

Paleobotanik, Paleoklimatoloji ve Kıtaların Devinimi

EMİLE ROCHE

Musée royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (Belçika)

İlk kez Alman bilim adamı A. WEGENER, 1915'te, günümüz kıtalarının daha önceleri bir bütün olduğunu ve bundan 250 milyon yıl önce ayrılmaya başladıklarını söylemiştir. O zamanlar eleştirilen bu cesur kuram, yeryuvarının dinamik ve tektonik yönden incelenmesinde yeni boyutlar getirme başarısını göstermiştir. Okyanus dibi yapıları, depremler ve yeryuvarı manyetik alanının değişimi konularında yapılan jeofizik incelemeler ışığında, kıtaların devinimi hakkında çeşitli kuramlar ortaya atılmıştır; bunlardan sonuncusu plaka tektoniğidir. Jeofizik araştırmalardan, kıtaların devinimi konusunda önemli verilerin elde edilmesi yanında, paleontolojik ve paleoklimatolojik incelemelerin de, kuramı destekleyen ilginç ipuçları verdiklerini belirtmek gerekir.

JEOLOJİK ZAMANLARDA FLORA VE İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ

I — Prekambriyen'den Karbonifer'e kadar

Jeofizik ve paleontolojik verilere göre, Paleozoyik sonunda, parçalara bölünmesi Mezozoyik başında başlayan tek bir kıtanın varlığı olasıdır. Kıta deviniminin Karbonifer'den önce başladığı da düşünülmektedir; Prekambriyen yaşlı kayaçlar üzerinde yapılan son paleo-

manyetik incelemeler, Kuzey Amerika ve Güney Afrika'nın, Karbonifer'den önce devinmeye başladığını göstermektedir. Paleobotanik ve paleoklimatolojik gözlemlerden, böyle bir devinim kuramını destekleyen veriler elde edilmemektedir. Bununla beraber, flora provensleri, yeryüzünde pek erken belirlenmektedir; CRAMER (1969), Süriyen'de üç provensin varlığını saptamıştır. Alt Devoniyen'de *Zosterophyllum* cinsinin türlerini, Avustralya, İngiltere, Belçika, Almanya; *Sporogonites* türlerine de Avustralya, Belçika ve Norveç'te rastlanmıştır. J. OBRHEL (in STOCKMANS 1960), Orta Devoniyen'de üç paleobotanik bölge ayırdetmiştir.

— Bokeveld florası (Güney Amerika, Güney Afrika)

— Bohemya florası (Kuzey Afrika, Fransa, Güney Almanya)

— Hyenia florası (Belçika, İngiltere, Kuzey Almanya, İskandinavya, Rusya, Çin, Avustralya?).

Üst Devoniyen'de *Leptophloeum* cinsinin varlığı Çin ve Avustralya, *Archaeopteris* cinsinin varlığı da İrlanda, Belçika, Kuzey Amerika ve Avustralya'da saptanmıştır.

Yeryüzünde belirli bitkisel zonların gözlenmesi, farklı iklim koşulları-

nın varlığına işaretler. Thuringe tortulları üzerinde KORN (1938)'un yaptığı incelemeler, ekvatorun Devoniyen sonuna doğru konumu hakkında fikir vermektedir. Burada iki ve dört laminalı varıların ardalanması, yazara, Orta Avrupa'da Devoniyen sonunda, bir ekvator ikliminin egemen olduğunu düşündürmüştür. Çünkü dört laminalı varv çökeltileri, ancak çift dönem yağışlı bir rejimde, yani ekvator ikliminde oluşabilir. Diğer yandan, iki ve dört laminalı varv ardalanması, kalorifik ekvatorun coğrafi ekvator etrafında oynaması ile açıklanabilir, bu oynama, BERNARD (1962)'a göre 21.000 yıl periyodlu olup, 11° K ve 11° G enlemleri arasında kalmaktadır.

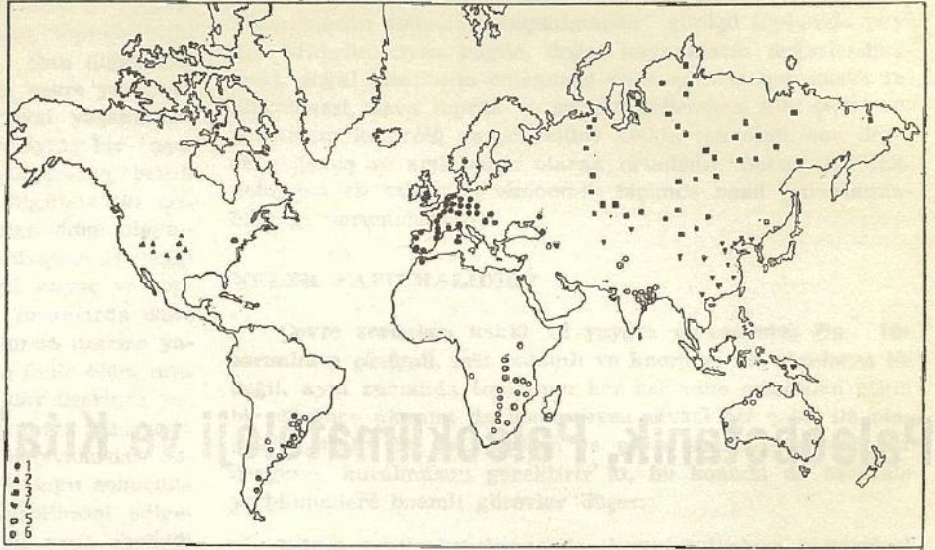
2. Karbonifer, Permiyen

Lepidodendropsis, *Stigmara*, *Lepidodendron*, *Sphenophyllum*, *Sphenopteris*, *Rhacopteris*, *Rhodea* ve *Cardiopteris* cinslerinden oluşan Alt Karbonifer florasının, çok geniş bir yatay yayılımı vardır; *Lepidodendropsis* cinsinin A.B.D., Almanya, Rusya, Çin, Mısır, Tunus, Brezilya ve Peru, *Rhacopteris* cinsinin ise Avrupa, Avustralya ve Güney Amerika'da bulunmaları, bu floranın aynı zamanda kozmopolit olduğunu düşündürür. Bununla beraber Rus yazarlar, Sibirya'da, *Archaeocalamites*, *Cardiopte-*

ridium, *Cardioneura*, *Coenodendron*'lu, farklı olan bir flora ayırdetmişlerdir. Üst Karbonifer (Vestfaliyen ve Stefaniyen)'de Avrupa, Kuzey Amerika ve Uzak Doğu floralarının ortak cinsleri vardır: *Lepidodendron*, *Sigillaria*, *Calamites*, *Cordaites*, *Neuropteris*, *Linopteris*, *Pecopteris* vb.. Bununla beraber, Uzak Doğu'da bazı özel cinslere rastlanmaktadır. Bunlar, katasyen florasında *Conchophyllum* ve *Tingia*, Angara florasında ise *Noeggerathiopsis*, *Angaropteridium* ve *Angaridium*'dur.

Karbonifer paleontolojik araştırmaları bizi, Panje denilen tek bir kıtanın varolduğu kuramına inanmaya zorlar. İki büyük fitocoğrafya provansı, Stefaniyen sonu ve Permien'de oluşur: Kuzeyde Lorasya, güneyde ise Gondvana (Şek. 2). Kuzey provansı üç flora birliği yerleşmiştir: Örameriyen flora (Kuzey Amerika, Avrupa, Kuzey Afrika), Angara florası (Sibirya) ve katasyen flora (Çin, Malezya). Gondvana florası adını alan güney florası, Güney Amerika ortasında, Orta ve Güney Afrika'da, Hindistan'da, Avustralya'da ve Antarktika'da gözlenmektedir.

Kuzey yerkürede, Stefaniyen - Permien sınırını saptamak, *Calamites*, *Sphenophyllum*, *Callipteris*, *Cordaites*, *Walchia* cinslerinin her yerde bulunması nedeniyle olanaksızdır. Üst Permien'de, Avrupa'da, *Coniferae* (*Ulmanina*, *Pseudovoltzia*), *Pteridospermae* (*Alethopteris*, *Neuropteris*) ile birlikte egemendir. Katasyen flora *Nilssonia*, *Pterozamites*, *Pterophyllum*, *Taeniopteris*, *Emplectopteris*, *Gigantopteris* gibi



Şekil 2: Permien floraları (CHALONER ve LACEY, 1973'e göre)
1-2. Örameriyen flora
3. Angara florası
4. Katasyen flora

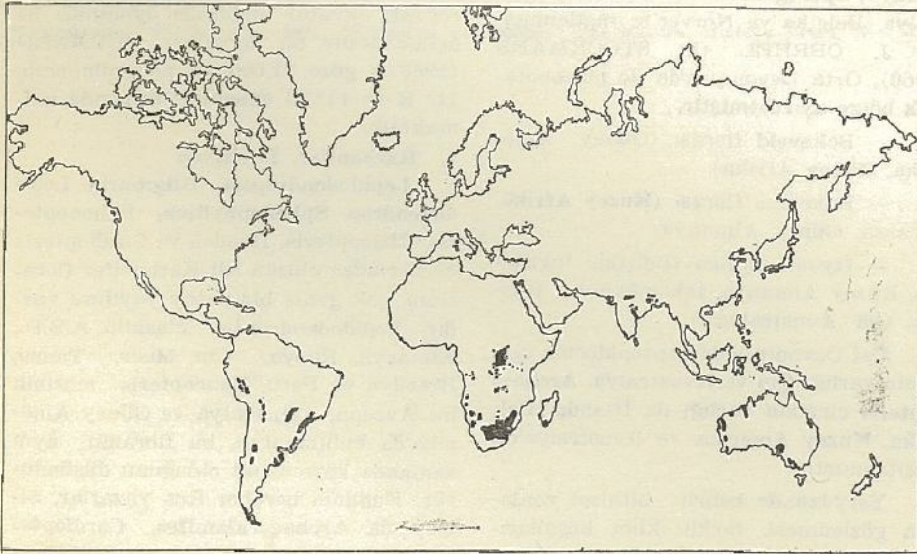
5. Gondvana florası
6. Gondvana florası içinde Örameriyen flora cinslerinin bulunduğu yerler

özel cinsler içerir. Batı Amerika'da, Uzak Doğu cinsleri olan *Gigantopteris* ve *Taeniopteris*'lere rastlanır, Angara florasında, diğerleri ile ortak çok az sayıda cins gözlenir; örneğin, *Callipteris*.

CAHEN (1963)'in, özelliklerinin moren çökellerindeki özellikleri andırmasından dolayı buzul kökenli oldukları anlaşılan birçok formasyonları incelemesi sonucunda, Karbonifer'deki buzullanmanın, Gondvana kıtasının varlığı konusunda bir veri olarak kullanılabilceği anlaşılmıştır. Karbonifer'de buzulanma Güney Amerika, Afrika, Hindistan, Avustralya ve Antarktika'da görül-

mekte ve bu yörelerin Paleozoyik sonunda tek bir kıta oluşturduğu kanısını doğrulamaktadır (Şek. 1). Arjantin'de buzulanma Alt Karbonifer'de başlamakta, Güney Amerika kıtasında Üst Karbonifer'de daha geniş alanlara yayılmaktadır. Buradaki buzulanma özellikleri, Güney Afrika'da Karoo sisteminin tabanını oluşturan Dwyka (Üst Karbonifer) buzul formasyonundakiler kadar belirgindir. Orta Afrika'da, Zaire (Kongo) havzasının doğusunda, Lukuga serisinin tabanında buzulanma izleri vardır. Küçük buzul oluşukları Tanzanya, Kenya ve Zambiya'da da bulunmaktadır. Hindistan'da Talchir buzulanması Üst Karbonifer yaşlıdır. Avustralya'da en yaşlı buzulanma Üst Karbonifer'in tabanında yer almaktadır (Upper Kut-tung Group). Bir diğeri Alt Permien'dedir (Lower Marine Group). Nihayet Antarktika'da, Buckeye tilliti üzerine, *Glossopteris*'li Permien tabakaları gelir.

Birçok yazara göre, Alt Karbonifer florası kozmopolittir; Üst Karbonifer ve Permien'de flora provenslerinin oluşması, Gondvana buzulanması ile ilintili olmalıdır. Örameriyen ve katasyen floralar ekvator iklimi, Angara ve Gondvana floraları ise ılıman iklim kuşaklarına aittir. Güney Amerika, Avustralya ve Afrika'da, yer yer, *Glossopteris*'li flora içinde Örameriyen florasının bazı cinslerine (*Lepidodendron*, *Sphenophyllum*, *Annularia*, *Pecopteris*) rastlanır. CHALONER ve LACEY (1973)'e göre, ya Alt Karbonifer'in kozmopolit



Şekil 1: Karbonifer'de buzulanma: buzulanma zonları siyaha boyanmıştır (L. CAHEN, 1963'e göre).

florasının kalıntı cinsleri ya da sporları uzak noktalara dağılabilen, geniş yatay yayımlı cinsler söz konusudur.

Gondvana florası incelemeleri çok sayıda yayım yapılmasını sağlamıştır. Bu sentezi yaparken tümünden burada sözetmek olanaksızdır. Bu nedenle Orta Afrika'da yapılan incelemelerin ışığında diğer yerlerdeki Gondvana florası arasında bulunan yakınlıklar konu edilecektir. Zaire havzasının doğusunda bulunan Permiyen ile Karbonifer sonuna ait tabakalar, bitkisel makro ve mikrofosilce zengindir. Litostratigrafi, Lukuga serisinde, CAHEN (1954, 1961) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

Geçiş katı
Permiyen : Taşkömürlü kat
Lukuga siyah şist katı
Walikele siyah şist katı
Karbonifer sonu : Buzullu kat

Zaire'nin *Glossopteris* florasına ait makrofosillerin incelenmesi HOEG ve BOSE (1960) tarafından gerçekleştirilmiş ve iki topluluk ortaya konmuştur: Walikele siyah şistleri içinde *Gangamopteris cyclopteroides* türü egemendir; buna karşın Lukuga siyah şistlerinde *Gangamopteris*, *Cyclopteris* ve *Ginkgophyton* cinsleri birlikte bulunmaktadır. *Glossopteris* cinsi *Schizoneura*, *Ginkgoites*, *Walkomiella*, *Samaropsis* ve *Cordacarpus* ile birlikte, birdenbire taşkömürlü kat içinde ortaya çıkmaktadır. Bu son topluluk Güney Afrika, Güney Amerika, Hindistan ve Avustralya Permiyen florasını karakterize etmektedir. Geçiş katının başlıca türleri şunlardır: *Glossopteris indica* ve *Phyllothea australis*. Yazarlara göre Lukuga siyah şist katı, Güney Afrika'daki *Ecce* ve Hindistan'daki Talchir katları ile denestirilebilir. Geçiş katı ise, Güney Afrika "Alt Beaufort", Hindistan "Raniganj" ve Avustralya "Upper Coal Measures" katlarının denestiridir.

Luaena (Katanga) kömürlerinin içerdiği sporomorfları ilk inceleyen PIERART (1959), kendi örnekleri ile, DIJKSTRA'nın incelediği Brezilya'daki "Rio Grande do Sul" kömürleri arasında büyük bir benzerlik görmüştür (in PIERART, 1959). Her iki kömürde bulunan megasporlar aynı türlere ait olup, benzer yüzdelere sahiptir. Luaena mikrosporları, Hindistan ve Avustralya'ninkilerin

aynılarıdır. Buna karşın Hindistan'da, yalnızca *Duosporites trivertii* ve *Duosporites endosporitiferus* megaspor türleri fazladan bulunmaktadır. BOSE, KAR ve MAHESHWARI (1966, 1969) Zaire doğusunda bulunan Üst Karbonifer ve Permiyen tabakalarının içerdiği spor ve pollenleri incelemişlerdir. Buzullu kata karşılıklı Elila ırmağı tabakalarında monosaccat'lar egemendir (% 70). Lokanda ve Lufupa (Katanga) tabakalarında monosaccat'lar % 55'e ulaşılır. Bu monosaccat egemenliği, Permiyen tabanında tüm güney yarıküre, örneğin Hindistan'da Talchir, Avustralya'da "Bacchus Marsh Tillite" pollinik topluluklarında görülmektedir. Walikele ve Lukuga siyah şistlerinde monosaccat'lar gerileyerek yerlerini, trilet sporlara ve disaccat pollenlere bırakırlar. Aynı durum Güney Afrika'da *Ecce*, Hindistan'da Lower Barakar ve Avustralya'da Artinskian serilerinde de gözlenmektedir. Orta Permiyen sonu ile Üst Permiyen'de disaccat pollenler, özellikle gövdeleri çizgili olanlar, önemli miktarlarda artış gösterirler. Megasporlar da özellikle Lukuga kömürlü tabakalarında iyi simgelenmişlerdir. Bu bulgular, Güney Afrika Beaufort ve Stromberg, Hindistan Raniganj ve Avustralya Kazaniyen ve Tatariyen serilerinde de benzerdir.

Sonuç olarak, paleobotanik incelemelerle Güney Amerika, Orta Afrika, Güney Afrika, Hindistan, Avustralya Üst Karbonifer ve Permiyen katları ile formasyonları arasında, yeter derecede duyarlı stratigrafik denestirmelerin yapılabildiğini söyleyebiliriz. Böylece Karbonifer ve Permiyen'de, güney yarıyuvarda tek bir kıtanın varlığını öne süren jeofizikçilerin bu kuramı destek bulmaktadır.

3. Triyas

Alt Triyas'ta flora, Üst Permiyen'inkinden az farklıdır. Avrupa florasında Equisetales'den *Equisetites* cinsi, Sphenopsidae'den *Schizoneura* cinsi ve kozalaklılardan *Voltzia* ve *Albertia* cinsleri bulunmaktadır. *Dicroidium* florası Gondvana'da (Arjantin, Güney Afrika, Avustralya) yaygındır. Hindistan'da *Glossopteris* ve *Schizoneura* Triyas'ın sonlarına kadar devam eder. Kuzey yarıyuvarda çok büyük boylu *Equisetum* ile *Pterophyllum* ve *Pecopteris*, güney

yarıyuvarda da *Dicroidium*'un varlıkları gözlenir.

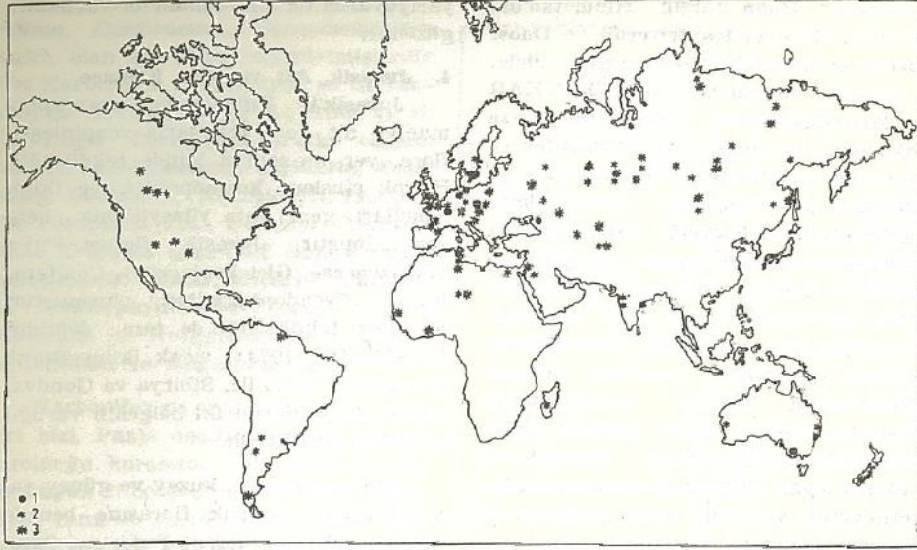
4. Jurasik, Alt ve Orta Kretase

Jurasik'te Filicales ve Gymnospermae'ye ait yeni formlarla zenginleşen flora, yer ve zaman içinde tekdüzedir. Birçok cinsler kozmopolittir ve iklim koşulları, geniş kıta yüzeylerinde benzer kalmıştır. Jurasik florası Fujer (*Schizeaceae*, *Gleicheniaceae*), Coniferales ve *Cycadophytes*'ten oluşmuştur. Floranın tekdüzeligi de tam değildir. BARNARD (1973), sıcak iklim florası bir ekvator zonu ile, Sibirya ve Gondvana'da kutup florası iki bölgenin varlığını kabul etmektedir.

Kretase florası, kuzey ve güney yarıyuvarlarda Jurasik florasına benzer. Zengin Vildiyen florası Fujer ve Gymnospermae'den oluşmuştur. Angiospermae yoktur. Fujerler, günümüz *Dipteris*, *Matonia*, *Gleichenia* cinslerine benzerdir. Alt Kretase'nin karakteristik bitkilerinden biri *Weichselia*'dır; Coniferales cinslerinden *Frenelopsis* ile birlikte Avrupa, Afrika ve Asya'da görülür. Angiosperma'ların Jurasik ve Alt Kretase'de doğmadıkları iddia edilemez; çünkü bir grubun doğuşu ile gelişimi arasında uzun bir zaman farkı vardır. İlk angiosperma'lar kesinlikle Apsiyen'de görülür. Albiyen'de de gelişim başlar.

Mezozoyik'te Panje birkaç kıtaya bölünmüş ve bu kıtalar, yavaş yavaş birbirinden uzaklaşmaya başlamıştır. Bununla beraber kıtalar arasındaki uzaklık, Orta Kretase'ye kadar fazla olmamıştır. Aksi durumda, Jurasik ve Alt Kretase kozmopolit florasının yayılımı ile Angiosperma'ların Albiyen ve Senomaniyen'deki yayılımları gerçekleşmezdi. Bazı cinslerin Mezozoyik'te çok geniş yayılımları olmuştur; *Classopollis* pollen cinsi (Şek. 3) ile *Ginkgo* bitki cinsinin (Şek. 4) yayılımlarını buna örnek olarak verebiliriz. TREVENA (1972), *Classopollis*'in Mezozoyik'teki doğuş ve dağılımını incelemiştir. Bu yazarın göre bu cins, en erken Avusturya'da Karniyen, Büyük Sahra'da ise Noriye'nin'de bulunmuştur. Avustralya'da ilk formları Lias tabanında görülür. Jurasik'te Avrupa'dan doğuya, Sibirya'ya doğru yayılır; Hindistan, Avustralya, Antarktika, Güney Amerika, Afrika ve Madagaskar'da bulunmuştur (1). Kana-

(1) Çeviricinin notu: Bu pollen cinsi Türkiye'de ilk kez Kelkit-Bayburt Lias ve Dogger'inde, AĞRALI, AKYOL ve KONYALI (1965) tarafından bulunmuştur. Daha sonra AKYOL (1975) Pamucak Yaylası (Kemer-Antalya) Permiyen kömürleri içinde, Pamucak deresinde Mezozoyik formasyonlarından taşınmış *Classopollis* Pollenlerine rastlanmıştır. Fakat yurdumuzda karasal Mezozoyik formasyonlarının yaygın olmaması nedeniyle, *Classopollis* doğuşunun ne zaman gerçekleştiği konusunda bir fikir edinebilmek olanaksızdır.



Sekil 3: Classopollis cinsinin yayılımı (TREVINA, 1972; HUGHES, 1973 ve KREMP, DRUGG ve PIEL, 1973'in ilettikleri bilgilere göre)

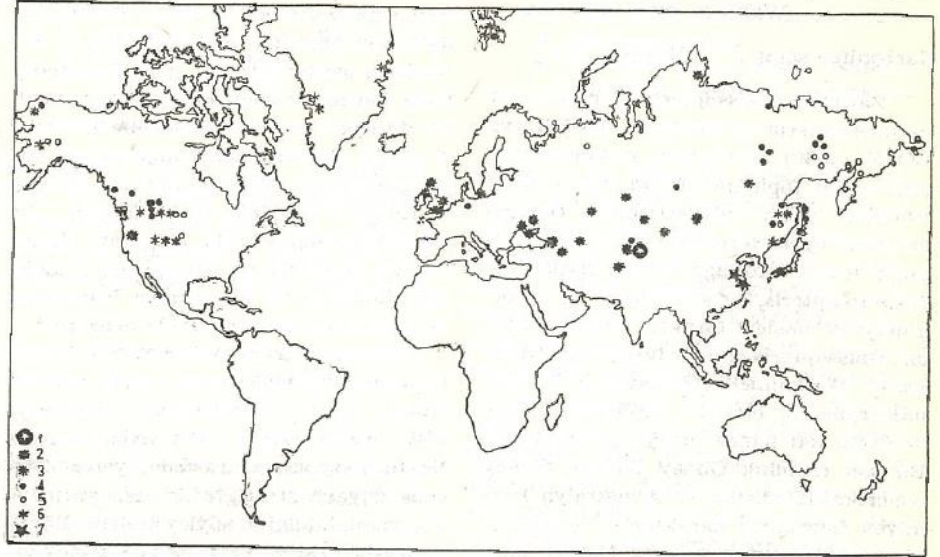
1. Triyas sonu
2. Jurasik
3. Kretase

da'da Jurasik - Kretase sınırında ortaya çıkmıştır. Kuzey Amerika'da Classopollis, Kretase'de gerilemeye başlar. HUGHES (1973)'e göre bu pollen delta çökeltilerinde boldur ve genellikle Pteridophyta sporları ile birlikte bulunur. Buradan da bu polleni üreten bitkilerin, sıcak ve nemli bir iklimi sevdiğikleri düşünülmektedir.

TRALAU (1968)'nin Ginkgo cinsi ile ilgili yaptığı çalışmalardan, bu cinse ait olduğu saptanmış en yaşlı fosilin, Fergana (S.S.C.B.) bölgesinde, Alt Jurasik'te bulunduğu anlaşılmaktadır. Orta Jurasik'te Ginkgo cinsi, Orasya ve Kuzey Amerika'yı kapsayan önemli bir yatay yayılım göstermektedir. Kretase başlangıcında birçok tür sönmekte, fakat yerine yenileri türemektedir. Bu şekilde Tersiyer'de, yaprakları günümüz Ginkgo Biloba'sına çok benzeyen Ginkgo adiantoides doğmaktadır. Ginkgo cinsinin bir meridyen kuşağı boyunca olan dağılımı, ılıman floranın kuzey yarıyvardaki yayılımına karşılık gelmektedir. Böylece fosil Ginkgo'ların, paleotropikal flora cinsleriyle birlikte bulunmadıkları anlaşılmaktadır.

5. Üst Kretase, Paleosen

Kretase sonuna doğru, Angiosperma'ların egemen olduğu büyük flora topluluklarının yeryüzünde belirginleştikleri görülür. KRUTZSCH (1967), Üst Kretase ve Paleosen için geçerli üç büyük fitocoğrafya bölgesi ayırtlamıştır :



Sekil 4: Ginkgo cinsinin kuzey yarıyvarda yayılımı (TRALAU, 1968'e göre)

1. Alt Jurasik
2. Orta Jurasik
3. Üst Jurasik
4. Alt Kretase
5. Üst Kretase
6. Paleosen-Eosen
7. Günümüz

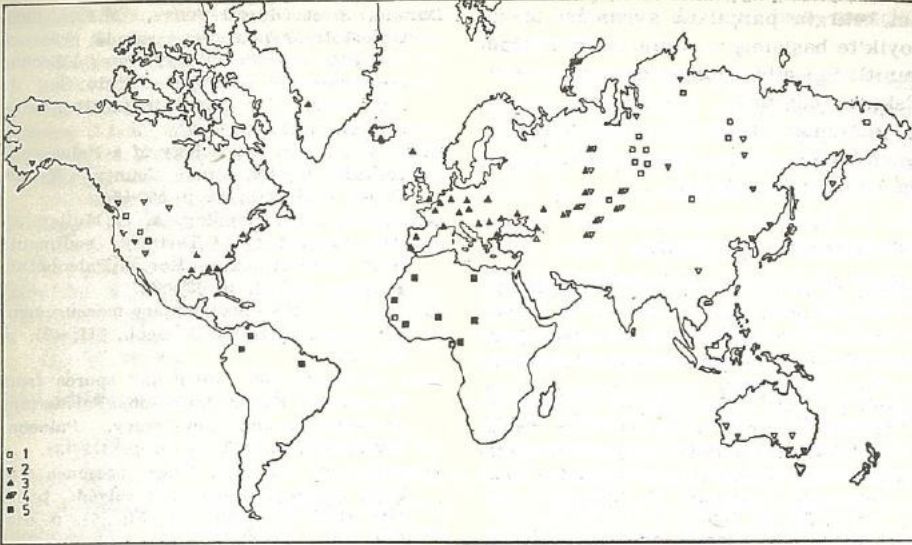
— Kuzey Atlantik bölgesi,
— Pasifik - Sibirya bölgesi,
— Amerika - Afrika bölgesi (Şek. 5).

Günümüzde kısıtlı, fakat birbirinden ayrı olan alanlara yayılmış cins ve aileler, Tersiyer başında, kuzey yarıyvarında çok geniş alanlar kaplamışlardır ;örneğin, Schizaceae, Taxodiaceae (Taxodium, Sequoia, Metasequoia), Nysaceae (Nyssa), Juglandaceae (Carya, Platycarya, Engelhardtia), Restionaceae. Alt Tersiyer'in sıcak iklimi, günümüze tropikal veya yarı tropikal alanlarda görülen ailelerin kuzey yarıyvar-

da gelişmesini sağlamıştır: Sapotaceae (Mimusops), Sterculiaceae (Sterculie), Rhamnaceae (Zizyphus), Palmae (Sabal, Phoenix, Calamus, Nipa), Schizaceae (Ancimia, Mohria, Lygodium), Ebenaceae, Meliaceae...

Kuzey Atlantik ve Pasifik - Sibirya bölgelerinde, Üst Kretase ve Paleosen'de birincil olarak Normapollen olarak da Proteacidites ve Triprojectacites'lerin varlığı göze çarpar. MC-HEDLISHVILI tarafından 1961'de ortaya atılan ve STANLEY'in 1970'te gözden geçirdiği Triprojectacites grubu, Triprojectus, Integricarpus, Aquilapollenites, Mancicarpus ve Fibulapollis cinslerini içerir. STANLEY, Sibirya Üst Kretase çökeltilerinin, sözkonusu mikro-fosil grubu çeşidi açısından, Alaska ve

Kayalı Dağlar bölgesinden daha zengin olduğunu belirtmiştir; Diğer yandan, ROUSE tarafından ortaya atılan (in STANLEY, 1970) ve dar anlamli olarak nitelendiği Aquilapollenites (sensu lato) yerine, Triprojectacites adını kullanmayı yeğlemektedir. Triprojectacites'lerin en yaşlı temsilcileri, Sibirya Türoniyen'inde bulunmuştur. Gelişimleri önce doğuya (Sakhaline, Japonya, Alaska), sonra güneye (Kolorado, Kazakistan) doğru olmuştur. Daha çok kuzeydeki normal yayılım alanlarının dışında olan Afrika (Senegal, Gabon), Malezya ve İskoçya'daki varlıklarını açıklayabilmek güçtür. İskoçya'da bulunmaları, Amerika ve Avrupa kıtalarının birbirinden ayrılmadan önce, Kanada yoluyla geçişe bağlanabilir. Üst Kretase'da, Asya'da geniş, Kuzey Amerika'da ise daha kısıtlı alanlara yayılmış Proteaceae'lerin Avrupa'da dar bölgelerde bulduklarını gözden kaçırma-



Sekil 5: Üst Kretase ve Paleosen'de floristik bölgeler (KRUTZSCH, 1967 ve STANLEY, 1970'e göre)
 1—2. Pasifik-Sibirya alanı Triprojectacites ve Proteacidites'li flora
 1. Triprojectacites'in yayılımı
 2. Proteacidites'in yayılımı
 3. Kuzey Atlantik alanı: Normapolles'li flora
 4. Karışık flora
 5. Amerika-Afrika alanı

mak gerekir. KEDVES tarafından Ménat (Fransa) linyit havzasında bulunan Proteaceae (Leucospermum?) polleninin Güney Fransa, Yugoslavya ve Yunanistan'da da varlığı belirtilmiştir.

Kuzey Atlantik bölgesinde Üst Kretase ve Paleosen çökellerinin, Angiosperma'larca üretilen ve günümüzde artık görülmeyen Normapolles içerdikleri gözlenir. Kuzey Amerika ve Avrupa'nın en yaşlı örnekleri üzerinde bir araştırmacı grup tarafından gerçekleştirilen ve gözlemlere dayandırılan sentez çalışmaları sonucunda, Atlantik'in iki yakasında özdeş floraların varlığı hakkında kuramlar oluşturulabilmektedir. ELSIK (1968), SRIVASTAVA (1972) gibi Amerikalı yazarların Teksas ve Alabama Paleosen çökelleri (Midway grubu) üzerinde yaptıkları çalışmalara göre, bazı sporomorf cins ve türlerinin, eş yaşlı Avrupa çökellerinde bulunanların aynıları oldukları görülmektedir. Bunlar arasında Cicatricosisporites dorogensis, Camarozonosporites sp., Leiotriletes paramaximus, Laevigatosporites haardti, Verrucatosporites sp., Basopollis cf. atumescens, Nudopollis thiergartii, Nudopollis terminalis, Trudopollis pertrudens, Pompeckjoidaepollenites sp., Triporopollenites robustus, Triatriopollenites roboratus/aroboratus, Triatrio-

pollenites engelhardtoides, Tricolpopollenites hians, Tricolporopollenites cingulum sayılabilir. Mississippi'de Kemper County Alt Eosen kil ve linyitlerini (Wilcox Formasyonu) inceleyen WALTER (1966), bu formasyonda, Avrupa Sparnasiyen'indekilerin benzeri Normapolles bulunduğunu göstermiştir. Kuzey Amerika kıtası Kretase ve Paleosen florasını inceleyen GRAY ve GROOT (1966) ise, bu floranın, Avrupa'dakinden daha önce geliştiğini saptamıştır. Bu şekilde Basopollis, Vacuopollis, Oculopollis gibi bazı Normapolle cinsleri Amerika'da bulunmadıkları halde, Avrupa'da hala gözlenmektedir. Bu farklı gelişim, Avrupa ve Amerika kıtalarının birbirinden ayrılmaya başlamaları ile oluşan coğrafi yalnzlığa (isolement) bağlanabilir.

Güney Amerika (Kolombiya, Venezuela, Trinidad, Günyan), Afrika (Nijerya) ve Malezya (Borneo)'daki tropikal bölgelerin Üst Kretase ve Alt Tersiyer floraları arasındaki ilişkiler, GERMERAAD, HÖPPING ve MÜLLER (1968) 'in yaptıkları palinolojik çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu önemli çalışma ile yazarlar, stratigrafik özellikleri olan 200 tür ve Maestrihtiyen-Orta Miyosen zaman aralığında pantropikal 5 zon ayırtlamışlardır. Burada şunu da belirtelim ki, beş zondan yalnızca en yaşlı olan ikisi (Proxapertites operculatus ve Monopertites anulatus zonları) net olarak, diğer üçü ise, sözkonusu üç bölgede daha güç bir şekilde belirlenebilmektedir. GERMERAAD, HOPPING ve MÜLLER, Spinozonocolpites echinatus ve Echitriporites triangulus'un sürekli gözleendiği ilk zon Proxapertites operculatus zonu) içinde, birbirinden belirgin olarak ayır-

dedilebilen üç transatlantik zonun varlığını da saptamışlardır:

— Maestrihtiyen'de Proteacidites dehaei zonu,

— Paleosen'de Retidiporites magdalenensis zonu,

— Alt Eosen'de Retibrevitricolpites triangulatus zonu.

Atlantik açılımı nedeniyle, Kuzey Atlantik ve Amerika-Afrika bölgelerinde Kretase sonu ile Alt Tersiyer'de farklı bitki gelişim belirtileri görülüyorsa da, bir yandan Kuzey Amerika ile Avrupa, diğer yandan Güney Amerika ile Afrika arasında sıkı bağların varlığını kabul etmek gerekir. Ayrıca, Güney-Doğu Asya ile, çevresinde tropikal floranın bulunduğu Tetis üzerinden de bir bağlantı olmalıdır. Ancak bu şekilde Güney Amerika, Afrika ve Malezya'da benzer floranın bulunabilmesi ve Güney Amerika, Kuzey Amerika, Afrika ve Avrupa Eosen'inde makro ve mikrofosilleri bulunan Nipa gibi bazı tropikal cinslerin geniş yatak yayılımları açıklanabilir.

6. Eosen

Eosen'de tropikal ve sübtropikal cinsler, kuzey yarıyuvarında geniş alanlara yayılırlar. Palmiye kalıntılarına, 50° kuzey enlemine kadar Almanya, Belçika, İngiltere ve A.B.D.'nin batısında rastlanmıştır. En bol gözlenen cinsler Sabal, Phoenix ve Calamus'dur; bununla birlikte, Mısır, Nijerya, Venezüela, A.B.D.'nin güney-doğusu ve Avrupa'da görülen Nipa'nın olağanüstü yayılımı dikkati çeker. Bu cinsin Batı Avrupa'da varlığı, İngiltere'de Londra kilerinde (CHANDLER, 1961), Belçika'da İprezyen'de (DECONINCK, sözlü bilgi) ve Brükselien'de (STOCKMANS, 1960), Fransa'da Paris havzası Küziyen'inde (CHATEAUNEUF, sözlü bilgi) ve Noirmoutier Eosen tabakalarında (DURAND, 1969) ve İspanya'da Huesca bölgesi Küziyen ve Lütesyen formasyonlarında (HASELDONCKX, 1972) işaretlenmiştir. Yayılım alanının kuzey sınırının Belçika olduğu sanılmaktadır. Spinozonocolpites (Nipa polleni) yüzdesi, İprezyen tabakalarında hiçbir zaman % 2'nin üzerinde değildir. (DECONINCK). Buna karşın Küziyen'de, örneğin HASELDONCKX % 39 oranında Spinozonocolpites bulmuştur. Nipa'nın önemli sayıda pollen üreten bir bitki olmadığı düşünülürse, bu yüksek yüzde, o bölgede en iyi gelişme koşullarının, yani nemli ekvatoryal bir iklimin ege-

menliğini kanıtlar. Kuzey Amerika'nın bazı bölgelerinde de sıcak ve nemli bir iklim bulunmaktaydı, paleobotanistler Eosen'de Oregon'da varolan ormanların, günümüz Guatemala'sındakilerin benzeri olduklarını kabul etmektedirler (BERNARD, 1962). Çünkü BRADLEY (1929)'in Green River (Wyoming) havzasında bulunan varlıkların kronolojik ve yapısal incelemelerinden elde ettiği sonuçlara dayanarak, günümüz propikal bölgelerinde olduğu gibi, yaz yağmurlarının yağdığı anlaşılmaktadır.

Avrupa ve Amerika'yı ilgilendiren bu gözlemler, Eosen'de ekvatorun Tectis üzerinde, $\pm 35^\circ$ kuzeyde bulunduğu sonuçlar. Nipa'nın günümüzdeki yayılımı incelendiğinde, ekvatora en uzak 25° kuzey enlemine kadar yerleşmiş olduğu gözlenir; Eosen'de Belçika ve Londra havzası, bu cinsin kuzey sınırından uzakta değillerdi. Diğer yandan, Green River havzası $\pm 8^\circ$ kuzeyde, coğrafi ekvator çevresinde yer alan kalori-fik ekvator zonu içinde bulunmaktaydı. Bu da havzadaki çok laminalı varlıkların bulunuşunu açıklar. Çok laminalı varlıkların KORN (1938) tarafından Thüringe Karbonifer'inde ($50-51^\circ$ kuzey), WINCKLER (1926) tarafından Jüliyen Alp'lerindeki Isonzo havzasının Jurasik-Kretase sınırında (46° kuzey), GILBERT (1895) tarafından Kolorado'daki Arkansas havzası Üst Kretase'sinde (38° kuzey) tanımlandıklarını hatırlatılm. İntertropikal iklim koşullarının tanımları olan bu formasyonlar, jeolojik zamanlarda ekvatorun değişik yerlerde bulunduğunu gösterirler. Buradan da kıtaların, boylamlar boyunca devindikleri sonucu çıkar.

Eosen'den itibaren Avrupa ve Kuzey Amerika paleotropikal floraları, kendilerine özel bir gelişim gösterirler. Eosen sübtropikal ve ılık iklim floralarının Avrupa'da, Kuzey Amerika'ya oranla, daha kuzey enlemlere varabildiğini gözleyen CHANEY (1940), Avrupa kıyılarında ulaşan sıcak deniz akıntılarının varlığı kuramını ortaya atmıştır. Buradan da daha o zamanlar, Atlantik Okyanusu'nun geniş çapta oluştuğunu varsaymak gerekir.

SONUÇ

Paleobotanik ve paleoklimatoloji, kıtaların devinimi sorununa, jeofizikçilerin ortaya attıkları kuramları destekleyici veriler eklemektedir. Böylece Paleozoyik sonuna doğru tek bir kıtanın varlığını kabullenmek gerekir. Bu kıta-

nın belirgin parçalara ayrılması Mezo-zoyik'te başlamış ve flora gelişimlerinin kanıtlandığı gibi Tersiyer'de hızlanmıştır. Eskiden bağıntılı olduklarının kanıtını, günümüz kıtalarında yayılımları gözlenen birçok cins ve ailenin dağılımlarında bulmak olanaktır.

DEĞİNİLEN BELGELEER

- Ağralı, B. ve Akyol, E., 1967, Hazro kömürlerinin palinolojik incelemesi ve Permo-karbonifer'deki görsel horizonların yaşı hakkında düşünceler. M.T.A. Enst. Derg., 68, 1-26, Ankara.
- Akyol, E., 1975, Palynologie du Permien inférieur de Sarız (Kayseri) et de Pamucak Yaylası (Antalya-Turquie) et contamination Jurassique observée, due aux ruisseaux "Pamucak" et "Göyütk". Pollen et Spores, XVII, 1, 141-179, Paris.
- Barnard, P.D.X., 1973, Mesozoic Floras, Spec. papers in Palaeontology, 12, p. 175-187.
- Bernard E.A., 1962, Le caractère tropical des paléoclimats à cycles conjoints de 11 et 21000 ans et ses causes: migration des pôs ou dérive des continents? Acad. roy. Sci. d'Outre-Mer, Glasse des Sci. nat, et m.d., Bruxelles, nouv. sér, 13, (6), p. 1-60.
- Bose, M.N., Kar R.K. et Maheshwari K., 1966, Palaeozoic spores dispersae from Congo, I-II, Ann. Musée roy. Afrique Centrale, Sér. Sci. géol., Tervuren, 53.
- Bose, M.N. et Kar, R.K., 1967, Palaeozoic spores dispersae from Congo, III-IV-V-VI, Ann. Musée roy. Afrique Centrale, Sér. Sci. géol., Tervuren, 54.
- Bose, M.N. et Muheshwari, K., 1968, Palaeozoic Spores dispersae from Congo, VII, Ann. Musée roy. Afrique Centrale, Sér. Sci. géol., Tervuren, 60.
- Bose, M.N., Kar, R.K. et Maheshwari, K., 1969, Palaeozoic Spores dispersae from Congo, VIII-IX-X, Ann. Musée roy. Afrique Centrale, Sér. Sci. géol., Tervuren, 63.
- Bradley, W.H., 1929, The varves and climate of the Green River epoch. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 158-E, p. 87-110.
- Canes, L., 1954, Géologie du Congo belge. Ann Soc. géol. Belgique, p. 277-300.
- Cahen, L., 1961, Etat des connaissances sur la stratigraphie de la serie de la Lukuga. Bull. Soc. belge Géol., 69, p. 361-372.
- Cahen, L., 1963, Glaciations anciennes et dérive des continents. Ann. Soc. géol. Belgique, 86, (1), p. 20-83.
- Chaloner, W.G. et Lacey, W.S., 1973, The distribution of late Palaeozoic floras. Spec. papers in Palaeontology, 12, p. 271-289.
- Chandler, M.E.J., 1961, The lower Tertiary Floras of Southern England. Paleocene floras - London Clay Flora. British Museum (Natural History), p. 1-342.
- Chaney, R., 1940, Tertiary forest and continental history. Bull. Geol. Soc. Amer., 51, (3), p. 469-488.
- Cramer, F.H., 1969, Consideraciones sobre la Palynologia y las paleolatitudes siluricas a proposito del micropalaeon silurico de las montañas canabrias del noroeste de Espana. Com. Serp. Geol. Portug., 53, p. 57-91.

- Durand, S. et Ollivier-Pierre, M.F., 1969, Observations nouvelles sur la présence de pollen de Palmier Nypa dans l'Eocène de l'Ouest de la France et du Sud de l'Angleterre. Soc. géol. minéral. Bretagne, sér. C., 1, (1), p. 49-57.
- Elsik, W.C., 1968, Palynology of a Palaeocene rockdale lignite, Milam County, Texas. Pollen et Spores, 10, p. 559-564.
- Germeraad, J.H., Hopping, A. et Muller, J., 1968, Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. Rev. Paleobotan. Palynol., 6, 3-4, p. 189-348.
- Gilbert, G.K., 1895, Sedimentary measurement of cretaceous times. J. Geol., III, (2), p. 121-127.
- Gray et Groot, 1966, Pollen and spores from the marine Upper Cretaceous Formations of Delaware and New-Jersey. Palaeontographica, B, 117, (4-6), p. 113-134.
- Haseldonckx, P., 1972, The presence of Nipa palms in Europe: a solved problem. Geol. en Mijnbouw, 51, (6), p. 645-650.
- Hoeg, O.A. et Bose, M.N., 1960, The Glossopteris flora of the Belgian Congo. Ann. Musée roy. Congo belge, Sér. Sci. géol., Tervuren, 32.
- Hughes, N.F., 1973, Mesozoic and Tertiary distributions and problems of Land-Plant evolution. Spec. papers in Palaeontology, 12, p. 188-198.
- Korn, H., 1938, Schichtung und absolute Zeit. Bewegungen, Schichtenaufbau und Sedimentationsgeschwindigkeit in einer varislichen Mulde nördlich Studien in Thüringisch-fränkischen Internation und Oberdevon. Neues Jb. Mineral., Geol. Palaeontol., Beil., A, 74, (1), p. 50-188.
- Krutzsch, W., 1967, Der Florenwechsel im Alttertiär Mitteleuropas auf Grund von sporenpalaeontologischen Untersuchungen. Abh. zetr. geol. Inst. Berlin, 10, p. 17-37.
- Mchedlishvili, N.D., 1961, Triprojectacites. Pollen and spores from Western Siberia, Jurassic - Paleocene. Trudy Vnigri, 177, p. 203-229.
- Pierarb, P., 1969, Contribution à l'étude des pollens de la flore à Glossopteris contenus dans les charbons de la Lucna (Katanganga). Acad. roy. Sci. coloniales, Bruxelles, nouv. sér. 8, (1), p. 4-57.
- Roche, E., 1973, Etude des sporomorphes du Landénien de Belgique et de quelques gisements du Sparnacien français. Mém. expd. carte géol. et min. Belgique, 13, p. 13-138.
- Srivastava, S.K., 1972, Some spores and pollen from the Palaeocene Oak Hill Member of the Naheola formation, Alabama (U.S.A.) Rev. Paleobotan. Palynol., 14, p. 217-285.
- Stanley, E.A., 1970, The stratigraphical, biogeographical, palaeocological and evolutionary significance of the fossil pollen group Triprojectacites. Bull. Georgia Acad. Sci., 28, p. 1-44.
- Stockmans F., 1960, Initiation à la paléobotanique stratigraphique de la Belgique, 1. Roy. Sci. Nat. Belgique, p. 1-122.
- Tralau, H., 1968, Evolutionary trends in the Genus Ginkgo. Lethaia, 1, p. 63-101.
- Trevena, A.S., 1972, The appearance and lower mesozoic distribution of Classopollis pollen. Geosciences, 302.

Wagner, R.H., 1962, On a mixed cathaysia and Gondwana flora from SE Anatolia (Turkey). C.R. 4e Cong. Avanc. Et. Strat. Géol. Carbon., Herleen 1958, III, 745-752, Maastricht.

Warter, J.L.K., 1966, Palynology of a lignite of lower Eocene (Wilcox) age from Kemper County, Mississipi. Dissertation abstracts, Ann Arbor, 26, (8), 4199.

Wegener, A., 1915, Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Sammlung Vieweg, 23, Braunschweig. 91 p.

Winckler, A., 1926, Zum Schichtungsproblem. Ein Beitrag aus den Südalpen. Neues Jb. Mineral., Geol. Paläontol., Beil. B, 53, (3), p. 271-314.

ÇEVİRİCİNİN NOTU

Toroslarda, değişik noktalarda bulunan kömürlü Permiyen oluşuklarından alınan örnekler üzerinde yapılmış palinolojik araştırmalar, Türkiye'nin

levha tektoniği ile ilgili bazı sonuçları açığa çıkarmıştır.

Toroslarda ilk kez 1958'de, Hazro kömürlerinden elde edilen bitki fosilleri incelenmiştir. (WAGNER, 1962). Yazar bölgede, Katasyen ve Gondvana floralarının birarada bulduklarına işaret etmiştir. Daha sonraları AĞRALI ve AKYOL (1967) mikrosporları inceleyerek, WAGNER'den, ana çizgileri ile benzer, fakat ayrıntıda biraz farklı bir sonuca ulaşmışlardır; şöyle ki, Hazro'da Örameriyen ve Gondvana floralarının birlikte bulduklarını saptamışlardır. Toroslar kömürlü Alt Permiyen'i ile ilgili palinolojik çalışmalar Hazro dışına, AKYOL (1975) tarafından taşırılmıştır. Aynı zamanda yukarıdaki yazının çeviricisi olan yazar, Pamucak Yaylası (Ke-

mer-Antalya) ve Sarız (Kayseri) kömürlerinin içerdikleri spor ve pollenleri tanımlamış ve bu iki bölgede, yalnızca Örameriyen mikrofloranın var olduğunu görmüştür. Ayrıca Hazro'nun Arap bloğu üzerinde, diğer iki bölgenin ise dışında bulduklarına dikkatleri çekmiştir. Son olarak Güneydoğu Anadolu'da yapılan petrol sondajlarında da bol miktarda Alt Permiyen mikroflorasına rastlayan çevirici, halen, "Arap bloğunun Alt Permiyen'de karışık bir mikroflora içermesi nedeni ile Afrika - Arabistan levhasına, Pamucak Yaylası ve Sarız'da Örameriyen mikroflora içermesi nedeni ile Örasıya levhasına bağlı olduklarını, birleşmenin Permiyen sonrası oluştuğunu" savunan bir yazıyı yayıma vermek üzeredir.

