

PALİNOLOJİ: DÜNYÜ-BUGÜNÜ-YARINI

VOLKAN Ş. EDİGER Türkiye Petrolleri A. O., ANKARA

GİRİŞ

Yeni bir bilim dalıyla ilgili her yazının, bir takım tanım ve açıklamalarla başlaması doğaldır. Özellikle bu palinoloji konusunda Türkçe yazılmış bir yazı ise, bu doğruluk zorunluluğuna dönüşmektedir. Yazar da, daha ayrıntılı açıklamaları başka bir yazıya bırakarak, konuyla ilgili temel kavramlara kabaca değinmekte yarar görmektedir.

Çok genel anlamda palinoloji, palinomorfı inceleyen bilim dalı olarak tanımlanabilir. Palinomorf ise kabukları (= exine) sporopollenin, kitin, yalancı kitin ya da selüloz denilen organik maddelerden (C-H-O ve C-H-O-N bileşikleri) yapılmış, boyları genellikle 200 mikronu geçmeyen, palinolojik yöntemlerle hazırlanmış preparatlarda görülen mikrofosillerdir. Çeşitli yazarlar palinomorf teriminin anlam ve içeriğini değişik şekilde yorumlamaktadırlar. Yukarıda belirtilen tanıma göre spor, polen (ilkel polen=pre-pollen, gymnospermae=açık tohumlular ve angiospermae=kapalı tohumlular yada çiçekli bitkiler), dinoflagellat, akritark, kitinozoa ve skeleokodont'lar palinomorfı oluşturmaktadırlar (Şekil-1).

Yazının başlığı olarak, çok genel bir terim olan palinoloji sözcüğünün kullanılmasına karşın, tüm yazı boyunca yerbilimleriyle olan yazının ilgisinden paleopalinoloji'ye (Gün-cel olmayan palinoloji) ağırlık verilmiştir.

TARİHÇE

Prekambriyenden günümüze kadar değişik evrimler gösteren palinomorflardan özellikle spor ve polen'ler ilk çağlardan beri insanlar tarafından bilinmektedir. Hatta ilk çağ insanı bu bilgisini, palinizasyonla ilgili konularda taş oyması yapıtlar vererek anıtlamıştır.

Çok ilkel anlamda da olsa ilk çalışmalar 18. yüzyılın ortalarına kadar uzanır. İnsanların, mikroskop yardımıyla bilimsel olarak, sporlarla ilk tanışmaları ise ancak 1833 yılında Witham adlı bir bilim adamının, ince kesitlerdeki bazı megasporları gözlemesiyle başlamıştır. Daha sonra, 1851 yılına kadar Ben-ni, Kidston, Morris, Binney, Phillips ve Bowman tarafından megasporlar üzerindeki çalışmalar yoğunlaşmıştır. Genellikle ince kesitlerde rastlanan organik kalıntıların üzerindeki bu çalışmalar 1855'e kadar devam etmiştir. İlk kez 1855 yılında Schulze adlı bir Alman bilim adamı nitrik asit ve potasyum klorat karışımını spor-polen maserasyonunda kullanmıştır. Günümüzde de halen Schulze eriyiği adıyla kullanılmakta olan bu karışım sayesinde palinomorf diğer organik ve inorganik maddelerden rahatlıkla ayrılabilir. Laboratuvar teknikleri alanında bir devrim niteliğindeki bu buluştan sonra, çalışmalar 1884'e kadar daha çok megasporlara ağırlık verilerek devam etmiştir. Bu arada bir çok cins

ve tür adları da yayımlandı. 1884 de Reinsch tarafından iki ciltlik resimli büyük bir yapıt hazırlandı. Bu yapıtta, ilk kez, şimdi Reinschospora sp. diye bilinen fosil sporun mikrofotografı yayınlanmıştır. Böylece boyları ortalama 20 mikron olan bu organik parçacıklar bilim adamlarının hayal dünyalarından çıkıp resme dönmüş oldu. Gerçi, daha önce 1600'ların ortalarında Nehemiah Grew adlı bir bilim adamı güncel bir polenin çizimlerini de içeren bir makale yayınlamıştır. Ancak, fosil oluşu Reinschospora sp. ye ayrı bir önem vermektedir. Gerçekten de, bu fosilin bir türü olan Karbonifer yaşı-lı Reinschospora speciosa (Loose) Schopf, Wilson ve Bentall (1944)'nın R. Potonie tarafından çizilmiş bir resmi tescil edilmiş ve "Catalog of Fossil Spore and Pollen" adlı yayının amblemi olarak kullanılmaktadır (Şekil-2).

Tüm bu çalışmaların en önemlisi de ilk kez uygulamaya dönük olması nedeniyle, 1916 da Von Post'un makalesidir. Von Post, İsveç buzulsonrası devirlere ait spor ve polen'ler üzerinde yaptığı bu çalışmasıyla kayaların göreceli yaşını ve eski bitki topluluğunu ortaya çıkarmayı başarmıştı. Onun bu çalışması bir çok yazar tarafından uygulamalı palinoloji dalında başlangıç olarak kabul edilmektedir (Erdtman, 1943; Manten, 1967).

Bu ilk dönemden sonra, kömürler içinde bol miktarda bulunan

JEOLOJİK YAŞ	"PALINOMORF" LAR					
	SPOR	İLKEK VE GYMNOSPERMAE TÜRLÜ POLEN	POLEN (ANGIOSPERMAE)	DINOFLAGELLAT	AKRİTARK	KİTİNOZOA
SENOZOYİK	KUATERNER	■	■	■	■	■
	TERSİYER	■	■	■	■	■
MEZOZOYİK	KRETASE	■	■	■	■	■
	JURASİK	■	■	■	■	■
	TRİYASİK	■	■	■	■	■
	PERMIYEN	■	■	■	■	■
PALEOZOYİK	KARBONİFER	■	■	■	■	■
	DEVONİYEN	■	■	■	■	■
	SİLURİYEN	■	■	■	■	■
	KAMBRIYEN	■	■	■	■	■
PRE-KAMBRIYEN	■	■	■	■	■	■

Sekil 1: Palinomorfın stratigrafik dağılımları (Hopping, 1967 temel alınarak yeniden düzenlenmiştir.)

spor ve polenler daha çok damarların denestirilmesi için kullanılmaya başlandı. Bu çalışmaların çoğu genellikle paleobotanikçiler ve kömür petrografı tarafından yapılmaktaydı.

Bu arada spor ve polenler üzerinde yapılan çalışmalar, kömür endüstrisinin olduğu kadar petrol endüstrisinin de ilgisini çekmeye başladı. Özellikle denizel olmayan, yani o ana kadar bilinen fosillerin bulunmadığı katmanların stratigrafik çözümlerinde spor ve polenlere tek kurtarıcı gözüyle bakılmağa başlanmıştı. Onların bu özellikleri, 1930 larda Royal Dutch/shell şirketinin bir palinoloji laboratuvarı kurması-

na yetti. Ancak gerçek anlamdaki uygulamalar 2. Dünya Savaşı sonrası Shell ve Standard Oil of Newjersey (Carter, Esso, Creole vd.) adlı petrol şirketleri tarafından başlatıldı. Sonunda palinoloji bilimi kendisine bağlanan umutları boşa çıkarmadı. Shell şirketi, Venezuela'daki geniş petrol arama çalışmalarına, diğer fosillerin olmamasından ötürü palinolojiyi yardıma çağırdı. Maracaibo Baseninde Kuly, Muller ve Waterbolck tarafından yapılan uzun araştırmalar 1955 yılında yayınlandı (Kuyul, Muller, Waterbolck, 1955). Yayın palinolojik ve taksonomik bazı genel bilgilerin yanı sıra, Maracaibo baseninin batı kıyısı boyunca açılan altı kuyunun Üst Kretase-Paleosen yaşlı katmanlarının denestirilmesi de yapılmıştı. Palinoloji'nin petrol şirketleriyle ayrılmaz bağının nedeni Shell şirketine milyarlar kazandıran bu ilk çalışmadır.

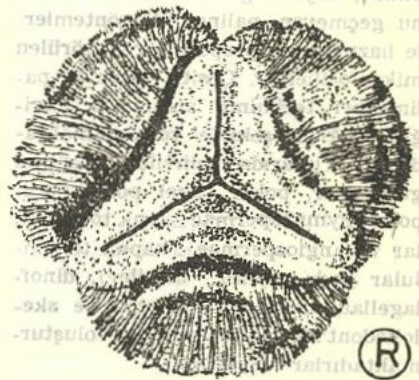
Artık palinoloji laboratuvarları özellikle karasal katmanların denestirilmesi amacıyla yaygınlaşmaya başlanmıştı. Palinolojinin uygulamadaki bu yararlılığı geniş çapta akademik araştırmaları gerekli kılıyordu. Bu çalışmalar öncelikle petrol şirketlerinin destekleriyle yürütülmeye başlandı.

Bu öncü kuşağı hemen her ülkeden yüzlerce bilim adamı izledi. Bu dönemde, ilerde ayrıntılarıyla anlatılan kitap ve periyodik dergilerde çok sayıda makale yayımlandı. Çalışmaların palinomorf adlandırma ve sınıflandırması gibi kuramsal yanı ile onların jeolojideki uygulamaları genellikle birlikte yürütülmekteydi. Bu tür çalışmalar, palinomorf taksonomisi ile ilgili bilgi birikiminin yeterli bir düzeye ulaşmasından sonra, daha çok uygulamaya yönelik olarak devam etti. Günümüzde başta SSCB, ABD, Çin Halk Cumhuriyeti, Batı ve Doğu Almanya, Fransa, Hindistan, İngiltere, Avusturya, İspanya, Macaristan, Romanya, Çekoslovakya ve İskandinav ülkeleri olmak üzere hemen her ülkede yoğun olarak sürmektedir.

Ülkemizde bakıldığında başlangıcın çok olumlu, gelişimin daha yavaş olduğu hemen göze çarpmaktadır. Bilindiği gibi, Cumhuriyetin

ilk yıllarında ülkenin bilim adamına olan gereksinimi karşılamak amacıyla, Avrupa ülkelerine günün koşulları gereği özellikle Almanya'ya akademik çalışmalar yapmak üzere Türk öğrencileri gönderilmişti. Bu yıllarda zengin kömür yataklarının bulunmasından ötürü Almanya, Paleobotanik ve paleopalinoloji konularında en önemli merkezdi. Bu ülkedeki çalışmalar, tüm dünyada modern palinolojinin önderi sayılan, babası da bir palinolog olan, R. Potonie tarafından yürütülmekteydi. R. Potonie 1956 yılında beş cilt olarak yayınladığı "Synopsis" adı verilen dev yapıtıyla çağdaş meslektaşları arasında büyük ilgi uyandırmıştır.

İşte böyle bir ortamda R. Potonie ile birlikte çalışma olanığının yaratılması gerek İbrahim A.C. Okay, gerekse ülkemiz açısından büyük bir şans olarak nitelendirilebilir. Bu güzel başlangıç İbrahim A.C. Okay'ın katkılarıyla olgunlaşmış ve en olumlu biçimde ürünlerini vermiştir. Gerçekten de Potonie'nin Paleozoyik ve Mesozoyik palinolojisinde, halen kullanılmakta olan "Turma Sistemi" nin temelleri İbrahim A.C. Okay'ın düşünceleri üzerine kurulmuştur (Traverse, 1974).



Sekil 2: *Reinschospora speciosa* (Loose) Schopf, Wilson ve Bentall (1944) adlı sporun R. Potonie tarafından çizilen resmi (Traverse, 1974).

BİLİMSEL ÖRGÜT VE TOPLANTILAR

Palinoloji biliminin çağdaş bilim düzeyine eriştiği 1900 lerin başlarında bilimsel örgüt, toplantı ve yayınlar yok denecek kadar azdı. Gerçekten de bu kuşağın bilim adamları konuyla biraz da olsa ilgili olduğunu zannettikleri toplantılara katılır, çalışmalarını onların organlarında yayınlardı. Bu örgütler genellikle çeşitli jeoloji ve botanik kurumlarıydı. Sözkonusu kurumlaşmalar arasında Almanya'daki paleontoloji dergilerini, Kuzey Amerikada PSBSA (Paleobotanical Section of the Botanical Society of America) ve GSA (Geological Society of America)'yı sayabiliriz.

Bilimsel örgüt ve toplantıların yeterli nicel ve nitel düzeye ulaşmasından sonra, uluslararası girişimler sonucunda, ilk uluslararası palinoloji konferansı 1962 yılında, A.B.D.'de Tucson Kentinde gerçekleştirildi. Benzer konferansların ikincisi 1966 da Hollanda'nın Utrecht, üçüncüsü 1971 de SSCB'nin Novosibirsk, dördüncüsü ise 1976'da Hindistan'ın Lucknow kentlerinde yapıldı.

Güntümüzde en önemli ulusal palinoloji örgütü AASP (American Association of Stratigraphic Palynologist) adıyla bilinen dernektir. Her ülkeden yüzlerce bilim adamının üye olduğu AASP, yazının da katılma olanağını elde ettiği, onbirinci kongresini 160 palinoloğun katılımıyla 1978 yılının Ekim ayında Arizona'nın Phoenix kentinde gerçekleştirdi. Diğer önemli bir örgütte daha çok Paleozoyik palinolojisini konu edinen CIIMP (Commission Internationale de Microflere du Paleozoique) dir.

Bu arada, Utrecht 2. Uluslararası Palinoloji Konferansında ortaya atılan Uluslararası kalıcı bir komitenin kurulması düşüncesi, Novosibirsk'deki Konferansta gerçekleştirildi. 3. Uluslararası Palinoloji Konferansında oniki üyeli bir kurulun idaresinde ICP (International Commission for Palynology) kuruldu.

Güntümüzde, uluslararası nitelikteki tek örgüt olan ICP'nin başkanlığını Alfred Traverse, Sekreter say-

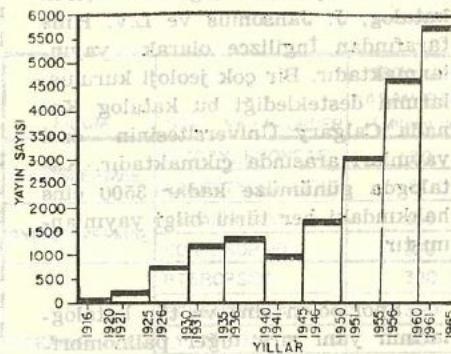
manlığını da Geoffrey Norris yapmaktadır. Bir çok ülkeden ulusal derneklerin üst düzeydeki bir örgütü olarak görev yapan ICP'ye katılım gün geçtikçe artmaktadır. Türk palinologları olarak bir ulusal palinoloji örgütü altında birleşerek sözkonusu komiteye girebilmemiz için gerekli girişimler yapılmakta olup en kısa zamanda gerçekleşmesi beklenmektedir.

YAYINLAR

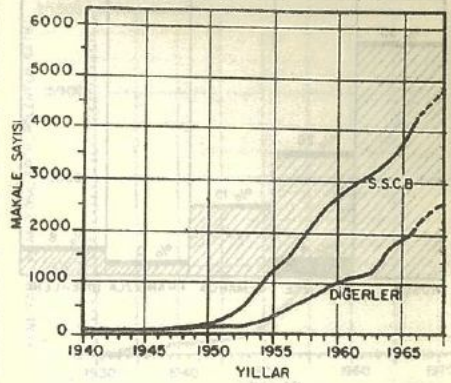
Periyodik Dergiler

Yazının başında da belirtildiği gibi, 1951 öncesinde palinoloji konusunda gerçek anlamda bir yayın yoktu. Bu dönemde, bilim adamları çalışmalarını uygun gördükleri dergilerde duyurmaya çalışıyorlardı. Bu eksiklik 1951'lerden sonra büyük bir hızla giderildi.

1916-1971 yılları arasında, çeşitli dillerde yaklaşık 30.000 bilimsel araştırma yayınlandı (Şekil 3.4). Bu sayının yine aynı dönemde tüm yerbilimleri dalında yayınlanan makalelerin yaklaşık %3 ünü oluşturması, palinolojiye son yıllarda verilen önemin bir kanıtıdır. Palinolojinin gelişme dönemi olan 1951 sonrasında ise 22000 yayın, yani toplam yayının % 75'i yayınlanmıştır. Tüm yayınların üçte ikisini de paleopalinojoloji çalışmaları oluşturmaktadır.



Şekil 3: 1916-1965 yılları arasında beş yıllık dönemlerdeki yayın sayılarını gösteren histogram (Mantel 1968'e dayanılarak yeniden çizilmiştir).

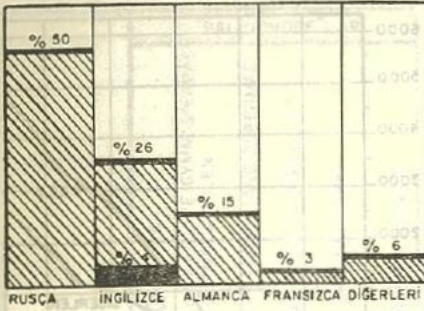


Şekil 4: 1940-1966 yılları arasında paleopalinojoloji dalında yayınlanan makale sayılarının kümülatif eğrisi (Kremp ve Methvin, 1968).

Bir başka istatistiğe göre de 1966 yılına kadar yaklaşık 4200 makale yayınlanmıştır. 1968 yılındaki yayın hızı ise yılda 330 makaledir. 1952-1957 döneminde yayınlanan tüm bilimsel araştırmaların dili olarak %50 oranında Rusça, % 26 oranında İngilizce kullanılmıştır (Şekil 5).

Çoğu bilim dalında olduğu gibi palinolojik araştırmaların büyük bir bölümü periyodik dergilerde yayınlanmaktadır. İlk periyodik dergi 1954 yılında İsveç'te G. Erdtman tarafından "Grana Palynologica" adıyla yayınlanmaya başlanmıştır. 1970 yılında bu derginin yayıncılığı B. Gullvag'a devredilmiş, adı da Grana olarak değiştirilmiştir. Yılda üç sayı yayınlanan Grana, genellikle Kuvaterner ve güncel palinolojiye ağırlık vermektedir.

Diğer önemli periyodik dergiler; yayıncılığını Madeline Van Campo'nun yaptığı "Pollen et Spores", Hollanda'da İngilizce olarak yayınlanan "Review of Paleobotany and Palynology", AASP'nin yayın organı "Palynology", Almanya'da yayınlanan "Paleontographica", ile çeşitli ülke ve dillerde yayınlanan "Paleontology", "Lethia", "Micropaleontology", "Revue de Micropaleontologie", "Revista Esponola de Micropaleontologie", "Paleogeography - Paleocology-Paleoclimatology", "Journal of Paleontology", "Geobios" ve "Paleobotanist"i sayabiliriz. Bunlar içinde en önemlileri "Pollen et Spores";



Şekil 5: 1916-1964 yılları arasında Paleopalino­loji dalıyla ilgili yayınların dillere göre dağılımı. Karalanmış bölüm ABD'deki yayın oranını göstermektedir (Kremp ve Methvin 1968'e dayanılarak yeniden çizilmiştir).

"Grana" ve "Review of Paleobotany and Palynology" hemen her palino­loji laboratuvarında bulunmakta olup, toplam fiyatlarının 100 doları bulması dışında fazla olumsuz yön­lerinin olduğu söylenemez.

Kitap ve Kataloglar

Palinoloji yayın dünyasında pe­riyodik dergilerin olduğu kadar ka­talogların da önemli bir yeri vardır. Bu kataloglar, genellikle periyodik dergilerde yayınlanan palinomorf­lar hakkında ayrıntılı bilgileri içerirler. Palinomorf adlandırma ve sınıflan­dırmasına büyük katkıları olan bu tür yayınlar, çalışmacıya kolaylık sağlaması açısından da ayrı bir ö­neme sahiptirler.

Palinomorf taksonomisiyle ilgili bu tür çalışmalar, daha çok 2. Dün­ya Savaşı sonrasında ortaya çıkmış­tır. İlk kez 1954-1956 yılları ara­sında, Almanya'da R. Potonié ve G.O.W. Kremp o ana kadar yayınlan­an tüm Paleozoyik spor-polen cins­lerini derlemişlerdi. Daha sonra benzer çalışmalar R. Potonié tarafın­dan sürdürülerek, 1956 da "Synop­sis der Gattungen der Sporae Dis­persae" adlı beş ciltlik yapıtın ilk cilti yayınlanmıştır. Potonié bu ya­pıtlarda, İbrahim A.C. Okay (1933)'in düşüncelerinden geniş ölçüde yararlanarak "Turma Sistemi" adıyla bilinen sistemi yaratmıştır. Bu sis­temde, fosil spor-polen sınıflandırma ve adlandırmasına bir nitelik ve ba-

sitlik getirilmek istenerek Romalı­ların kullandıkları ordu birim sis­tem ve adlarından yararlanılmıştır. Bu sistemin salt morfolojiye dayan­ması, ve 1959 yılında Montreal-U­luslararası Botanik Kongresi kara­rıyla yayınlanan International Code of Botanical Nomenclature'e tam an­lamıyla uymamasına karşın gün­müze kadar kullanımı devam etmiş­tir. Çeşitli değişimlere uğrayarak günümüze ulaşan bu sistemin Ter­siyer spor ve polen'leri dışında kul­lanılabileceği herkes tarafından ka­bul edilmektedir (Traverse, 1974). Bu ilk çalışmalara Krutzsch'un Atlas of Tertiary spore and Pollen of Europe Smith ve Butterworth'un İngiliz Kar­bonifer spor-polenleri hakkındaki yapıtlarını da ekleyebiliriz.

Spor-polen tür kataloglarından en önemlisi 1957 yılında, G.O.W. Kremp ve W. Spackman tarafından ABD'deki Penn. State Üniversite­sinin bir yayın organı olarak Cata­log of Fossil Spores and Pollen adıyla yayınlanmaya başlayanıdır. Daha sonraları Traverse ve Ames'in­de yayıncıları arasına katıldığı bu katalog, 1974 yılına kadar 38 kata­log 3 indeks ve 2 tercüme cilti ol­mak üzere toplam 43 cilt olarak ya­yınlanmıştır. Bu tarihe kadar yayınlanan toplam tür sayısı ile 6000 e ulaşmıştır.

Günümüzdeki en önemli spor-polen cins kataloğu ise, 1966'dan beri yayınlanmaya devam eden "Genera File of Fossil Spore and Pollen" dir. Salt bilimsel geçerliliği olan cinslerin ayrıntılı bilgilerini içeren katalog, J. Jansonius ve L.V. Hills tarafından İngilizce olarak yayınlanmaktadır. Bir çok jeoloji kuruluş­larının desteklediği bu katalog Ka­nada Calgary Üniversitesinin özel yayınları arasında çıkmaktadır. Ka­talogda günümüze kadar 3500 cins hakkındaki her türlü bilgi yayınlan­mıştır.

Spor-polen cins ve tür katalog­larının yanı sıra diğer palinomorf­larla ilgili kataloglar da yayınlan­mıştır. Bunların en önemlisi 1964-1967 yılları arasında Eisenack tara­fından yayınlanan dinoflagellat tür katalogudur. Katalog der Fossilen Dinoflagellaten, Hystriochsphaeren

und Vermandten Mikrofossilen adıyla yayınlanan bu katalogun, dili ge­nellikle Almancadır. Dinoflagellat konusunda 1964 yılında Downie ve Sarjeant tarafından bir de bibliyoğ­rafiya yayınlanmıştır. Benzer kata­loglar arasında 1967 yılında Combaz tarafından yayınlanan kitinozoalar konusundaki katalogu da sayabili­riz.

Periyodik dergi ve katalogların yanısıra Palinoloji konusunda çeşit­li kitaplar da yayınlanmıştır. Kitap­lardan en önemlisi Tschudy ve Scott'ın 1969 da yayınladığı "Aspects of Palynology"dir. Değişik yazarlar ta­rafından yazılan bölümleri arasında­ki nitel denengin olmasına karşı, paleopalino­loji konusunda gün­ümüzdeki en önemli kitaptır. Bu­nun dışında 1935 de Wodehouse'm yayınladığı "Pollen Grains", 1943 de Erdtman'ın yayınladığı "Introducti­on to Pollen Analysis" ve 1950 de Faegri ve Iversen'in yayınladığı "Textbook of Modern Pollen Analy­sis'i sıralayabiliriz.

S O N U Ç L A R

Çocukluk yıllarını 1950 lere ka­dar tamamlayan palinoloji, 1951 de büyük bir patlamayla ergenlik çağı­na ulaşmıştır. 1951-1960 döneminde, özellikle petrol ve kömür aramala­rında en geniş anlamıyla kullanılma­sı palinolojinin, petrol ve kömür en­düstrisiyle olan organik bağına güç­lendirmiştir. Bu bağ nedeniyle mad­di-manevi her türlü desteği sağla­yabilen palinoloji günümüzde bütü­nüyle üretime geçmiş olgun bir bi­limdir.

1950 öncesi parmakla sayılabi­len palinolog sayısı, yukarıda anla­tilan desteklerle 1960 larda 1500 e ulaşmıştır. 1961 yılında Kupriyanova tarafından yapılan açıklamalara gö­re SSCB yaklaşık 150 palinoloji laboratuvarı ve 480 dolayında palino­loğuyla başta gelmekteydi. Aynı yıl­larda ABD'de de ise 200 palinolog bulunmaktaydı. 1974 lerde Çin Halk Cumhuriyetinde 200, ABD'de 300, Hindistan'da 200 ve SSCB'de 500 olmak üzere tüm dünyada yaklaşık 2750 palinologun olduğu varsayılmaktadır.

Aynı yıllarda laboratuvar ve palinolog sayısındaki artışlar doğal olarak, bilimsel araştırmanın nicel ve niteliğini de etkilemiştir. 1957 yılı öncesinde 738 periyodik dergide toplam 4380 makale yayınlanırken bu sayı 1966 da 14300'e fırlamıştır. Kremp ve Methvin (1968)'in öne sürdükleri varçayımlara göre de 1975 deki yayınlanan toplam spor-polen tür sayısı yirmi bine ulaşacaktır (Şekil-6, Tablo-1).

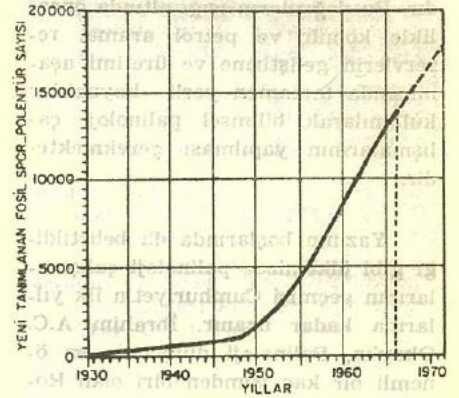
Burada insanın aklına hemen bir soru gelmektedir; Acaba bir bilim adamının sahip olduğu maddi ve manevi olanakları binlerce yayın arasından yirmi bine yakın türü araştırıp, üzerinde çalışıp onlardan yararlanmaya yeterli midir? Bu önemli soru çoğu araştırmacı tarafından tartışılmakta, olumlu ve ivedi çözümler için öneriler getirilmektedir. Hughes (1969) ve Kremp (1970, 71) inde belirttikleri gibi en akılcı çözüm bilgisayarda yatmaktadır.

Bu tür görüşler, ilk zamanlarda çoğu çevrelerde değişik tepkilerle karşılaşmıştır. Fakat bilgi birikiminin niceliğinin gün geçtikçe çok büyük boyutlara ulaşması, söz konusu çevrelere diatomlarla ilgili çalışmalarla palinoloji arasında benzerlik aramaya zorlamıştır. Bilindiği gibi yaklaşık yüz yıllık bir geçmişi olan diatomlar üzerine yapılan çalışmalar günümüzde yok denecek kadar azdır. Bunun nedeni verilerin uluslararası bir düzenlilikte toplanıp yine aynı düzenlilik içinde yayınlanmamasıdır. Gerçekten de 1956 yıllarında Matthes tarafından yapılan istatistiklere göre belli kurallara bağlı kalmaksızın yetersiz tanım ve açıklamalarla, gereğince literatür araştırması yapılmaksızın yayınlanmış yaklaşık yirmi bin diatom türü bulunmaktaydı. Bugün bu bilim dalını içine düştüğü bataklıktan kurtarma olanağı kesinlikle kalmamıştır.

Günümüzde, bu gerçek bir çok bilim adamı tarafından kabul edilerek sorunun çözümü yolunda olumlu adımlar atılmaya başlanmıştır. Bu uğraşların en önemlisi ABD'de Arizona eyaletinde Prof. Gerhard O.W. Kremp tarafından verilmektedir. Çeşitli petrol şirketleri, bazı kurum ve üniversitelerin madde desteklerin-

de çalışmalarını sürdüren Prof. Kremp ve yardımcıları her dilden onbinlerce yayını derlemektedirler. PALEO DATA BANKS olarak adlandırılan derlemelerin onikincisi geçtiğimiz günlerde yayınlanmış olup, Oligosen-pliyosen palinolojisiyle ilgili 1497 yayını içermektedir. Yapılan çalışmaların amacı, konuyla ilgili her türlü yayını derleyip, bilgileri man-yetik bantlar içinde toplamaktır. Tucson kentinde ki özel kütüphanesinde Prof. Kremp'in tamamladığı ilk kayıt bantlarının dökümünü inceleyen, yirmi bin türün insan beyni yanında küçültülmesini görmek bu tür uğraşların önemini kolayca anlaşılmasına yetmektedir. Gerçekten de çok küçük bir zaman birimi içinde bilgisayar belleğindeki milyonlarca karakterin kağıt üstüne dökülmesi insanların kendi elleriyle kazdıkları çukurdan yine kendi elleriyle çıkabileceklerinin en büyük kanıtıdır.

Benzer çalışmalar A.B.D. dışındaki bir çok ülkede de yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Bunlardan en önemlisi İngiltere'den Hughes, Hollanda'dan Germerald ve Muller İsveç'ten Tralau'ya sıralayabiliriz. Bu çalışmaların hemen hepsinde de uluslararası büyük şirketlerin maddi desteklerine gereksinim vardır ve ortaya çıkacak sonucun sözkonusu şirketlerin yararına olması zorunludur. Umarız 1955'lerde Venezuela'da kurulan, palinoloji ile Uluslararası petrol ve kömür şirketlerin a-



Şekil 6: 1930-1966 yılları arasında bilimsel kurallara uygun olarak ilk kez yayınlanan fosil spor-polen sayılarının kümülatif eğrisi (Kremp ve Methvin, 1968).

rasındaki bağ kopmaz da palinolojinin hamisi şirketler maddi desteklerini sürdürürler.

Bu genel doğruların, Türkiye ve benzeri ülkeler için de geçerliliğini korumasına karşın, özelde değişimlere uğramaktadır. Ülkemiz koşullarında yapılacak bilimsel araştırmaların küçük boyutlu ve maliyetinin olabildiğince düşük olması gerekmektedir. Ayrıca tüm dünya ülkelerinin bugün içinde buldukları ekonomik ve siyasal konumları dikkatle incelendiğinde, ülkemizin sahip olduğu doğal kaynakların mutlaka yerli eleman ve finansmanla değerlendirilmesi zorunluluğu ortaya çıkmakta-

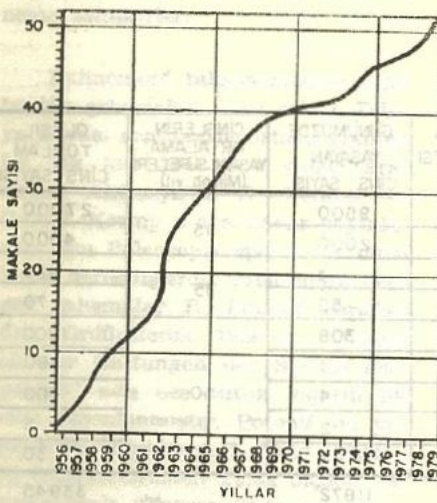
FİLUM	SINIF VEYA ORDER	ORTALAMA YAŞAM SÜRESİ (Milyon yıl)	GÜNÜMÜZDE YAŞAYAN CİNS SAYISI	CİNSLERİN ORTALAMA YAŞAM SÜRELERİ (Milyon yıl)	OLASIL TOPLAM CİNS SAYISI
ANGIOSPERMAE	DICOTYLEDONEAE	120	9500	15	27000
	MONOCOTYLEDONEAE	120(?)	2000		4000
GYMNOSPERMAE	CYCADOPSIDA	350	4	35	320
	CONYFROPSIDA	370	53		70
PTERIDOPHYTA	PTEROPSIDA	390	308	50	1000
	SPHENOPSIDA	380	1		180
	LYCOPSIDA	405	4		700
	PSILOPSIDA	?	2		5
	PSILOPHYTOPSIDA	50	-		30
TOPLAM			11872		33945

Table 1: Yüksek karasal bitkilerin günümüzde yaşayan ve fosilleşmiş cinslerinin olası sayıları (Kremp ve Methvin, 1968).

dir. Bu doğruların ışığı altında öncelikle kömür ve petrol arama, rezervlerin geliştirme ve üretimi aşamasında tamamen yerli kaynaklar kullanılarak bilimsel palinoloji çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Yazının başlarında da belirtildiği gibi ülkemizde palinoloji çalışmalarının geçmişi Cumhuriyetin ilk yıllarına kadar uzanır. İbrahim A.C. Okay'ın, Palinoloji dünyasını en önemli bir kaç isimden biri olan Robert Potonie'den doktora tezi alması, onun oluşturduğu temellere düşünceleriyle katkıda bulunması, yabancı uluslardan bağımsızlığını yeni elde etmiş bir ülkenin genç Cumhuriyet kavramı içinde çok önemli bir olgudur. Bu olgunun önemi içinde bulunulan dünya enerji çıkması ve ülkemizin kömür potansiyeli dikkate alınrsa çok daha artmaktadır.

Konuya verilen önemi daha iyi kavrayabilmek için biraz istatistiksel bilgi veremek yeterlidir. A.C. İbrahim Okay'ın 1932 ve 1933 yıllarında Almanya Ruhr havzasında yaptığı çalışmalar dışında, 1957-1979 yılları arasındaki yirmi iki yıllık dönemde palinolojiyle ilgili çalışmaları 25 dolayında palinolog yürütmüştür. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu paleopalinojiiyle ilgilenmiş olup bu kişiler içinde yurtdışında doktora yapanların sayıları fazladır. Tüm bun-



Şekil 7: 1956-1979 yılları arasında çeşitli dergilerde Türkiye Paleopalinojisi ile ilgili makale sayılarının kümülatif eğrisi.

lara karşın bugün ülkemizde palinoloji eğitimi görmüş kişilerin yaklaşık yüzde otuzu jeolojinin diğer dallarıyla ilgili konularda çalışmaktadırlar. Bu çalışmaların 22 yıllık dönemde palinolojiyle ilgili konularda ürettikleri toplam makale sayısı da 55 dolayında olup bu sayının yaklaşık yarısı paleopalinojiiyle ilgilidir. (Şekil-7). Boşta bir deyimle yirmi iki yıllık süre içinde kişi başına yaklaşık 2 makale düşmektedir. Ülkemizdeki palinoloji yayın hızı ise 2 makale/yılı geçmemiştir.

Günümüzde sadece Ege Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesinde palinoloji konusunda dersler verilmektedir. Bunun dışında TPAO Araştırma Merkezi Grup Başkanlığı başta olmak üzere MTA ve EKI de palinoloji laboratuvarları bulunmaktadır.

Bu laboratuvarlar içinde, son yıllardaki başarılı çalışmalarıyla uluslararası düzeyde örnek olarak gösterilebilecek nitelikte olanı, TPAO-Araştırma Palinoloji Laboratuvarıdır. Bu laboratuvarın elaman ve araç-geçer yönünden sahip olduğu değerler, onun ülkemiz palinoloji çalışmalarının büyük bir bölümünü omuzlayabileceği umudunu güçlendirmektedir.

Geneldeki bu olumsuz tablonun sorumlusu olarak ülke idarecilerinin bilimsel çalışmalar hakkındaki yanlış görüşleri gösterilebilir. Soruna, bugün içinde bulunulan dünya ekonomik ve siyasal konumu içinde bir yer de bulunabilir. Gerçekte asıl neden, bilim ve bilim adamlarını ilgilendiren genel sorunlarınkinden farklı olmayıp çok yönlüdür.

Bu karmaşık nedenler zincirinin en kalın halkalarından bir tanesi de üniversite öğretim üyelerinin konu hakkındaki bilgi ve ilgi yetersizliğidir. Günümüzde üniversite eğitim programları içinde neden paleofauna ile ilgili dersler vardır da paleoflora ile ilgili dersler yoktur yada çok yetersizdir? Ne kadar öğretim üyesi ve araştırmacı konunun varlığından haberdardır? Ülkemizin, çeşitli jeolojik devirlerdeki paleoflora ve bunlarla ilgili değişik mikro organizma toplulukları incelenmeye değmeyecek kadar önemsizdir? Ben-

zer sorunların yanıtları öncelikle eğitim kurumları tarafından aranmalıdır.

Yer bilimleriyle uğraşanların konu hakkındaki ilgisizliklerinin bir örneği Yeryuvarı ve İnsan dergisinin 1979 Şubat sayısında verilmiştir. Sözkonusu dergide Yer bilimlerinin deki Ustalar dizisinde yayınlanan Prof. İbrahim A.C. Okay'ın yaşamı ve eserleri hakkındaki yazıda palinoloji ile ilgili tek bir söz bulunmamaktadır. Bugün yeryüzünde yüzlerce Laboratuvar, binlerce palinologun toplam altmışıç yılda yayınladıkları yaklaşık 35.000 makale, dergi yada kitabın hemen hepsinde bir Türk bilim adamının adının geçmemiş olması, eden bir kaç ülkeden biri olmasına karşın bu bilim dalı ve emeği geçen bilim adamlarının kendi ülkesinin yer bilimlerinde bile tanınmaması konunun ülkemizde bugününü çok güzel göstermektedir.

En büyük dileğimiz hiç değilse konuyla ilgili çevrelerin sorumluluklarını bilerek ülkemizde palinolojinin yarımını aydınlatmalarıdır.

KATKI BELİRTME

Yazar, yazıda kullanılan makalelerin çoğunu sağladığı, Rusça ve Almanca dilliyile yazılı olanların gerekli bölümlerini İngilizceye çevirmede yardımcı olduğu ve çeşitli önerilerle yazıya yön verdiği için ICP (Uluslararası Palinoloji Komitesi) Genel Başkanı Prof. Dr. Alfred Traverse'e teşekkürlerini sunmayı borç bilmektedir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Erdtman, G., 1943, An Introduction to Pollen Analysis; Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts, 239 s.
- Hopping, C.A., 1967, Palynology and the oil industry Rev. Paleobot. Palynol., 2, 23-48.
- Hughes, N.F., 1969, Suggestions for better handling of the genus in palaeopalynology: Grana Palynol, 9, 137-146.
- Hyde, H.A. ve Williams, D.A., 1944, Right word: Pollen Analysis Circular, 86 s.
- İbrahim, A.C. Okay, 1932, Sporenformen aus dem Flöz Aegir des Ruhrgebietes; Neues Jahrbuch F. Mineralogie, Geologie etc. Beil Bd. 67, Abt. B., 447-449. 1933, Sporenformen des Aegerhorizonts des Ruhr-Reviers

Diss, Tech. Hochsch., Berlin, 47 s.

Kremp, G.O.W, 1970, Towards computerization of palynology, -paleobotany: A Progress report on a fact-finding trip. Interim Report 1, Dept. Geosciences, Univ. Arizona, 200 S.

Kremp, G.O.W, 1971, Morphographic and other information in palynologic - paleobotanic data banks: Interim Report 2, Dept. Geosciences, Univ. Arizona, 17 s.

Kremp, G.O.W. ve Methvin, J.G., 1968, Taxonomic crisis in Pre-pleistocene

palynology: Oklahoma Geology Notes, 28: 4, 146-153.

Malyavkina, V.S., 1949, Index of spores and pollen, Jurassic-Cretaceous: Trudy Vnigri N.S. 33, Gostoptekhizdat, Moscow, 138 s. (Rusça).

Manten, A.A., 1967, Lennart von Post and the foundation of modern palynology: Rev. Palaeobot. Palynol., 1, 11-22.

Manten, A.A., 1968, A Short history of palynology in diagrams: Rev. Palaeobot. Palynol., 6, 177-188.

Traverse, A., 1955, Pollen analysis of the Brandon lignite of Vermont: U.S. Bur. Mines Rep. Invest. 5151, 1-107.

Traverse A., 1974, Paleopalynology, 1947-1972 Annals of the Missouri Botanical Garden, 61: 1, 203, 236

Tschudy, R.H. ve Scott, R.A., 1969, Aspects of Palynology: Wiley - Interscience, 510 s.

Yeryuyarı ve İnsan, 1969, Yerbilimlerdeki Ustalar: Prof. Dr. Ahmet Can Okay, Cilt 4, Sayı 1, 42-43

KÖMÜR (*)

E.H. ERWIN ANDERHEGGEN

GELİŞEN ÜLKELERİN KÖMÜR ARAMALARINA KATILIMI :

1975 yılında 2,593 milyon ton olan toplam dünya üretiminin 2,233 milyon tonu veya bir başka deyişle %86'sı, ekonomik olarak kazanılabilir kömür rezervlerinin %92'sine sahip 11 kömür üretici ülke tarafından üretilmiştir. Bu gruba giren tek gelişen ülke Hindistandır. Bu ülke 1975 yılında 75 milyon ton düzeyinde kömür üretmiştir. Diğer 10'u ise sanayileşmiş ülkelerden oluşmaktadır. Yukarıda vermiş olduğumuz sayılar, oldukça önemli yurt içi kömür kaynaklarına sahip olan 35 kadar gelişen ülkenin neden kömür aramalarında ancak mütevazî düzeyde bir rol alabildiklerini açıklamaktadır. Ancak son yıllarda gelişen ülkeler de petrol rezervlerini korumak veya ulusal ekonomiye yurt içi yataklardan elde edilen birincil enerjiyle katkıda bulunmak amacıyla üretime başlamışlar veya üretimlerini arttırmışlardır. Ve bu da, söz konusu ülkelerin araştırmalarda etkin bir görev alacakları merkezindeki beklenen

tinin bir kanıtı olmaktadır. Gelişen ülkeler, bu yolla tıpkı sanayileşmiş ülkelerde olduğu gibi, yurt içi kömür yataklarının üretim ve kullanımının bağımlı olduğu özgün teknik ve yerel ekonomik koşulları dikkate almak durumunda kalmaktadırlar.

Gelişen ülkelerin ilk görevi, petrol örneğinde olduğu gibi ümitli sahaların düzenli bir biçimde araştırılması ve yurt içi kömür, linyit ve turba yataklarının yayılım, formasyon ve kalite özelliklerinin saptanması olacaktır. Jeologların görüşü, Güney Amerika, Güneydoğu Asya ve Afrika'da büyük kömür yataklarının varlığıdır. Ancak diğer enerji kaynaklarına sahip olmayan veya enerji dışalımı için gerekli mali kaynakları bulunmayan ülkeler açısından küçük ve düşük vasıflı kömür yatakları da enrij sunumuna bir katkı sağlayabilmektedir.

Kömür arama ve prospeksiyonlarında yararlanılan araç ve yöntemler genellikle bilinmektedir. Ancak bu konuda, örneğin damarların veya tektonik fayların özellikle bil-

gi işlem amacıyla bilgisayarların kullanıldığı sismik refraksiyon yöntemi gibi gelişmelerin yapılması her zaman için olasıdır.

Gelişen ülkelerde normal uygulama şekli ilk olarak yüzeye yakın yataklarda, örneğin bager, kovalı ekskavatörler ve ağır iş kamyonları gibi sürekli olmayan iş makineleri ile üretim yapılmasıdır.

Bu çalışma sistemi, sürekli bir üretim gerçekleştirmek amacıyla kurulan bantlı konveyörlere kıyasla, daha yüksek bir esneklik üstünlüğüne sahiptir. Gelişmeler açısından gerçekleştirilmesi gereken bir diğer önemli çalışma da, fiyatı düşürmek ve gelişen ülkelerde zaman zaman darboğazların oluşmasına neden olan yedek parça arzını kolaylaştırmak amacıyla açık işletmelerde kullanılan donanım için uluslararası standartlaştırma yoluna gidilmesidir.

Derin madencilik çalışmalarında kullanılan makineler, taşıma sistemleri ve destek birimlerinin de standartlaştırılmaları gerekir. Uygun bir madencilik sisteminin seçilmesi sırasında hatırdâ tutulması

(*) BM Dünya kömür aramaları simpozyumu, 15-23.10.1979 Katowice - POLAND, Araştırma ve Geliştirme bölümü raporundan kısaltılarak Ertem TUNCALI (MTA Enstitüsü) tarafından çevrilmiştir.