

# PALİNOLOJİ NEDİR VE TATBİKATI

Erol AKYOL

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET.— Henüz genç bir ilim olan Palinoloji dünyada günden güne ehemmiyet kazanmaktadır. Fakat Türkiye'de ancak birkaç palinolog tarafından tanınmaktadır. Biz burada, Palinolojiyi, jeolojik ve bilhassa stratigrafik ehemmiyetini belirterek, Türk jeologlarına da tanıtmak istedik.

RÉSUMÉ.— La Palynologie est une jeune science qui prend d'importance de jour en jour dans le monde entier. Mais elle n'est connue en Turquie que par quelques palynologues. Nous avons voulu, ici, la faire connaître aussi à tous les géologues turcs, en citant toute son importance dans le domaine géologique, surtout stratigraphique.

## **Palinoloji nedir**

Palinoloji ilk önceleri diğer ilimler gibi deskriptif bir ilim olarak doğmuş ve aktüel sporomorfların, yani spor ve pollenlerin etüdünü bahis konusu etmesi sebebi ile tamamen botanik bir çehre almıştır. Fakat şu son zamanlarda jeolojik sedimanların içinde Spor ve Pollenlerin bulunması bu ilme bambaşka bir yön vermiş ve kendisine tatbikî sahalara ve ufuklara açmıştır. Böylece Palinoloji deskriptif olmaktan kurtulmuş, jeolojinin, bilhassa Stratigrafinin önemli bir yardımcısı ve bilhassa kömür işletmeciliklerinde çok aranan bir ilim olmuştur. Sporomorfları inceleyen bu ilmin tatbikî alanda çok hızla ilerlemesi kendisini karakterize edecek bir terimle adlandırılması zaruretini doğurmuş ve H. A. HYDE ile D. A. WILLIAMS 1944 te Palinoloji terimini ortaya atmışlardır. Bu terim Yunancadan türemiş olup, PALINOS (toza bulamak) ve LOJİ (ilim) kelimelerinin bileşiminden ibarettir. Tüm kelimenin anlamı ise, jeolojik sedimanların içine taşınmış sporomorfların etüdüdür.

## **Spor ve Pollen nedir**

Spor ve Pollenler bitkilerin üreme organlarıdır.

Çiçekli bitkilerin üreme organlarına POLLEN ismi verilmektedir. Pollenlerin dağılımı böcekler tarafından (ANTOMOFİLİ) veya rüzgâr-

larla (ANEMOFİLİ) temin edilir. Antomofil Pollenlere sedimanlar arasında çok az raslanır.

MOUSSE'ların ve CRYPTOGAME VASCULAIRE'lerin üreme organlarına SPOR ismi verilmektedir. Bazı bitkiler tek tip Spor üretirler (HOMOSPORE bitkiler). MİKROSPOR ismi verilen bu sporların boyu 10 ile 200 mikron arasında değişir. HETEROSPORE bitkiler ise MEGASPOR (boyları 200 mikronun üzerindedir) ve MİKROSPOR olmak üzere iki tip spor üretirler.

Spor ve pollenlerin büyük bir kısmı rüzgârlarla dağılmaya müsait olduğundan, senenin muayyen zamanlarında, muayyen miktarda spor ve pollen bitkiler tarafından dışarı atılınca, rüzgârların tesiri ile çok yüksek rakımlara ve çok uzaklara dağılırlar. Karalar ve denizler üzerine düşerek çok kereler hemen tahrip olurlar. Eğer oksijeni az yerlere (batıklık ve lagün gibi) düşerlerse, fosilleşme imkânını bulurlar. Fosilleşme anında Spor veya Pollenin organik kısımları tahribolur. Fakat EXINE denen, azotsuz bir kütinden ibaret olan kabuk çok dayanıklı olduğundan, milyonlarca sene sedimanların içinde Spor ve Pollenlerin saklanmasını sağlar. Şimdiye kadar içinde Spor ve Pollen bulunmuş en eski sediman Devonien yaştaadır.

### **Spor ve Pollenleri, etüdlerinin yapılabilmesi için, içinde buldukları sedimandan ayırma metodları, yani maserasyon**

Spor ve Pollen muhafaza etmiye elverişli ve içinde en çok sayıda Spor ve Pollen bulunan tip sediman kömürdür. Fakat, yukarda bahsettiğimiz gibi, büyük bir dağılma özelliğine sahip olan bu Spor ve Pollenlere karasal bütün formasyonlarda ve daha ender olarak denizel formasyonlarda da raslanmaktadır. Muhtelif tip sedimanlar içinde fosilleşmiş olan Spor ve Pollenleri etüd edebilmek için maserasyona tabi tutmak, yani kimyevi metodlarla numunenin mineral ve organik kısımlarını tahribedip, EXINE'in asid ve bazlara dahi çok dayanıklı olmasından faydalanılarak Spor ve Pollenleri konsantre etmek lâzımdır.

Maserasyon metodları sedimanın tipine göre değişir. Bu metodlar çok çeşitli olup, hepsinin detaylı izahı burada çok yer tutacağından, biz kısaca bahsetmekle yetineceğiz.

Maserasyon metodlarında iki esas merhale vardır:

1. Fiziksel kısım: Numunenin öğütülerek 0.5 ile 2 mm lik parçalara ayrılması.

2. Kimyasal kısım: Numunenin mineral ve organik unsurlarını kimyasal metodlarla solüsyon haline getirerek ve santrifüj ile yıkıyarak elimine edip, Spor ve Pollenlerin konsantre edilmesi.

İkinci merhale maserasyonun en önemli noktası olup, kullanılan kimyasal maddeler, numunenin cinsine göre değişir. Aşağıdaki tablo maserasyon metodlarını kısaca özetlemektedir:

### *I. Mineral sedimanların solüsyon haline konulması*

#### KULLANILAN KİMYASAL MADDE

#### *1. Karbonatlı sedimanlar*

- Çeşitli kalkerler, göl kalkerleri, tüfler ..... KLOORHİDRİK ASİD (HCl)
- Marnlı kalkerler, marnlar..... KLOORHİDRİK ve FLÜORHİDRİK (HF) ASİD

#### *2. Silisli sedimanlar*

- Kum, kil, silt, şist..... FLÜORHİDRİK ASİD

#### *3. Tuzlu sedimanlar*

- Kaya tuzu ..... SU
- Anhidrit ..... HUSUSİ BİR TRETMANI VARDIR

### *II. Spor ve pollenlerin organik olan EXINE'leri hariç, sedimandaki diğer organik maddelerin solüsyon haline konulması*

#### *1. Organik sedimanlar*

- Turblar ve çok genç linyitler.....POTASYUM HİDROKSİT (KOH)  
veya  
SODYUM HİDROKSİT (NaOH) ve  
PERBORAT (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>8</sub>) karışımı  
veya  
POTASYUM HİDROKSİT SOD-  
YUM HİDROKSİT ve GLOBER  
TUZU (Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> 10 H<sub>2</sub>O) karışımı
- Linyitler..... NİTRİK ASİD (HNO<sub>3</sub>)  
veya  
SCHULZE SOLÜSYONU veya  
KLOORASYON ve ASETOLİZ meto-  
du veya OKSİJENLİ SU (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

- Taşkömürler..... SCHULZE SOLÜSYONU veya  
OKSALİT ASİD ( $H_2C_2O_4$ ) veya  
ZETZSCHE ve KALİN metodu veya  
KROMİK ASİD ( $H_2Cr_2O_7$ ) veya  
DİAFANOL ÇEŞİTLERİ
- Yağ, asfalt, bitüm..... HUSUSİ SOLVANLAR (BENZEN v.s.)
2. *Aktüel bitkiler*..... KLORASYON ve ASETOLİZ
3. *Atmosferdeki spor ve pollenler*..... ASETOLİZ ve POTASYUM  
HİDROKSİT

Maserasyonu bitmiş bir numunenin Megasporları etüd edilecekse, numune binoküler altına konarak raslanan bütün Spor ve Pollenlerin tip ve espes tâyinleri yapılır. Tip ve espeslerin sayısı ile yüzde oranları bulunur. Eğer mikrosporları etüd edilecekse, maserasyonu yapılmış numuneden bir damla, bir lâm üzerinde eritilmiş az miktarda jelâtinli gliserin içine katılarak, üzeri bir lamelle örtülür. Sonra da binoküler mikroskop altında tip ve espes tâyinleri yapıp, yüzde oranları bulunur. Bulunan bu istatistik neticeler çok mühimdir.

Palinolojinin botanik çehresi Spor ve Pollenlerin tâyininde tebarüz etmektedir. Fakat sayım yapılarak elde edilen istatistik sonuçlar, stratigrafik birçok önemli problemlerin çözümüne yarayıp, bilhassa kömür işletmeciliklerinde ve petrol jeolojisinde kıymetli neticeler vermektedir. Burada ise Palinoloji tamamen tatbikî bir yön kazanmaktadır.

**Fosilleşmiş Spor ve Pollenlerin botanik tâyinlerinde, Palinolojinin yaptığı bütün ilerlemelere rağmen, henüz önemli müşküllerle karşılaşmaktadır. Bunun başlıca iki sebebi vardır:**

— Aktüel Spor ve Pollenlerin etüdüleri büyük sayıda literatüre konu olmuş ve gün geçtikçe daha çok sayıda Spor ve Pollenin morfolojisi (EXINE'in dış yapısı) tâyin ve tarif edilmiştir. Bu alanda bilhassa G. ERDTMAN'ın çalışmaları zikre değer. Bütün bu çalışmalara rağmen, yeryüzündeki bütün bitkilerin Spor ve Pollenlerinin etüdü bitmiş değildir. Bu sebepten fosil sporomorfların aktüel sporomorflarla sıhhatli bir şekilde karşılaştırmalarının yapılması mevzu bahis olamaz.

— Bilhassa Karboniferde yaşamış birçok bitki zamanımıza kadar devam edememişlerdir. Ancak fosillerinden tanınan bu bitkiler, çok ender olarak sporanjı daha üzerinden düşmeden fosilleşebilmişlerdir. Sedimanlar içinde bitki ile bu bitkinin Spor veya Pollenine ayrı ayrı raslanmaktadır. Bir sediman içinde bulunan herhangi bir Spor veya Pollenin, aynı sediman içinde bulunan fosil bitkilerinden hangisine ait olduğunu söyleyebilmek, yani bir sporomorf-bitki korelasyonu yapmak imkânsızdır. Bu alanda yapılan çalışmalar şimdiye kadar tatmin edici bir netice vermemiştir.

Bu sebeplerden dolayı, fosil Spor ve Pollenleri aktüel botanik sınıflandırma çerçevesi içinde etüd etmemek lâzımdır. Spor ve Pollenlerin botanik etüdü, morfolojilerine dayanan bir sınıflandırma dahilinde mümkündür. Paleozoik, Mesozoik ve Tersiyerde bulunan Spor ve Pollenler çok çeşitli morfolojik şekiller arzettiğinden. Paleozoik, Mesozoik ve Tersiyer Spor ve Pollenlerinin ayrı ayrı sınıflandırmaları mevcuttur. Fakat şunu da söylemek icabeder ki, bu sınıflandırmalar yönünden Paleozoikin üst limiti Liasa ve Tersiyerin alt limiti Kretase, hattâ üst Jurasike kadar uzanabilir. Bu konuda zikredebileceğimiz dikkati en çok çeken çalışmalar R. POTONİÉ, İBRAHİM, LOOSE, R. P. WODEHOUSE, F. THIERGART, G. ERDTMAN, P.W. THOMSON ve H. PFLUG'un çalışmalarıdır.

### **Palinolojinin tatbikati**

Bir numunenin palinolojik etüdü yapılırken, botanik determinasyonların yanında istatistik sayımların da yapıldığını belirtmiştik. Etüdü yapılması istenen bir jeolojik tabaka alttan üste doğru 10-20 veya 30 cm lik (liniyit damarlarında bu rakam daha da büyüyebilir) seviyelere ayrılarak, her seviyeden bir numune alınır. Her seviyenin istatistik neticeleri elde edilir. Bir tek seviyenin istatistik tablosuna POLLİNİK SPEKTRA ismi verilmektedir. Birçok seviyeye bölünmüş bir tabakanın pollinik spektralarını üst üste koyarak o tabakanın POLLİNİK DİYAGRAM'ı elde edilir.

Bu diyagramlar sayesinde:

A. Botanik

—Floranın coğrafi dağılımı

- Espeslerin migrasyonu
- Floranın evolüsyonu
- İklim hakkında fikir edinilebildiği gibi,

#### B. Stratigrafik yönden

- Yaş tâyini
- Kömür damarının idantifikasyonu
- Damar korelâsyonları

#### C. Sedimanların etüdü

yapılabilir.

Yaş tâyini her Spor ve Pollen tip ve espesinin düşey dağılımlarının etüdü, KÖMÜR DAMARLARININ İDANTİFİKASYONU ise, etüdü yapılan sahadaki, gerek galeri ve gerek sondajlarla ulaşılabilen bütün damarların pollinik diyagramlarının çıkarılması ile mümkündür.

#### Damar korelâsyonları

En sıhhatli damar korelâsyonları birbirine yatay uzaklıkları 5-6 km yi geçmiyen damarlar arasında yapılmış korelâsyonlardır.

—Rüzgârlarla dağılan Spor ve Pollen tip ve espesleri birbirlerine iyi-ce karıştığından, belli bir sedimanın, belli bir seviyesinden alınacak her numuneden elde edilen istatistik neticeler aynıdır. Meselâ, kalınlığı 1 metre olan bir kömür damarının 40 ve 50 nci santimetreleri arasında kalan 10 cm lik seviyesinin etüdünde elde edilen pollinik spektra, bu damarın yatay her noktasında, seviye değişmemek şartı ile, aynı kalır. Fakat yatay uzaklığın 5-6 km yi geçmemesi lâzımdır.

—Spor ve Pollen tip ve espesleri bir evolüsyona tabi olduklarından, pollinik spektralar seviyeden seviyeye değişir.

Damar korelâsyonlarında bu mühim noktalar gözönünde tutulur. Pollinik diyagramları birbirine uyan damarlar aynı zamanda teşekkül etmiş damarlardır.

#### Sedimanların etüdü

1. *Turblar, Kuaterner killer, göl kalkerleri.*— Bu tip sedimanların palinolojik etüdü sayesinde Kuaternerde vâki olmuş iklim değişiklikleri

ve bu değişikliklerin doğurduğu neticeler tesbit edilmiştir.

2. *Buzullar.*— Alp buzullarının palinolojik etüdleri, buzulların stratigrafisi yer değiştirmeleri ve taşıdıkları morenler hakkında kıymetli endisler verir.

3. *Linyitler.*— Linyit palinolojik etüdleri bilhassa Almanya'da çok ilerlemiş ve işletmecilikte çok kullanılmıya başlamıştır.

Stratigrafik röper, damar tâyinleri ve korelasyonlar, işletmede açılacak galerilerin randımana en elverişli bir şekilde çizilecek yönünü belirtmek bakımından çok ehemmiyetlidir.

4. *Taşkömürleri.*— Linyit işletmeciliğindeki problemler burada da tebarüz etmektedir. Karboniferdeki damar sayısının fazla olması, damar tâyin ve korelasyonlarını güçleştirmekte, fakat bu alanda Palinolojinin çok büyük faydaları dokunmaktadır.

5. *Tuzlu sedirnanlar.*— Tuzlu sedimanların etüdlerinde özel maserasyon metodları olması sebebi ile maserasyon tekniğinin bulunması gecikmiş ve bunda ancak 1953 yılında W. KLAUS muvaffak olmuştur. Bu sebepten dolayı, tuzlu sedimanların palinolojik etüdleri ancak şu son yıllarda hızlanmış, Alp'lerdeki Trias formasyonları ile Alman ZECHSTEIN tuzlarının ve Hindistan ile Avustralya'daki GONDWANA formasyonlarının pollinik diyagramları birbirine benzer çıkmıştır.

6. *Yağ, asfalt ve bitümler.*— W. KLAUS'un çalışmalarına göre, bu tip sedimanların palinolojik etüdlerinden, yaş tâyini problemi hariç, jenez, migrasyon, porozite, permeabilite problemleri çözüm bulmaktadır.

## BİBLİYOGRAFYA

- AKYOL, E. (1963): Etude palynologique de cinq veines de Houille de Gelik et de deux veines de lignites de Soma, Thèse de 3' cycle, Université de Lille.
- ALPERN, B. (1959): Contribution à l'étude palynologique et pétrographique des charbons français. Thèse d'Etat. Paris.
- ARTÜZ, S. (1957): Zonguldak bölgesindeki Alimolla, Sulu ve Büyük kömür damarlarının sporolojik etüdü. İst. Üniv. Fen Fak. Monog., İstanbul.
- DELCOURT; MULLENDERS & PIERART (1959): La préparation des spores et des grains de pollen actuels et fossiles. Soc. Nat. Belg. T. 40, Bruxelles.
- ERDTMAN, G. (1943): An introduction to pollen analysis, Publ. Chronica

- Botanika Company, U.S.A.
- ERGÖNÜL, Y. (1960): The palynological investigation of Carboniferous coal measures in the Amasra basin, M.T.A. Bull. no, 55, pp, 55-63, Ankara.
- İBRAHİM (1933): Sporenformen des Agirhorizontes des Ruhrreviers, Diss. Berlin.
- KONYALI, Y. (1963): Contribution à l'étude des Microspores du bassin houiller d'Amasra (Secteur Sud). Thèse de 3' cycle, Université de Lille.
- PONS: Le Pollen. Collection «Que sais-je?» No. 783, Presse Universitaire, Paris.
- POTONIÉ, R. (1956): Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. I. Beil. Geol. Jb. 23, Hannover.
- (1958): Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae, II. Beil. Geol. Jb, 31, Hannover.
- POTONIÉ, R. (1960): Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae, Beil. Geol. Jb. 39, Hannover.
- SITTLER, G. (1954): Palynologie et Stratigraphie. Revue de l'I.F.P vol. 9, pp. 367-375, Paris.
- (1955): Méthodes et techniques physico-chimiques de préparation des sédiments en vue de leur analyse pollinique. Revue de l'I.F.P., vol. 10, pp. 103-114, Paris.
- THOMSON, P.W. & PFLUG, H. (1953): Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs, Palaeontographica, Abt, B, Bd. 91, Stuttgart.
- YAHŞIMAN, K. (1961): Palinological study of Paleozoic coals in Turkey. CEN-TO, Symposium on Coal held in Zonguldak, pp. 133-139, Ankara.
-