e paleovegetazionali del tardo Miocene italiano.* Tesi di Dott. di Ricerca in Sistematica ed Ecologia Vegetale (Biosistematica) 1° Ciclo, A. Accad. 1983-1986, Sess. Giugno 1987: pp. 139 e V tav.
- MONEY D. C., 1985 - *Climate, soils and vegetation.* Fletcher and Son Ltd. Norwich: pp. 286.
- PIGNATTI E., PIGNATTI S., 1985 - *Mediterranean type vegetation of SW Australia, Chile and the Mediterranean basin, a comparison.* Ann. Bot. (Roma), 43: 227-243.
- PIGNATTI S., 1976 - *Geobotanica.* In "Cappelletti C., Trattato di Botanica": 801-997.
- PIGNATTI S., 1979 - *I piani di vegetazione in Italia.* Giorn. Bot. Ital. 113: 411-428.
- PIGNATTI S., 1982 - *Evolutionary trends in Mediterranean flora and vegetation.* Vegetatio, 37 (3): 175-185.

- PIGNATTI S., 1983 - *Human impact in the vegetation of the Mediterranean basin*. In "Man's impact on vegetation" Holzner, Werger & Ikushima Ed. Pr. in The Netherlands: 151-161.
- PIGNATTI S., 1984 - *The consequence of climate on the mediterranean vegetation*. Ann. Bot. (Roma) 42: 123-130.
- PLANCHAIS N., PARRA VERGARA I., 1984 - *Analyses polliniques de sédiments lagunaires et côtiers en Languedoc, en Roussillon et dans la province de Castellon (Espagne): Bioclimatologie*. Bull. Soc. Bot. Fr., 131: 97-105.
- PONS A., REILLE M., TRIAT. H., COÛTEAUX M., JALUT G., ÖNER S., PLANCHAIS N., VERNET J. L. 1974 - *Les données historiques et l'étude de la flore méditerranéenne*. Coll. Internat. C.N.R.S. n.° 235. Flora Mediterranea: 305-326.
- PONS A. et SUC J. P., 1980 - *Les témoignages de structures de végétation méditerranéennes dans le passé antérieurs à l'action de l'homme*. Naturalia Monspeliensia n° Hors Série. Coll. Fond. Emberger 9-10 avr. 1980: 69-78.
- SĒLLI R. et al., 1972 - *The Vrica section (Calabria, Italy). A potential Neogene/Quaternary boundary stratotype*. Giorn. Geol. 2a ser., 42 (1), t. 11: 181-204.
- SHMIDA A., 1984 - *Convergence et non - convergence of mediterranean type communities*. Bull. Soc. Bot. Fr., 131: 465-472.
- SHMIDA A. 1981 - *Mediterranean vegetation in California and Israel: similarities and differences*. Israel Jour. Bot., 30: 105-123.
- STANLEY D. J. & WEZEL F. C. Edrs., 1985 - *Geological Evolution of the Mediterranean Basin*. Springer Verlag New York: pp. 189.
- SUC J. P., 1974 - *Analyse pollinique de la Brèche Ossifère du Lazaret de Sète (Hérault) Pleistocène inférieur*. Glol. Medit. (1): 105-109.
- SUC J. P., 1976 - *Apports de la Palynologie à la connaissance du pliocène du Roussillon (Sud de la France)*. Géobios n° 9 (6): 741-771.
- SUC J. P., 1976 - *Quelques taxons-guide dans l'étude paléoclimatique du Pliocène et du Pleistocène inférieur du Languedoc (France)*. Rev. Micropaléont. 18 (4): 246-255.
- SUC J. P., ZAGWIJN W., 1983 - *Plio-Pleistocene correlations between the northwestern Europe according to recent biostratigraphic and palaeoclimatic data*. Boreas, 12: 153-166.
- SUC J. P., 1984 - *Origin and évolution of the Mediterraneanam végétation and climate in Europe*. Nature 307, n° 5950: 429-432.

- TREVISAN L., 1967 - *Pollini fossili del Miocene superiore nei Tripoli di Gabbro (Toscana)*. Paleontographia Italica, 42 (n.s.22): 1-78.
- VAN CAMPO M., 1984 - *Relations entre la végétation de l'Europe et les températures de surface océaniques après le dernier maximum glaciaire*. Pollen et Spores, 26 (3-4): 497-518.
- WATTS W. A., 1985 - *A long pollen record from Laghi di Monticchio southern Italy: a preliminary account*. I. Soc. Geol. London, 142: 491-499.

### **Riassunto**

Questo contributo è di molta utilità per gli studi palinologici sulla definizione della evoluzione riguardo al clima mediterraneo.

Sulla base del confronto delle varie serie palinologiche è possibile ricostruire gli eventi passati.

Segue la bibliografia principale sull'argomento.

### **Summary**

**Contribution of Palynology to the knowledge of the evolution of climate in the Mediterranean sense.**

In this contribution it is underlined the utility of the palynological studies for the definition of the evolution towards the Mediterranean climate.

On the base of the comparison of the various palynological series it is possible to reconstruct the past events.

It is also given a big bibliography of the subject.