

UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

Flora paleoxilologica del Terziario della Sardegna e suo interesse paleofitogeografico

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/8pr5v8z4>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 8(1)

ISSN

1594-7629

Author

Biondi, Edoardo

Publication Date

1983

DOI

10.21426/B68110194

Peer reviewed

Flora paleoxilologica del Terziario della Sardegna e suo interesse paleofitogeografico

La Sardegna è l'unica regione d'Italia nella quale si rinvencono resti di legni fossili abbondanti e riferibili ad un periodo geologico relativamente ristretto. I giacimenti di questi fossili sono piuttosto ricchi e sparsi in tutta la regione, come si può vedere nella fig. 1 in cui la cartina presentata è stata ricavata, mediante opportune modificazioni e aggiornamenti, da quella pubblicata in COMASCHICARIA (1959) riguardante la distribuzione delle piante fossili in Sardegna. In effetti negli ultimi anni sono stati rinvenuti altri cospicui giacimenti, specialmente nella Sardegna settentrionale ed in particolare nella regione di Anglona (BIONDI, 1979 e 1980).

I fossili vengono riferiti al Miocene basale, anche se l'attribuzione per alcuni Autori è dubbia tra l'Oligocene e il Miocene. Sia per i giacimenti conosciuti da lungo tempo che per quelli scoperti recentemente lo stato attuale delle conoscenze deve comunque ritenersi ancora insufficiente; in base ad esse la flora paleoxilologica della Sardegna del periodo Terziario è composta da 17 entità, appartenenti a 11 famiglie:

GYMNOSPERMAE

Pinaceae

Pinuxylon zobelianum Göepp.

Cupressaceae

Juniperoxylon sp.

Tetraclinoxylon anglonae Biondi

Cupressinoxylon (Thujoxylon) peucinum Göepp.

ANGIOSPERMAE

a) MONOCOTYLEDONES

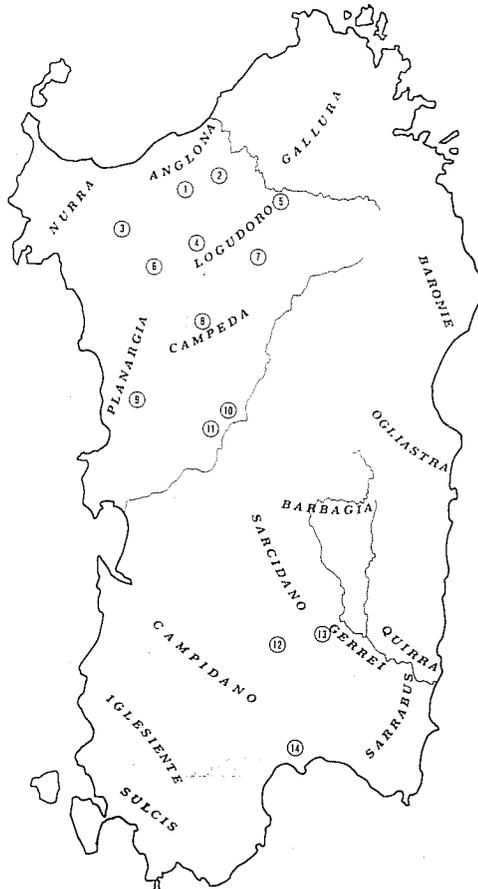
*Palmae**Palmoxylon cavallottii* Lovisato e Sterzel*Palmoxylon lacunosum* (Unger) Felix*Palmoxylon lovisatoi* Sterzel

FIG. 1 - Distribuzione dei giacimenti di legno fossile noti per la Sardegna: 1 = Martis, 2 = Perfugas, 3 = Ghilarza, 4 = Ploaghe, 5 = Oschiri, 6 = Bànari, 7 = Chilivani, 8 = Bonorva, 9 = Cuglieri, 10 = Zuri, 11 = Montigu Abile, 12 = Flumentorgiu, 13 = Gusila, 14 = Cagliari.
(da COMASCHI-CARIA, 1959 modificato).

Palmoxylon sardum (Unger) Stenzel

Palmoxylon tyrrhenicum Chiarugi

b) DICOTYLEDONES

Bombacaceae

Bombacoxylon owenii (Carr.) Gottwald

Combretaceae

Terminalioxylon sp.

Dipterocarpaceae

Dipterocarpoxyton scebelianum Chiarugi

Ericaceae

Erythroxyton laurinum Massal.

Lauraceae

Laurinoxylon desioi Chiarugi

Laurinoxylon sp.

Leguminosae

Robinioxylon zuriensis Falqui

Sapotaceae

Arganioxylon sardum Biondi

Anacardiaceae

Sclerocaryoxylon chiarugii Biondi

ANALISI DEGLI ELEMENTI FLORISTICI

Al fine di presentare alcune considerazioni di rilievo paleofitogeografico è necessario evidenziare separatamente il significato che ogni singola specie della paleoflora terziaria riveste; l'importanza anche ecologica di ognuna di esse si può ricavare dalla conoscenza delle specie attuali che presentano un piano di struttura legnosa simile a quello delle specie fossili.

Bombacoxylon owenii

Si rinvencono numerosissimi campioni di questo legno nella «foresta fossile di Zuri-Soddi», in prossimità del Lago Omodeo;

altri reperti sono stati segnalati per la località di Ghilarda presso Alghero (COMASCHI-CARIA, 1959). Ai legni fossili attribuiti a *Bombacoxylon owenii* si riconosce una notevole affinità del piano di struttura con le specie attuali afferenti alla famiglia delle *Bombacaceae* ed in particolare con quelli del genere *Bombax*. In precedenza gli stessi vennero indicati con altri nomi ed in particolare come

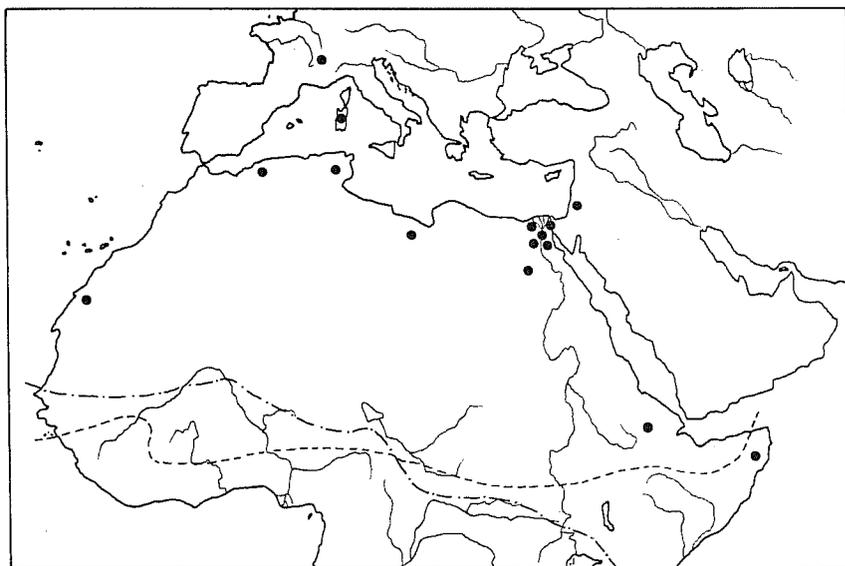


FIG. 2 - Distribuzione dei reperti di *Dombeyoxylon owenii* e *Bombacoxylon owenii*; la linea tratteggiata indica il limite Nord di diffusione attuale in Africa del genere *Dombeya*, quella a tratto e punto il limite Nord del genere *Bombax*.

Dombeyoxylon owenii, per una presunta analogia strutturale con il genere *Dombeya* e quindi riferiti alla famiglia delle *Sterculiaceae*. LOUVER (1971) osserva però giustamente in proposito che numerose specie di piante legnose africane, appartenenti ai generi *Dombeya* e *Bombax* non sono ancora conosciute e che è perciò assai difficile allo stato attuale delle conoscenze risolvere definitivamente la questione. A ciò si aggiunge la oggettiva difficoltà di separare mediante l'anatomia del legno campioni fossili appartenenti ai due generi, quando già nei legni attuali si riescono ad evidenziare poche caratteristiche capaci di differenziarli.

Dombeyoxylon owenii e *Bombacoxylon owenii* sono state segnalate per varie zone dell'Africa: Egitto, Algeria, Tunisia, Somalia, Etiopia e Rio d'Oro, oltre che per la Palestina e la Sardegna, in giacimenti dell'Eocene superiore, Oligocene e Miocene inferiore; recentemente un campione di *Bombacoxylon owenii* è stato rinvenuto nei terreni oligocenici della zona del Puy de Dôme, in Francia (PRIVÉ-GILL e PELLETIER, 1981) (fig. 2).

CHIARUGI (1929) considera *Bombacoxylon owenii* (indicandolo con il sinonimo *Dombeyoxylon aegyptiacum* Schenk) fra le specie della «Flora fossile Sahariana» che giungono sino in Sardegna. CHARRIER (in CHARRIER e MAXIA, 1970) dallo studio di alcuni frammenti di un unico grosso tronco di *Bombacoxylon owenii*, ricava delle considerazioni circa il tipo di clima in cui la specie ebbe a vegetare osservando l'accrescimento anulare del tronco, che fa pensare all'alternarsi di periodi secchi a periodi più umidi capaci di condizionare l'attività del meristema cambiale.

Terminalioxylon sp.

Si tratta di una combretacea fossile di grande interesse paleo-fitogeografico. In Sardegna venne descritta la specie *Salix purpurea* L. var. *antiqua* Falqui (1906) per i tufi vulcanici di Zuri. Successivamente KRÄUSEL (1939) riportò questa specie a *Evodioxylon primigenium* (Schenk) Kräusel. LOUVET (1967) riferisce tutte le segnalazioni indicate secondo quest'ultimo nome alla nuova specie *Anogeissuxylon bussonii* ritenendo che il piano di struttura dei legni appartenenti a questa specie presenti notevoli affinità con quelli dell'attuale genere *Anogeissus*.

MÄDEL-ANGELIEWA e MÜLLER-STOLL (1973) in un'opera di revisione dei legni fossili appartenenti alla famiglia delle *Combretaceae* non riconoscono però il genere *Anogeissuxylon* e riportano tutte le segnalazioni di *Evodioxylon primigenium* e di *Anogeissuxylon bussonii* rispettivamente a *Terminalioxylon primigenium* e *T. intermedium* mentre non precisano la specie nel caso di *Salix purpurea* L. var. *antiqua* Falqui che viene attribuita comunque al genere *Terminalioxylon*.

In effetti il genere *Anogeissuxylon* non viene riconosciuto perchè le differenze tra il legni attuali dei generi *Terminalia* e

Anogeissus non sono sufficienti a permettere una chiara separazione dei due; quindi per gli Autori suddetti *Terminalioxylon* è un genere fossile al quale si fanno riferire i legni con piano di struttura simile a quello presentato dagli attuali *Terminalia*, *Combretum* e *Anogeissus*.

Le specie riferite al genere *Terminalioxylon* sono state rinvenute in numerose località dell'Africa del Nord: in particolare sono assai ricchi i giacimenti dell'Egitto, Libia, Algeria e Somalia oltre a quelli dell'Australia e dell'Arcipelago di Bismarck. In tutti i giacimenti fossili la specie è stata rinvenuta in formazioni del periodo Oligocene o Miocene.

Dipterocarpoxyton scebelianum

COMASCHI-CARIA (1959) dichiara di aver determinato la specie, seppure con alcuni dubbi, per la località di Ghilarda nella zona di Alghero; i tronchi sono stati riferiti al Miocene.

Il rinvenimento di un *Dipterocarpoxyton* in Sardegna risulta molto interessante perchè viene ad aumentare il contingente delle specie della «Flora fossile Sahariana» presenti nell'isola nel periodo Terziario e anche perchè amplia notevolmente l'area di distribuzione di questo genere fossile del quale si conoscono reperti nell'Africa orientale, India, Indocina e Borneo.

Le *Dipterocarpaceae* attualmente esistenti si dividono nelle due tribù delle *Monotoideae*, che comprende i generi africani *Marquesia* e *Monotes* e delle *Dipterocarpoideae* con i generi Indo-Malesi: *Dipterocarpus*, *Drybalanopos*, *Hopea*, *Shorea*, *Vateria* e *Vatica*. Ora le africane *Monotoideae* non presentano canali resiniferi nel legno e hanno raggi midollari esclusivamente uniseriati, per cui si deve ritenere, sulla base della diagnosi di CHIARUGI (1933), che *Dipterocarpoxyton scebelianum* presenti maggiori analogie con le *Dipterocarpaceae* asiatiche che con le africane.

Palmoxylon sp. pl.

Per quanto riguarda le monocotiledoni, si ha un vasto contingente di legni fossili che sono stati riferiti al genere *Palmoxylon*, tra cui *P. cavallottii*, *P. lovisatoi*, *P. sardum* e *P. tyrrhenicum* sono

stati descritti su materiale proveniente dalla Sardegna. Di queste quattro specie non mi risulta che sia stata segnalata la presenza in altri giacimenti dell'Europa e dell'Africa. Molto diffuso durante il Terziario è invece *Palmoxylon lacunosum* che in Sardegna è conosciuto per le zone di Oschiri e di Chilivani, entrambe nella parte settentrionale della regione. Come già detto *Palmoxylon lacunosum* presenta durante il Terziario una vasta area di distribuzione in Africa: Egitto, Libia e Somalia; in America del Nord: Alabama, Texas e Luisiana e in Europa: Francia, sino al bacino di Parigi e Ungheria (PRAKASH e BOUREAU, 1968).

Pinuxylon zobelianum

Questa pinacea è stata segnalata per tre località dell'isola, di cui due nella parte settentrionale (Chilivani e Banari) e una in quella meridionale (Siurgus Donigala); per quest'ultima stazione bisogna rilevare che in COMASCHI-CARIA (1958) si parla di *Pinuxylon* cfr. *appenninicum* Boni, che diventa *Pinuxylon* cfr. *zobelianum* in COMASCHI-CARIA (1959).

In «Fossilium catalogus» (1974) la specie *Pinuxylon zobelianum* viene indicata per la Slesia, l'Austria e l'Olanda per periodi compresi tra l'Oligocene e il Miocene.

Laurinoxylon desioi

La specie venne segnalata per la regione da CHIARUGI (1929) per Zuri-Soddi e quindi non venne più rinvenuta in altri giacimenti sardi. CHIARUGI comprende questa lauracea tra le specie indicatrici della «Flora fossile Sahariana» perchè questa venne rinvenuta anche nelle foreste fossili della Libia e dell'Egitto. Si deve però rilevare come essa sia assai più mesofila delle altre specie considerate per questa paleoflora. Durante il Terziario e più precisamente nel Miocene, il genere *Laurinoxylon* è stato rinvenuto in numerosi giacimenti dell'Europa meridionale, centrale ed orientale. Per il Terziario dell'Ungheria GREGUSS (1969) segnala infatti ben 10 specie appartenenti al genere *Laurinoxylon*, assai spesso accompagnate nei giacimenti da specie attribuite, seppure dubitativamente, al genere *Cinnamomoxylon*.

Tetraclinoxylon anglonae

Questa specie è stata descritta su materiale proveniente dalla «foresta fossile di Riu Altana» di Perfugas (BIONDI, 1980). Si tratta di una gimnosperma appartenente al genere *Tetraclinoxylon* che presenta lo stesso piano di struttura legnosa dell'attuale *Tetraclinis*.

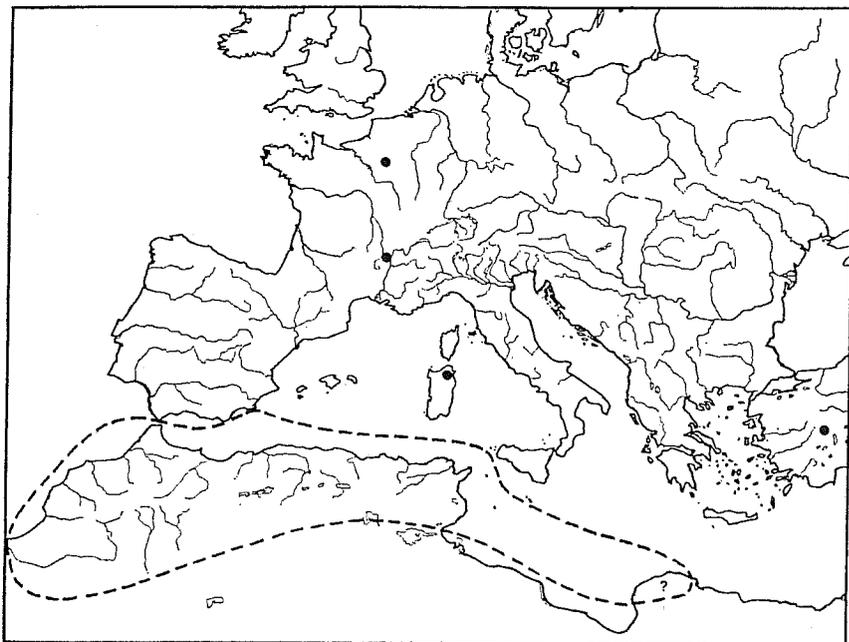


FIG. 3 - I punti neri indicano la distribuzione dei reperti sino ad ora noti di legni fossili appartenenti al genere *Tetraclinoxylon*; l'area delimitata dalla linea linea tratteggiata rappresenta l'areale di *Tetraclinis articulata*.

Quest'ultimo genere è attualmente monospecifico e rappresentato dalla specie *Tetraclinis articulata*, il cui areale comprende l'Africa del Nord, la Spagna del Sud e Malta; quindi si sviluppa in un'area sottoposta ad un tipo di clima mediterraneo caldo (BIONDI, 1979).

Il genere *Tetraclinoxylon* è stato rinvenuto in precedenza in due giacimenti della Francia, di cui uno dell'Oligocene terminale (*T. boureaui*) e l'altro del Plio-Villafranchiano (*T. vulcanense*) (fig. 3). Secondo un dato inedito, la Dott.ssa ÖZÜVEN-ERTAN di

Istanbul ha in studio un legno fossile silicizzato sicuramente appartenente al genere *Tetraclinoxylon*, proveniente dai Monti dell'Anatolia centrale che presenta numerose affinità con il nostro *T. anglonae*.

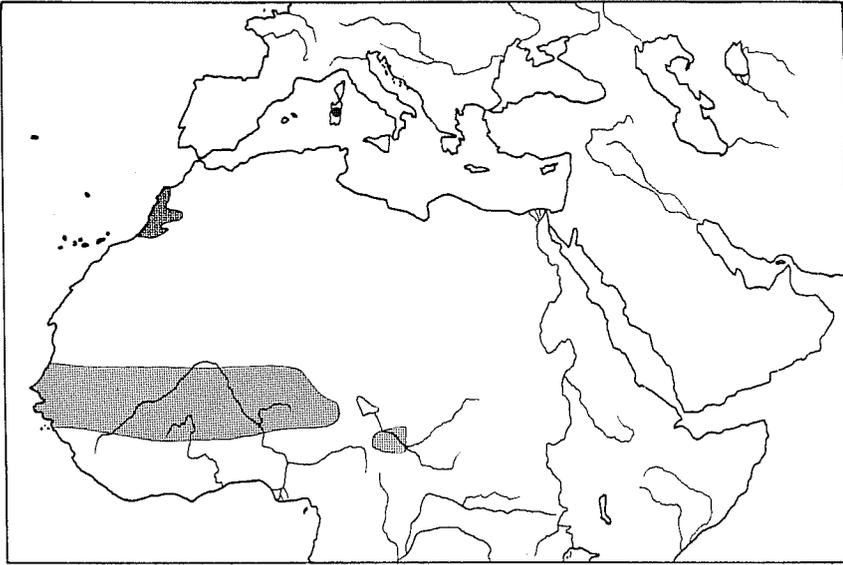


FIG. 4 - Areali di *Argania sideroxylon* (in alto) e di *Sclerocarya birroea* (in basso) i cui legni presentano numerose analogie del piano di struttura rispettivamente con le specie fossili *Arganioxylon sardum* e *Sclerocaryoxylon cbiarugii* classificate per la «foresta fossile» di Zuri-Soddì, in Sardegna.

Arganioxylon sardum

Il genere *Arganioxylon* è stato istituito su un campione proveniente dal giacimento Zuri-Soddì; esso presenta una grande affinità di struttura con l'attuale *Argania*, genere monospecifico rappresentato da *A. sideroxylon*, una specie endemica del Sud-Ovest del Marocco (fig. 4). La somiglianza di struttura tra la specie fossile e quella attuale è senza dubbio eccezionale, tanto da farci pensare che possa essere questo il fossile capace di dimostrare l'antica origine ipotizzata per *Argania sideroxylon* da EMBERGER (1938) il quale scriveva: «nonostante che non esistano ancora resti fossili certi dell'*Argania* si può affermare la sua antichità per la sua mor-

fologia arcaica, per la sua qualità di genere monospecifico e per il suo isolamento geografico» (BIONDI, 1981a).

Argania sideroxylon, nella regione del Marocco in cui vive, forma delle foreste chiare che si estendono in un'area che secondo EMBERGER (1939) è sottoposta ad un clima di tipo mediterraneo arido-caldo (fig. 4).

Sclerocaryoxylon chiarugii.

Anche il genere *Sclerocarioxylon* è stato istituito su materiale della Sardegna proveniente dal giacimento fossile di Zuri-Soddì (BIONDI, 1981a).

Si tratta di un genere assai simile all'attuale *Sclerocarya* (sinonimo *Poupartia*) che comprende attualmente cinque specie tutte tropicali.

Tra queste la più affine a quella di Zuri-Soddì è *Sclerocarya birroea* il cui areale si estende nelle zone Saelo-Sudanesi, nel Senegal, Abissinia, Eritrea ed Uganda. La specie si sviluppa nelle savane boscate, ma assai spesso anch'essa costituisce dei popolamenti chiari (fig. 4).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto sino ad ora esposto risulta evidente che la flora paleoecologica del Terziario della Sardegna è costituita da specie aventi un diverso significato fitogeografico ed ecologico. Infatti alcune di esse indicano un ambiente paragonabile a quello delle savane boscate che attualmente si sviluppano nell'Africa equatoriale, come *Bombacoxylon owenii*, *Terminalioxylon* sp., *Dipterocarpoxyylon scebelianum* e forse anche le quattro «palme sarde», cioè quelle che sono state istituite su materiale fossile sardo (*Palmoxylon cavallottii*, *P. lovisatoi*, *P. sardum* e *P. tyrrhenicum*), mentre va sicuramente esclusa da questo gruppo la specie *Palmoxylon lacunosum* che si deve interpretare come pianta decisamente più termofila, data la sua vasta distribuzione nell'emisfero boreale, nel periodo Oligocene e Miocene. *Sclerocaryoxylon chiarugii* e *Arganioxyylon sardum* indicano anch'esse un ambiente molto simile a quello della savana boscata ma forse meglio precisabile in quanto si tratta di specie le cui consimili attualmente si sviluppano in formazioni di foresta

chiara e quindi in un bosco meno arido rispetto a quello che ci può essere indicato dal contingente di specie avanti considerato. Ciò risulta particolarmente evidente se si pensa che *Argania side-*

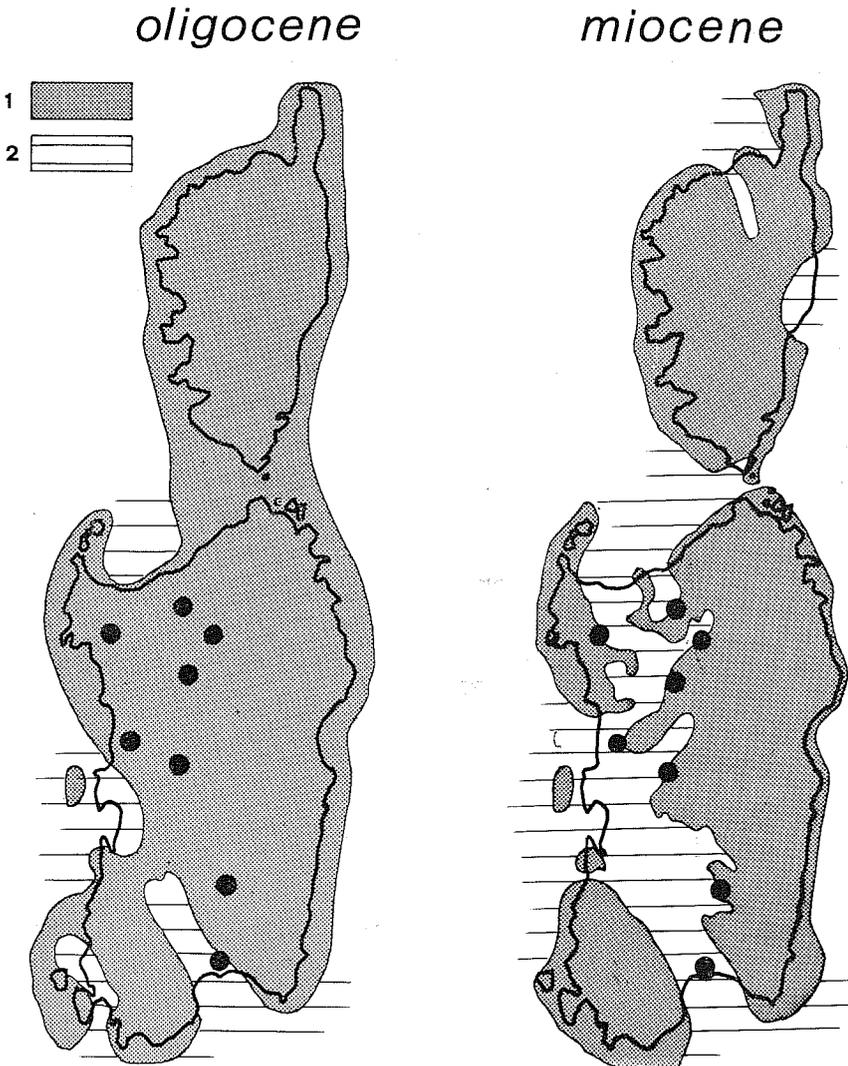


FIG. 5 - Localizzazione dei giacimenti terziari di legni fossili sugli schemi paleogeografici dell'Oligocene e del Miocene della Sardegna; 1 = aree emerse; 2 = aree sommerse (gli schemi di base sono stati tratti da Coccozza e altri, 1974; modificati).

roxylon, simile alla specie fossile *Arganioxylon sardum*, vive in un clima definito da EMBERGER (1934) come mediterraneo arido-caldo, cioè si passa da climi tropicali a climi mediterranei, seppure tra i tipi più aridi.

Laurinoxylon desioi, *Laurinoxylon* sp., *Pinuxylon zobelianum*, *Tetraclinoxylon anglonae* e forse *Palmoxylon lacunosum*, tutte distribuite nella Sardegna settentrionale, ad eccezione di un reperto di *Pinuxylon zobelianum* del Sud (che a nostro avviso meriterebbe conferma), indicano un ambiente forestale sviluppatosi in un clima meno caldo ed arido del precedente.

Risulta perciò evidente, considerando le specie nel contesto dei giacimenti nei quali sono state rinvenute, che in quel periodo in Sardegna si avevano almeno due tipi di vegetazione assai differenti fra loro di cui uno decisamente arido, distribuito nella parte meridionale, centrale e nord-occidentale, composto esclusivamente da Angiosperme e riconducibile ad una savana boscata, leggermente meno arida di quella che LOUVET (1973) indica per il Nord Africa. Nella zona settentrionale dell'isola si sviluppava invece un altro tipo di vegetazione forestale costituita da Angiosperme e Gimnosperme più vicino come caratteristiche floristiche ed ecologiche alle foreste che in quel periodo si estendevano su buona parte dell'Europa continentale.

Per quanto attiene alla datazione dei reperti questi andrebbero riferiti secondo COMASCHI-CARIA (1959) al Miocene. Alcuni Autori però non escludono che si tratti di depositi Oligo-Miocenici: REDINI (1940), MORETTI (1943) e MAXIA (in CHARRIER e MAXIA, 1970). In fig. 5 è riportata la localizzazione dei giacimenti di legni fossili studiati sugli schemi paleogeografici dell'Oligocene e del Miocene.

L'esistenza in Sardegna durante l'Oligocene terminale - Miocene basale di formazioni forestali che dal punto di vista fitogeografico si collegano a quelle presenti in Europa e in Africa avvalorata d'altra parte l'ipotesi di AZZAROLI (1981) che considera durante questo intervallo di tempo l'esistenza di connessioni, mediante isole e ponti, tra la Sardegna, l'Africa e l'Europa.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. Giovanni Deiana dell'Istituto di Geologia dell'Università di Camerino per le informazioni di carattere geologico che mi ha gentilmente fornito.

SUMMARY

To our present knowledge, the fossil wood flora of Tertiary in Sardinia includes 17 species. Their distribution in the various ore deposits makes it possible to reconstruct two main types of forests which were developed in different climates.

From the paleogeobotany point of view, these forests are similar to savanna-type formations found in Northern Africa and in the woods of Continental Europe which are undoubtedly less arid and warm than the previous ones.

The contemporary presence in Sardinia of these two types of forests during late Oligocene and early Miocene supports the assumption about the existence of a close connection among Africa, Europe and Sardinia during this period.

BIBLIOGRAFIA

- AUBRÉVILLE A., 1949 - *Essais sur la distribution et l'histoire des Angiospermes tropicales dans le monde*. - *Adansonia*, **9**, pp. 189-247.
- AUBRÉVILLE A., 1971 - *La flore Sabaro-libyenne tropicale d'après Paul Louvet*. - *Adansonia*, **11**, pp. 583-592.
- AZZAROLI A., 1981 - *Cainozoic mammals and the Biogeography of the island of Sardinia, western mediterranean* - *Palaeog. Palaeocl. Palaeoec.*, **36**, pp. 107-111.
- BIONDI E., 1979 - *Tetraclinoxylon angloae n. sp. di legno fossile della Sardegna del Nord*. - *Boll. Soc. Sarda di Sc. Nat.*, **19**, pp. 203-215.
- BIONDI E., 1980 - *I legni fossili di Riu Altana di Perfugas (Sardegna)*. - *Giorn. Bot. It.*, **114**, (3-4), pp. 127-128.
- BIONDI E., 1981a - *Arganioxyton sardum n. gen. n. sp., Sclerocarioxylon chiarugii n. gen. n. sp.: bois fossiles du Miocène de la Sardaigne (Italie)*. - *Rev. Palaeobot. Palyn.*, **34**, pp. 301-320.
- BIONDI E., 1981b - *Considerazioni sulla paleoecologia del Terziario della Sardegna ricavate dallo studio dei legni fossili*. - *Atti I Congr. Naz. Soc. It. Ecologia*, pp. 339-342.
- BOUREAU E., 1947 - *Étude anatomique et paléogéographique du Palmoxylon lacunosum (Unger) Felix. Sa présence dans les couches Tertiaires Gignac (Vaucluse)*. *Bull. Mus.*, **19**, n. 5, pp. 422-427.
- CHARRIER G. e MAXIA C., 1970 - *Nuovi reperti di foresta pietrificata a Zuri-Soddì entro la formazione dei tufi eomiocenici*. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, **110**, pp. 224-250.
- CHIARUGI A., 1929 - *La presenza in Sardegna di elementi paleoecologici Sabariani*. - *Giorn. Bot. It.*, **36**, pp. 254-258.
- CHIARUGI A., 1931 - *Palmoxylon tyrrenicum Chiar. n. sp. e Palmoxylon lacunosum (Ung.) Felix nuovo elemento paleoecologico sabariano della Sardegna*. - *Giorn. Bot. It.*, **38**, pp. 475-478.
- CHIARUGI A., 1933 - *Legni fossili della Somalia italiana*. - *Paleont. Ital.*, **32**, supp. 1, pp. 98-167.
- COCOZZA T., JACOBACCI A., NARDI R. e SALVADORI I., 1974 - *Schema stratigrafico-strutturale del Massiccio Sardo-Corso e minerogenesi della Sardegna*. - *Mem. della Soc. Geol. It.*, **12**, pp. 85-186.
- COMASCHI-CARIA I., 1958 - *Prima segnalazione di Pinuxylon in Sardegna con cenni sulla questione dell'età dei tufi a piante nell'isola*. - *Res. Ass. Min. Sarda*, **62**, n. 1, pp. 3-8.
- COMASCHI-CARIA I., 1959 - *Le piante fossili della Sardegna*. - *Riv. It. Paleont. Strat.*, *Mem. VII*, pp. 7-177.

- DELTEIL-DESNEUX F., 1972 - *Sur quelques bois fossiles du Miocène de l'Orléanais*. - 93^e Cong. Soc. Savantes, pp. 67-85.
- DELTEIL-DESNEUX F. e KOENIGUER J.C., 1974 - *Les bois du tertiaire de l'Algérie*. - Bull. Soc. Hist. Nat. de Afrique Nord. **65** (1-2), pp. 67-70.
- EMBERGER L., 1934 - *La végétation et la flore du Maroc. Aperçu général*. - La Science au Maroc., pp. 169-180.
- EMBERGER L., 1958 - *Les arbres du Maroc et comment les reconnaître*. - Paris, Larose, 314.
- FALQUI G., 1906 - *Su alcune piante fossili della Sardegna*. - Cagliari-Sassari, p. 25.
- FALQUI G., 1907 - *Su alcune piante fossili del Miocene inferiore (Oligocene) di Zuri*. Cagliari-Sassari, p. 20.
- GREGUSS P., 1969 - *Tertiary Angiosperm woods in Hungary*. - Akademiai Kiado, Budapest, p. 151.
- KRÄUSEL K., 1939 - *Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. IV. Die fossilen Floren Ägyptens. Teil 3, Abt., N. F. 47*, pp. 1-140.
- LOUVET P., 1967 - *Sur une combretacee fossile nouvelle du Tinnbert (Algérie)*. 89^e Cong. Soc. Savantes, pp. 281-301.
- LOUVET P., 1971 - *Sur l'évolution des flores tertiaires de l'Afrique nord-équatoriale*. Thèse de Doct. ès Sci. p. 497 C.N.R.S.: A.O. 5613, Paris.
- LOUVET P., 1972 - *Contribution à l'étude de la mise en place des forêts tropicales africaines*. - C.R. Soc. Biogéogr., t. 431, pp. 81-86.
- LOUVET P., 1973 - *Sur les affinités des flores tropicales ligneuses africaines tertiaire et actuelle*. - Bull. Soc. Bot. Fr., **120**, pp. 385-396.
- MÄDEL-ANGELIEWA E. e MÜLLER-STOLL W.R., 1973 - *Kritische Studien über fossile Combretaceen-Hölzer: über Hölzer vom Typus Terminalioxylon G. Schönfeld mit einer Revision der bisher zu Evodioxylon Chiarugi gestellten Arten*. - Palaeontographica, **142**, pp. 117-136.
- MAHABLE T.S. e DESHPANDE, 1966 - *Evolutionary trends in the Palms with special reference to fossil Palms*. - Palaeobotanist, **14**, pp. 214-222.
- MERRIL E.D., 1923 - *Distribution of the Dipterocarpaceae*. Philipp. J. Sci., C, Botany, **23**, pp. 1-45, Manila.
- MORETTI A., 1943 - *Segnalazione di un giacimento di tufi miocenici dell'Anglona*. - Boll. Serv. Geol. It. 61 (3), pp. 405-410.
- MURONI M., 1958 - *Resti di legni fossili rinvenuti a Nuraghe Fratta presso Chilivani (Sardegna settentrionale)*. - Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, **28**, 2, pp. 1-3.
- PAMPALONI L., 1902 - *Sopra alcuni tronchi sicilizzati di Oschiri in Sardegna*. - Boll. Soc. Geol. Ital., **21** n. 3, pp. 577-580.
- PRAKASH U. e BOUREAU E., 1968 - *Bois fossiles de Palmiers*. - Mém. Soc. Sc. du C.T.H.S., **2**, pp. 130-146.
- PRIVÉ C., 1973 - *Tetraclinoxylon vulcanense n.sp., bois fossile du Puyde-Dôme*. - 96^e Cong. Soc. Savantes, pp. 165-175.
- PRIVÉ-GILL e PELLETIER H., 1981 - *Sur quelques bois silicifiés du tertiaire de Limagne, dans la region d'Aigueperse (Puy-de-Dôme), France*. - Riv. Palaeobot. Palyn., **34**, pp. 369-405.
- REDINI R., 1940 - *Sul Wolframio connesso a minerali manganesiferi e sull'età di talune formazioni terziarie della Sardegna settentrionale*. - Boll. Uff. Geol. It., **65** (3), pp. 1-44.
- ROBYNS A., 1957 - *Le genre Bombax en Afrique tropicale*. - Bull. Jard. Bot. État, **27** (4), pp. 655-668.
- SCHMUCKER T., 1942 - *La distribution des espèces arborescentes de la zone septentrionale tempérée*. - Silvae Orbis, 4.
- SCHNELL R., 1971 - *Introduction a la phytogéographie des pays tropicaux*. - Paris Gauthier-Villars, vol. 2, 951 pp.
- SÜSS H., 1958 - *Anatomische Untersuchungen über die Lorbeerhölzer aus dem Tertiär des Hasenberges bei Wiesa in Sachsen*. - Abh. Dtsch. Akad. Wiss. **8**, pp. 1-59.