

YAŞAYAN FOSİL *SEQUIADENDRON GIGANTEUM* (AĞAÇLI LİNYİTLERİ): KSILOLOJİ, PALİNOLOJİ VE YAŞI

Aliye Aras¹, Necmi Aksoy², Zühtü Batı³, Mehmet Sakıncı⁴, Mustafa Erdoğan¹

ÖZ

Ağaçlı linyitleri (Akpınar köyü kömür ocağı) içinden Prof. Dr. Mustafa Erdoğan tarafından alınıp, İTÜ Maden Fakültesi arka bahçesine getirilen, turbalaşmış ve ağaç özelliğini kaybetmemiş yaşayan fosil ağaç *Sequoiadendron giganteum* yaklaşık 5 m uzunluğunda ve 1.15 m çapındadır. Gövdesindeki ksilolojik veriler bunun bir *Sequoiadendron giganteum* olduğunu belirtir. Fosilleşme özelliğinin az olması, bazı araştırmacılar tarafından aynı lokalitelerde bulunan ve Pliyo-Kuvaterner olarak yaşlandırılan örneklerin, bölgedeki linyit oluşumlarının spor pollen içerikleri ve bunların yaş konakları ile ağacın kömürleşme özelliği; *Sequoiadendron giganteum* un Üst Oligosen–Alt Miyosen yaşında olduğunu belirtir.

Anahtar kelimeler: *Sequoiadendron giganteum*, Ağaçlı linyitleri, Ksiloloji, Polen-Spor Üst Oligosen Alt Miyosen

GİRİŞ

Taxodiaceae familyasına bağlı olan *Sequoia* cinsi, herdem yeşil, dev yapılı, iri ve görkemli bireylere sahip koniferlerdendir. Bu taksonun bağlı bulunduğu Taxodiaceae familyası, jeolojik devirlerde yaşamış, birçok taksonu kömürleşmiş, fosil olarak yeryüzünden kaybolmuş olmakla beraber, günümüzde familyanın 10 cinsi: *Athrotaxis*, *Cunninghamia*, *Cryptomeria*, *Taiwania*, *Sciadopitys*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Sequoiadendron* ve 15 kadar türü bulunmaktadır. Jeolojik devirlerde, özellikle ılıman ve rutubetli iklimde çok geniş yayılış alanına sahip olan *Sequoiadendron giganteum*, günümüzde sadece Kuzey Amerika'da (Kaliforniya), Sierra Nevada dağlarının yüksek kesimlerinde doğal yayılışını sürdürmektedir. İlk defa 1833 yılında Yosemite vadisinin kuzeyinde, Sierra'ya ilerleyen bir yürüyüş ekibi tarafından keşfedilmesine rağmen, popüler keşfi 1852 yılında olmuştur. 1853 de William Lobb materyalin toplandığı yer olan Calaveras adını, bu yeni taksona isim olarak düşündü, ancak botanikçi John Lindley tarafından *Wellingtonia gigantea* adıyla yayımlandı. Ancak, Amerikalı botanikçiler dünyanın bu en büyük ağacına bir İngiliz savaş kahramanının adının verilmesine büyük tepki gösterdiler ve ismin geçersiz sayılması için *Wellingtonia* adının *Sabiaceae* familyasından bir bitkiye ait olduğu o dönem fark edilmemişti. 1854 yılında Joseph Decaisne tarafından *Sequoia gigantea* adı verildi. Ancak bu isimde daha önceden Endlicher tarafından Sahil Sekoyası'nın bir kültür varyetesi için kullanıldığından geçerliliğini kaybetti. 1855 yılında Albert Kellogg tarafından *Taxodium giganteum* Kellogg ve Behr. olarak yayımlandı. Taksona geçerli isim, 1939 yılında F. Buchholz tarafından *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchh. olarak verildi (Hartesveldt ve diğ., 1975).

¹ İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi
² İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi
³ Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
⁴ İTÜ, Avrasya Yerbilimler Enstitüsü
⁵ İTÜ, Maden Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü

İ.U. Kütüphane ve Dokümantasyon

Demirbaş No : M7359

Kayıt No :

Sınıflama No :

S. giganteum, çap, yaş, boy bakımından dünyanın en görkemli ve en uzun boylu ağaçlarıdır. 2.500-3.000 yıllık canlı örnekleri bulunmaktadır. Çoğunlukla 75-85 m maksimum 105 m boy ve 3-4 m, maksimum 12 m çap yaparlar. Yaşlı gövdelerin kabukları çok kalın (25-50 cm), boyuna derin çatlaklı, yumuşak lifli ve tarçın kırmızısı rengindedir. Tomurcukları pullarla örtülmemiş, çıplaktır. Oldukça geniş yayılan bir kök sistemine sahiptir, odunu hafif, yumuşak fakat dayanıklıdır (Yaltırık, 1993). Dermatit, astım, konjuktif, rinite sebep olması, göz, deri ve solunum sistemi üzerinde toksik etkisi nedeniyle, odunu ile çalışılırken önlem alınması gereklidir. Kuzey Amerika da Sierra Nevada dağlarında "General Sherman Tree" adıyla bilinen en eski dev *S. giganteum* 2.500-3000 yaşındadır. 1.256 metrik ton ağırlığındadır. Yaklaşık uzunluğu 83.8 metre çevresel dağılımı 31.3 metredir. Çapı 11.1 metre kereste hacmi 1.486 metre küptür (Hartesveld ve diğ., 1991).

Sequoiadendron, yaprak özellikleri nedeniyle Taxodiaceae familyasının bir diğer üyesi olan Cryptomeria'lara benzerlerse de yaprakların 3 sıra üzerinde sarmal dizilişleri ile bu cinsten ayrılırlar. Birçok özellikleri bakımından *Sequoia sempervirens*' e benzerlik gösterir (Schwarz ve Weide 1962; Li, 1987-1988; Takaso ve diğ., 1992). Li'nin 1987 yılında *Sequoia sempervirens*'in orijini, 1988 yılında *Sequoia sempervirens*'in ailesi, adlı çalışmalarında da Sequoia'nın Sequoiadendron ve Metasequoia'nın hibriti olduğunu ileri sürmektedir. Schwarz ve Weide (1962) Sequoia, Sequoiadendron ve Metasequoia'nın yakın benzerliklerinden dolayı aynı cins olarak değerlendirilmesini önermektedir. Dogru (1966) Taxodiaceae'nin embriyolojisi adlı çalışmasında *Taxodium distichum*, *Cryptomeria* ve *Sequoidendron giganteum*'un embriyolojik gelişiminin Taxodian tipte olduğunu belirtmiştir. Son 20 yıldır yapılan morfolojik, kimyasal ve genetik çalışmalarla Taxodiaceae familyası Cupressaceae familyası ile birleştirilmekte, bunların tek bir familya olarak göz önüne alınması önerilmektedir. (Hart, 1987; Watson ve Eckenwalder, 1993; Brunfeld ve diğ., 1994). Birçok özellik bakımından birbirleriyle çok yakın bağlantıları olan bu iki familya diğer Konifer familyalarından ayrılmaktadır. Sequoia, Metasequoia ve Sequoiadendron cinsleri Cupressaceae familyasından Cupressus cinsi ile çok yakın benzerlikler göstermektedir (Eckenwalder, 1976).

Jeolojik devirlerde, özellikle Miyosen'in ılıman ve rutubetli ikliminde geniş yayılım alanlarına sahip olan Taxodiaceae familyasının taksonları bugünkü iklim oluşumuna büyük katkıdardır. Batı Anadolu'da Kütahya-Funçbilek, Ankara-Kızılcahanran dolaylarında Sequoia, Taxodium gibi taksonların fosillerine rastlanmıştır (Yaltırık, 1993). Kuzey Trakya Havzası'nda yayılım gösterdiği bilinmektedir (Özgüven, 1971; Aytuğ ve diğ., 1995). Türkiye'de bulunan silisleşmiş ya da odun sertliğini kaybetmemiş durumdaki Taxodiaceae odunları üzerinde kesitli çalışmalar yapılmıştır (Özgüven, 1971; Kayacık ve diğ., 1995; Uçar ve diğ., 1996).

Kuzey Trakya Havzası Linyitleri ve bunların parçalandırılması ile ilgili kesitli çalışmalar bulunmaktadır. Nakoman (1968) Ağaçlı linyitleri, Akçıl ve Akgün'ün (1995) Türkiye'deki koniferlerle ilgili genel bir değerlendirmesi bulunmaktadır. Bu çalışmalarda Kuzey Trakya Havzası linyitleri Üst Oligosen-Alt Miyosen, TPAO'da 1990'lı yıllara kadar yapılan palinolojik çalışmalarla Üst Oligosen-Alt Miyosen, Batu (1996) doktora tez kapsamında gerek yüzleklerden gerekse kuyularda kesilen laminalardan

aldığı kömür örneklerinin hepsini Üst Oligosen. Kayacık ve diğ.. (1995; Akkemik 2003) İstanbul Eyüp İlçesi Çiftalan Mevkiindeki linyit ocaklarından alınan Sequoiadendron odun örneklerini Pliyo-Kuvaterner olarak yaşlandırmıştır.



İnceleme Alanı Yerbulduru Haritası

Bu çalışmanın amacı, Ağaçlı linyitlerinden çıkarılan, odun özelliğini koruyan fosil ağaç örneğinin hangi taksona ait olduğu tespit etmek, *Taxodium distichum*, *Cryptomeria japonica* ve *Sequoia sempervirens* ve *Metasequoia* ile aralarındaki ksilolojik açıdan benzerlikler ve farklılıkları belirlemek, bölgede yapılar jeolojik, paleocoğrafik, polen-spor çalışmaları verileriyle örneğin olası yaşını tespit etmektir.

MATERYAL VE METOD

Ağaçlı linyitleri, Akpınar köyünde (Foto 1) kömürler içinde bulunan fosil ağaç örneği araştırma materyali olarak seçilmiştir. 2000 yılında Prof.Dr. Mustafa Erdoğan tarafından İTÜ Maden Fakültesine getirilen örnek yaklaşık 01.15 m çapında, ve 5 m uzunluğunda olup, kısmen kömürleşmiş ve ağaç özelliğini kaybetmemiş durumdadır (Foto 2). *S. sempervirens* ve fosil ağaçtan alınan odun örneklerinde ksilolojik araştırmalar için, makroskobik ve mikroskobik incelemeler yapılmıştır. Makroskobik gözlemler çıplak göz ve x10 lup altında yapılmıştır. Mikroskobik incelemeler için ise, fosil ağaca ait örnek yaklaşık 6 saat, *S. sempervirens*'e ait odun örneği 3 saat kaynatılarak içindeki havanın çıkması sağlanmıştır. Daha sonra keskin bir jilet yardımıyla transversal, radyal ve tanjansiyal yönde kesitleri alınarak, gliserin-jelatin içinde daimi preparatları yapılmıştır. X4, X10, X25, X40 büyütme objektif altında incelenerek, dijital kamerayla çekimleri yapılmış ve "spot insight software" kullanılarak ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Örneğin tanınmasında Greguss (1945), Jacquot (1955) Atlasları ve Ayrıca Özgüven'in (1971) İstanbul (Avrupa Türkiye) Neojen florasına ait fosil bir Taxodiaceae odunu adlı çalışması kaynak olarak kullanılmıştır. Literatürlerde *Sequoidendron giganteum* ile yakın benzerlikleri olduğu belirtilen *Taxodium*

distichum, *Crytomeria japonica* ve *Sequoia sempervirens* ve *Metasequoia* arasındaki ksilolojik açıdan benzerlikler ve farklılıklar Tablo 1 de verilmiştir.

Kuzey Trakya Havzasına ait Linyit ocaklarında yapılan çalışmalar, polen ve spor kayıtları, kömürleşme ve oluşum şekline ait verilerin yorumu yapılarak Fosil örneğin olası yaşı belirlenmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Fosil odun örneği üzerinde yapılan makroskobik, mikroskobik araştırma ve inceleme sonuçlarından, örneğin *Sequoidendron giganteum* olduğu belirtilir.

Makroskobik Özellikler: X10 lup altında, odun heterojen, yıllık halkalar çok belirgin. İlkbahar odunundan yaz oduna geçiş ani ve çok keskin reçine kanalı yok.

Mikroskobik Özellikler: Transversal yöndeki kesitlerde odun heterojen, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş ani, yıllık halka sınırları çok belirgin (Mikrofoto. 1, 2). Tracheidlerin yan yüzlerinde spiral kalınlaşma yok. Yaz odununda kenarlı geçitler tracheidlerin radyal ve tanjansiyal yüzeylerinde. İlkbahar tracheidlerinin yan zarlarında kenarlı geçitler çoğunlukla tek sıralı gözlemlendi. Radyal yöndeki kesitlerde özışınlarının kareye yakın formda oluşu çok tipik. Özışınlarının ilkbahar odunu ile karşılaşma yerlerinde 2-4 adet taxodioid tip geçit bulunmakta (Mikrofoto. 3, 4). Özışınları homoseleüler, genişliği 1-2 hücre, yükseklikleri çoğunluk 5-12, maksimal 22 hücre olarak sayıldı (Mikrofoto. 5).

Sequoidendron giganteum ile yakın benzerlikleri olduğu belirtilen *Sequoia sempervirens*, *Taxodium distichum*, *Crytomeria japonica* ve *Metasequoia glytostroboides* arasındaki ksilolojik benzerlikler ve farklılıklar Tablo 1 de verilmiştir. Tablo incelendiğinde kendisine en çok benzeyen *Sequoia sempervirens*'ten İlkbahar tracheidlerinin yan zarlarında çoğunlukla tek sıralı kenarlı geçitlerin olması, özışını ile ilkbahar odunu tracheidlerinin karşılaşma yerlerindeki taxodioid tip geçitlerin sayısı, özışınlarının tipi ve hücre yüksekliği (Mikrofoto. 6, 7); *Taxodium distichum*' dan ilkbahar tracheidlerinin yan zarlarında ki kenarlı geçitlerin sayısı, Özışını hücre yüksekliği ve özışını ile ilkbahar odunu tracheidlerinin karşılaşma yerlerindeki geçitlerin tip ve sayısı; *Crytomeria japonica*' dan özışınları hücre yüksekliği, özışını ile ilkbahar odunu tracheidlerinin karşılaşma yerlerindeki taxodioid tip geçitlerin sayısı; *Metasequoia glytostroboides*' den ise İlkbahar tracheidlerinin yan zarlarında ki kenarlı geçitlerin sayısı, özışınları hücre yüksekliği, özışını ile ilkbahar odunu tracheidlerinin karşılaşma yerlerindeki taxodioid tip geçitlerin sayısı bakımından farklılıklar göstermektedir.

Sequoidendron ya da bu *Sequoidendron*'nun alındığı kömür düzeyinin yaşı ile ilgili olarak Ağaçlı Linyitleri ile ilgili Nakoman (1968), Akyol ve Akgün'ün (1995), TPAO'da 1990'lı yıllara kadar yapılan palinolojik çalışmalarda Danışmen Formasyonu'nun üst dokanağının aşınmış olması da dikkate alınarak Formasyona (dolayısıyla kömürlere de) Üst Oligosen-Ait Miyosen; Kayacık ve diğ.. (1995) Pliyo-Kuvaterner; Batı (1996) doktora tezinde Üst Oligosen olarak yaşlandırmıştır. Batı (1996) Ağaçlı Linyitlerinden 2 farklı açık işletmede (Eryılmaz ve Kutman Madencilik'e ait) b'si kömürlerden, b'si da kömürlerin arasındaki şeylerden 12 palinolojik örnek incelemiştir. Bu örneklerin sadece birinde Schizaceae (*Leiotriletes microudrinensis*) ve Polypodiaceae (*Laevigatosporites haardtii*,

Terrucatosporites favus, *T. alienus* ve *T. scutulum*) familyalarına ait sporlar ile çok kötü korunmuş ender ci. Compositae (pollen) taksonları gözlenmiştir. Compositae'nin stratigrafik olarak ilk çıkışı Miyozen tabanı olması nedeniyle bu örneğe normalde Miyozen yaşı verilebilir. Ancak, gerek Compositae pollenlerinin çok kötü korunmuş olması, tanımlama zorluğu nedeniyle cf.li verilmesi, gerekse örneğin alındığı düzeyin kömürlerle direkt ilişkisinin görülememesi nedeniyle bu örneği kapsam dışı tutabiliriz. Bu ilişkinin geçişli olduğu belirlenebilse ve Compositae'ler net olarak tanımlanabilseydi kömürlere Üst Oligosen-Akt Miyozen diyebilme şansı olabilecekti.

Bunun dışında kalan 11 örnekte spor, polen ve fungal spor gruplarına ait kapsamlı bir palinomorf topluluğu tanımlanmıştır. Kömür örneklerinde genellikle fungal sporlar (mantarlar) ve sporlar hakim iken, aradaki şeyi düzeylerinde polenler daha yoğun olarak bulunmaktadır. Denizel etkiyi (tuzlu su) gösterecek herhangi bir fosil bulgusuna rastlanmamıştır. Bu kömürlerin tamamı limnik kömürlerdir. Palinomorf topluluğu bize akarsularla beslenen bataklık ortamlarını göstermektedir. Bunlar içinden bazı taksonlar aşağıda belirtilmiştir.

Polen Topluluğu: Pinus, Carya, Calamus, Quercus, Sequa, Alnus, Carya, Fagaceae, Taxodiaceae, Myricaceae

Spor Topluluğu: Polypodiaceae, Schizaeceae, Selaginellaceae, Lycopodiaceae, Osmundaceae.

Fungal sporlar (form generik isimler kullanıldı): *Hypoxytonites* spp., *Polyadosporites enormis*, *P. orbis*, *Anatolinites dongvingensis*, *Inapertisporites* spp., *Pluricellaesporites vermiculus*, *Multicellaesporites* spp., *Pesavis* sp., *Diporicellaesporites* sp., *Dyadosporites* sp. ve Hyphae.

Bu taksonlar gerek Nakoman (1968) gerekse Bati (1996) nun palinomorf topluluğu ile oldukça benzerlik gösterir. En önemli farklılık kömürler ve arasındaki seyllerde gerek Ağaçlı (Nakoman, 1968) gerekse diğer Trakya (Bati, 1996) kömürleri çalışmalarında bol bulunan *Calamus (Dicolpopollis kaliewensis*-form generic name) türü polen ile *Anatolinites dongvingensis* türü fungal spor taksonunun çok düşük bolluk değerlerinde olmasıdır. Taksonun bolluk zonu Trakya havzası çökelleri için Üst Oligosen olarak kabul edilmekte, ancak, yine de çalışılan 12 örnekte (örnek hariç) Miyozen çıkışlı formların gözlenmemiş olması nedeniyle Ağaçlı kömürlerinin yaşı çalışılan alanda Üst Oligosen olarak düşünülmelidir. Bir başka deyişle fosil *Sequoiadendron*'nun ya da bu *Sequoiadendron*'nun alındığı kömür düzeyinin yaşı Pliyo-Kuvaterner olamaz. Ağaçlı Linyitlerine ait kömürler çok düşük kalorili linyit hatta turba özelliğindedir. Bati (1996) Trakya'da Saray, Poyralı ve diğer yüzey kömür örneklerinde yaptığı (her bir örnekte 100 ölçüm) vitrinit yansıma değer ölçümlerinde, yüzey kömürlerinin vitrinit yansıma değer ortalamalarının % 0.20 -0.30 arasında değiştiklerini belirlemiştir. Bugün güncel bir bitki-ağaçta 0.20'ler civarında vitrinit yansıma değeri ölçüldüğü ve turba/liniyit geçişinin 0.27 civarında olduğu düşünülürse ekonomik olarak işletilme özelliği olan bu kömürlerin üstüne gelen çökel kalınlığının, kömürleşme açısından çok yeterli olmadığı ortaya çıkar. Yani *Sequoiadendron* ve diğer ağaç fosillerinin bu derece iyi korunmuş, bugün kömürlerin içine taşınmış, düşmüş gibi görünmelerinin nedeni kömürleşme dönemi ve sonrasında bu bitkilerin çok fazla gömülmeye maruz kalmamalarıdır.

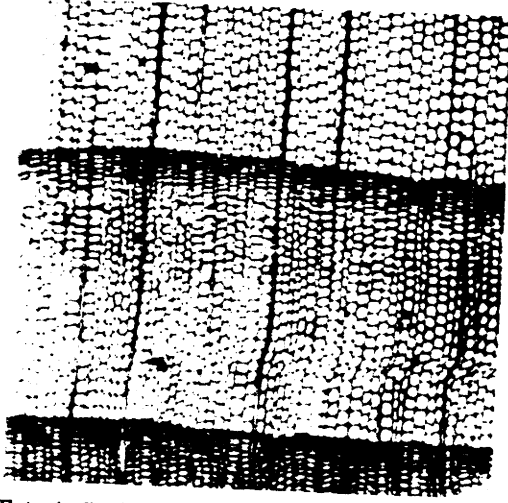


Foto-1: S. giganteum transversal kesit 4X

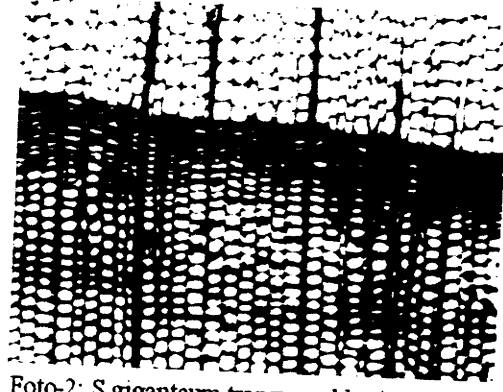


Foto-2: S. giganteum transversal kesit 10X

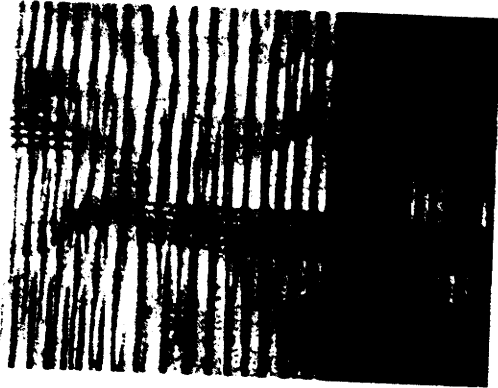


Foto-3: S. giganteum radyal kesit 10X



Foto-4 S. giganteum radyal kesit 25X



Foto-5: S. giganteum tanjansial 10X

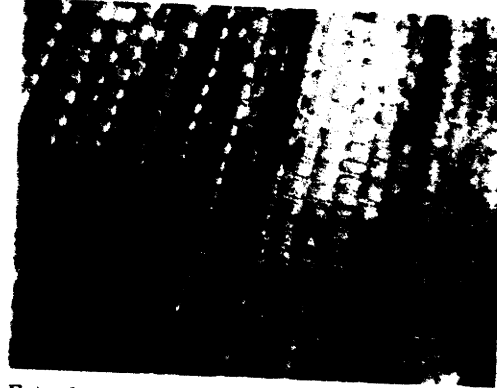
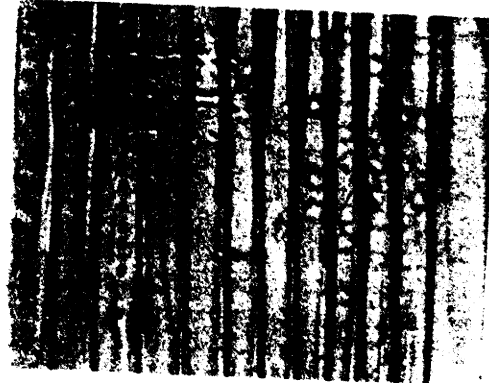
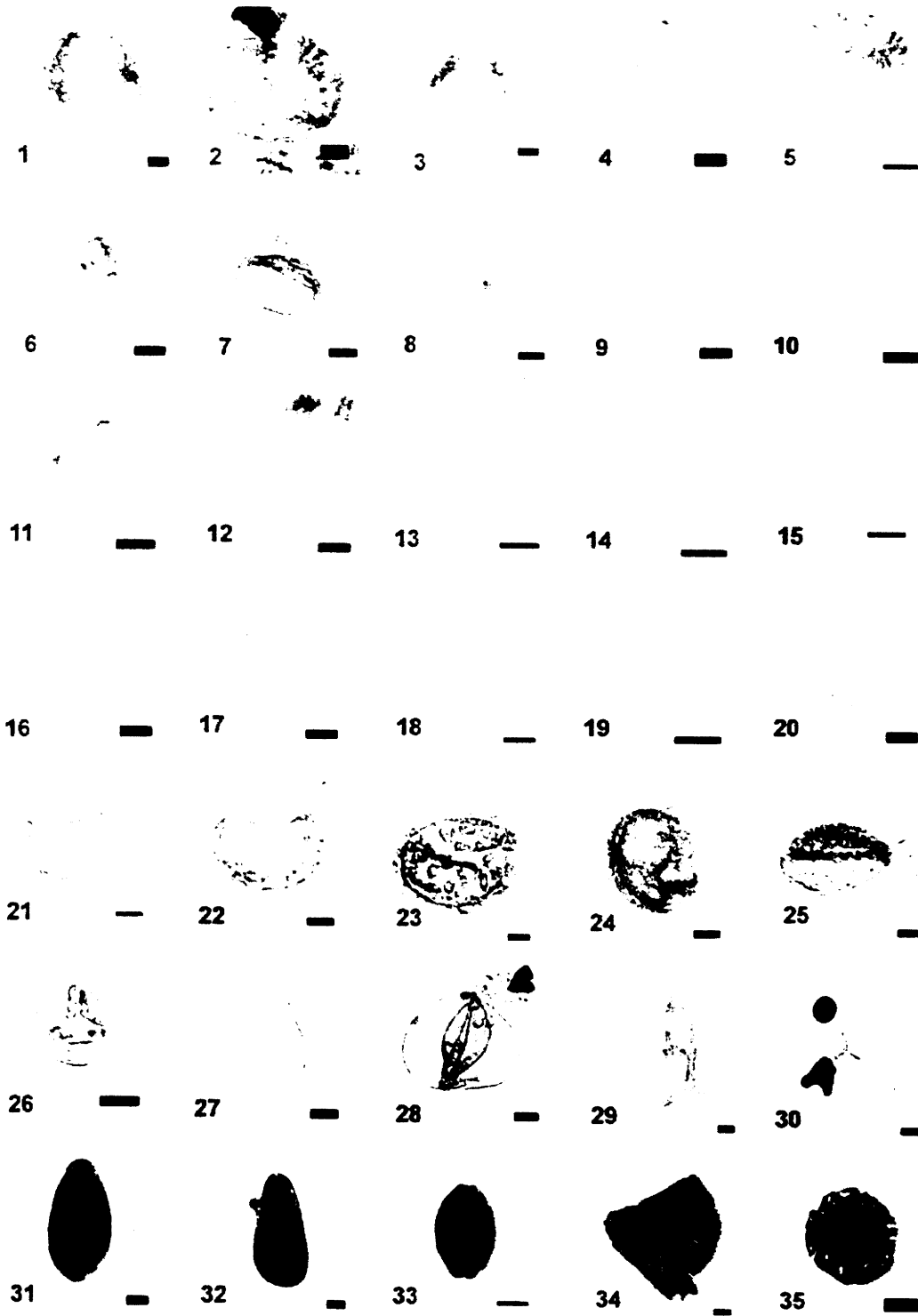


Foto-6: S. sempervirens trans. 25X

Foto 7: S.sempervirens radyal 40X



Ksilolojik mikroskopik özellikler



- 1- Pinaceae 2- Pinaceae 3- Pinaceae 4- Taxodiaceae 5- Taxodiaceae 6- Taxodiaceae
 7- Sequaceae 8- Palmae 9- Palmae 10- Calamus 11- Calamus 12- Engelhardtia
 13- Engelhardtia 14-?Engelhardtia 15- Myricaceae 16- Carya 17- Carya 18- Alnus
 19- Alnus 20- Polypodiaceae 21- Polypodiaceae 22- Polypodiaceae 23- Polypodiaceae 24- Osmundaceae 25-
 Osmundaceae 26- Polypodiaceae 27 Polypodiaceae 28 Schizaceae 29-Polypodiaceae 30- Polypodiaceae 31-
 Anatolinites dongyingensis
 32- Anatolinites dongyingensis 33- Striadiporites sanctaebabarbarae
 35- Paramicrothallites sp. 36- Polyadosporites enormis
 Not: Çizgisel ölçek 10 mikronu göstermektedir.

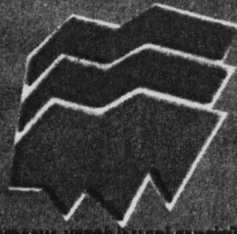
Günümüzde *Sequoiadendron giganteum* yazları sıcak ve nemli, kışları soğuk ve özellikle kar yağışlı alanda yetişmektedir. Yayılış gösterdiği bölgede yıllık yağış miktarı 900-1400 mm. dir. Bu yağış miktarının büyük çoğunluğu Ekim-Nisan aylarındaki karlardan gelmektedir. Kar kalınlığı 2 m veya daha fazla olabilmektedir (Rundel, 1969). Yetiştirildiği bölgede maksimum sıcaklık Temmuz ayında 24-29 derece, minimum sıcaklık Ocak ayında 1° -6° arasındadır. Ekstrem sıcaklık -24° ile -40° arasında değişmektedir (Stark, 1968, Rundel, 1969). Bu bilgiler ışığı altında Ağaçlı Linyitlerinin olduğu bögenin Geç Oligosen döneminde yazları daha sıcak ve nemli, kışları ise daha soğuk ve özellikle kar yağışlı olduğunu söyleyebiliriz.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

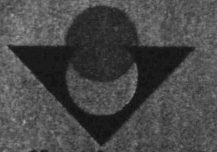
- Akkemik, Ü. 2002. Ülkemizde Ksiloloji, Palinoloji ve Dendrokronoloji Alanında Yapılan Çalışmaların Doğa Tarihi Açısından Bir Değerlendirilmesi ve Bazı Yeni Bulgular. I. Ulusal Doğa Tarihi Kongresi. Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği Yayın No: 11. 24-45. Ankara.
- Akyol, E. ve Akgün, F., 1995. Trakya karsa. Tersiyer'inde yaş tayinleri. Trakya Havzası Jeolojisi Sempozyumu. Bildiri Özetleri, s.28.
- Aleksandrov P. 1996. (eds. International Plant Propagators in Bulgaria - Propagation of Ornamental Plants -. Vol. 2. Sofia, Higher Institute of Forestry. 213-218
- Bati, Z., 1996. Palynostratigraphy and coal petrography of the Upper Oligocene lignites of the Northern Thrace Basin, NW Turkey, Ph.D. Thesis. Middle East Technical University, Ankara. 341p.
- Brunsfeld, Stever J., Pamela E. Soltis, Douglas E. Soltis, Paul A. Gedeck, Christopher J. Quinn, Darren D. Strenge and Tom A. Ranker 1994. Phylogenetic relationships among the genera of Taxodiaceae and Cupressaceae: evidence from rbcL sequences. Systematic Botany 19(2): 253-262.
- Dogra, P.D. 1966. Embryogeny of the Taxodiaceae. Phytomorp. 16: 125-141.
- Eckenwalder, J.E. 1976. Re-evaluation of Cupressaceae and Taxodiaceae: A proposed merger. Madr. 23: (5): 237-300.
- Greguss, P. 1945. Bestimmung der Mitteleuropaischen Laubhölzer und Sraucher Auf Xylomotomischer Grundlage, pp. 206-207. Budapesi.
- Hart, J.A. 1987. A cladistic analysis of conifers: Preliminary results. J.Arn.Arb. 68 (3): 269-307.
- Hartesveldt, Richard J.; Harvey, H. Thomas; Shelhammer, Howard S.; Stecker, Ronald E. 1975. The giant sequoia of the Sierra Nevada. Washington DC: National Park Service.
- Jacquot, C. 1955. Atlas d'anatomie des Coniferes, Texte, pp. 104-111.
- Kayacık, H., Aytuğ, B., Yalvıncık, F., Şani, İ., Efe, A., Akkemik, Ü., İnan, M. 1995. Tersiyer'in Sonunda İstanbul'un çok yakınında yaşamış Mamut Ağaçları. İ.Ü.Or.Fak.Der. Seri A, 45(1): 15-22.
- Li, L. 1987. The origin of Sequoia sempervirens (Taxodiaceae) based on karyotype. Acta Bot. Yun. 9(2): 187-192.
- Li, L. 1988. The parents of Sequoia sempervirens (Taxodiaceae) based on morphology. Acta Bot. Yun. 10(1): 33-37.
- Nakoman, E., 1968. Ağaçlı linyitleri mikroflorasının etüdü. TJK Bült. 9, 1-2, 51-58.
- Özguven, K. 1971. İstanbul (Avrupa Türkiye) Neojen florasına ait fosil bir Taxodiaceae odunu. İ.Ü.Fen Fak.Mec. Seri B, Cilt 36, Sayı 1-2, İstanbul.
- Rundel, P.W. 1969. The distribution and ecology of the giant sequoia ecosystem in the Sierra Nevada, California. Thesis (Ph.D.), Duke University, Durham, NC. 204 p.
- Schwarz, O. And H. Weide. 1962 Systematic revision of the genus Sequoia. Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis Berlin 66(3): 159-192.
- Stark, N. 1968. The environmental tolerance of the seedling stage of Sequoiadendron giganteum. American Midland Naturalist 80 (1): 84-95.
- Takaso, T. & Tomlinson, P.E. 1992. Seed cone and ovule ontogeny in Metasequoia, Sequoia and Sequoiadendron (Taxodiaceae-Coniferales). Bot.J.Linn.109: 15-37.
- Ucar, G., Staccioli, C.G., Stoll, M. 1996. Chemical composition and ultrastructure of a fossil wood from the genus of ancestral sequoia. Wood Sci. and Tech. 54 (6): 411-421.
- Watson, Frank D. and J. E. Eckenwalder. 1993. Cupressaceae. Flora of North America Editorial Committee (eds.): Flora of North America North of Mexico, Vol. 2. Oxford University Press.
- Yalvıncık, F. 1993. Dendroloji Ders Kitabı I. Gymnospermae (Açık tohumlular), İ.Ü. Orman Fakültesi yayınları. İ.Ü. Yayın No: 3776, O.F. Yay. No: 419. İstanbul.



İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ



AVRASYA YERBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TÜBİTAK

TÜRKİYE

KUVATÇERLERİ

ÇALIŞTAYI

IV



29-30 Mayıs 2003
İSTANBUL