

Mavi Gezegem



TMMOB
JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINIDIR

Mavi Gezegem

Popüler Yerbilim Dergisi

Yıl 2021 • Sayı 29

ISSN: 1302-4108



- Prof. Dr. İ. Enver Altınlı ve Doktora Eğitimine Katkıları
- Düşünce Tarihinde Fosillerin Simgesel Anlamları
- İz Fosiller ve Leonardo da Vinci
- Mikro Dünyanın Gizeminden Küresel İklim Değişimlerine
- Fosillerin Işığında İnsan Psikolojisini Anlamak: Evrimsel Psikoloji

**TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Geological Engineers of Turkey**

YÖNETİM KURULU / EXECUTIVE BOARD

Hüseyin ALAN	Başkan / <i>President</i>
Faruk İLGÜN	İkinci Başkan / <i>Vice President</i>
Buket YARARBAŞ ECEMİŞ	Yazman / <i>Secretary</i>
D. Malik BAKIR	Sayman / <i>Treasurer</i>
Seçkin GÜLBUDAK	Yayın Üyesi / <i>Member of Publication</i>
M. Emre KIBRIS	Mesleki Uygulamalar Üyesi / <i>Member of Professional Activities</i>
Düzgün ESİNA	Sosyal İlişkiler Üyesi / <i>Member of Social Affairs</i>

Editör / Editor
Halil GÜRSOY
gursoy@cumhuriyet.edu.tr

Yazarlar / Writers
M. Namık YALÇIN
Güldemin DARBAŞ
Huriye DEMİRCAN
Sena AKÇER ÖN
Derya DENİZ

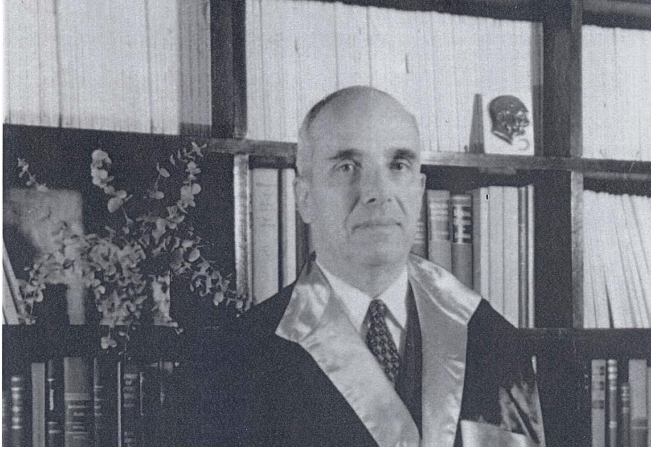
Tasarım/Mizanpaj
İlhan ULUSOY

Yazışma Adresi
TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası
PK. 464 Yenişehir, 06410 Ankara
Tel: (0312) 434 36 01
Faks: (0312) 434 23 88
E-Posta: jmo@jmo.org.tr
URL: www.jmo.org.tr

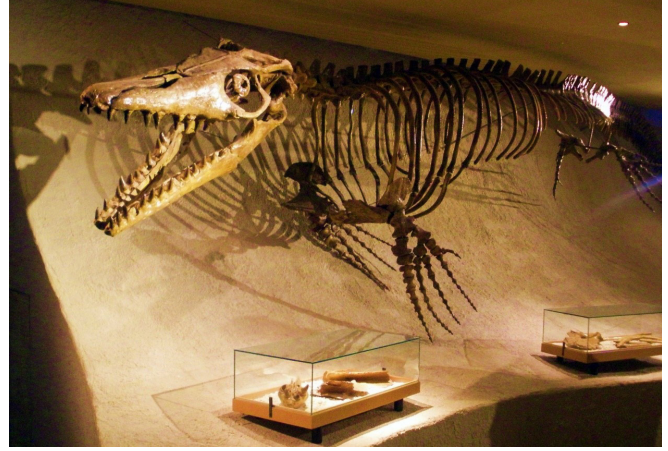
Yayın Türü : Yaygın Süreli Yayın
Yayının Şekli : Yıllık
Yayın Sahibi : TMMOB JMO Adına Hüseyin ALAN
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü : Hüseyin ALAN
Yayının İdari Adresi : Hatay 2 Sokak No: 21 Kocatepe / Ankara Tel: 0 312 432 30 85 Faks: 0 312 434 23 88
Baskı (Printed by) : ERS Matbaacılık Kazım Karabekir Cad. Altıntop İşhanı No: 87/7 İskitler / Ankara Tel: 0 312 384 54 88
Baskı Tarihi : Haziran 2021
Baskı Adedi : 500



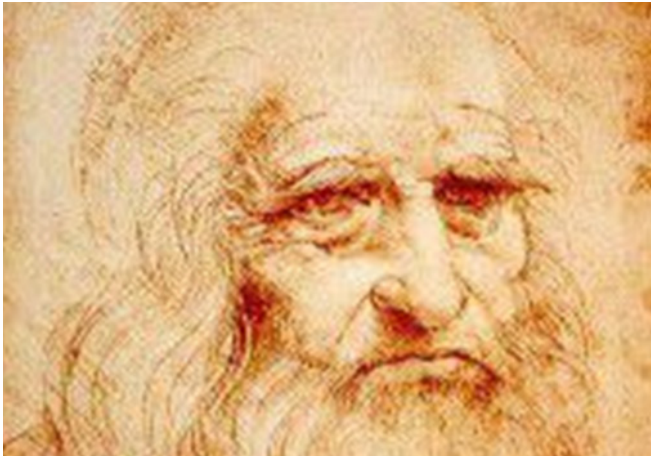
İçindekiler



**Prof. Dr. İbrahim Enver Altınlı
ve Doktora Eğitimine Katkıları** | **7**



**Düşünce Tarihinde Fosillerin
Simgesel Anlamları** | **17**



**İz Fosiller ve
Leonardo da Vinci** | **29**



**Mikro Dünyanın Gizeminden
Küresel İklim Değişimlerine** | **35**



**Fosillerin Işığında İnsan Psikolojisini
Anlamak: Evrimsel Psikoloji** | **46**

SUNUŞ

Değerli okurlar,

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunu izleyen yıllarda ekonomik bağımsızlığın da kazanılmasında yeraltı zenginliklerin araştırılmasında bilimsel anlamda yetişmiş insan gücüne gereksinim nedeniyle üniversite eğitime önem verilmiştir. Bu sayımızda bu amaçla Avrupa'ya üniversite eğitimi ve araştırmacı yetiştirilmesi için gönderilen ve adeta ilk eğitim meşalelerinden birisi olan Prof. Dr. İ. Enver Altınlı'nın yaşam öyküsü sizlere sunulmuştur.

Jeoloji bilimi, her ne kadar kısaca "yer bilimi" olarak tanımlansa da, kapsamı en geniş ve içerisine "jeolojik zaman" kavramını almasından dolayı belki de anlaşılması en zor bilim dallarından biridir. Aslında asıl karmaşa Jeolojik zamanın yani yaşlandırmanın doğru yapılmasında ortaya çıkar. 18. Yüzyıla kadar Dünya'nın yaşı da dâhil olmak üzere jeolojik tabakaların köken ve yaşlarıyla ilgili bilgiler oldukça sınırlı, hatta bazıları gerçek dışıdır. O günlerde büyük bir çoğunluk Yerküre'nin Miltattan önce 24 Ekim 4004 tarihinde yaratıldığına inanıyordu. Dünya için düşünülmüş bu tarihin kısa olduğu ilk kez James Hutton (1726-1797) tarafından ifade edildi. Eş zamanlı olarak William Smith'in (1769 –1839)) birbirine benzer tabakaların benzer fosil kabuklarıyla birlikte metrelerce uzadığını fark etmesi, Charles Lyell'in (1797-1875) tüm bunlara kendi gözlemlerini de ekleyerek "Jeolojinin Temel ilkeleri" kitabını yazması, Jeoloji Biliminin gelişmesinde hiç kuşkusuz bir devrimdir. Bu kitap, Charles Darwin'in (1809-1982), 1831-1836 yılları arasında Beagle gemisiyle yaptığı yolculukta ona eşlik etmiş ve Darwin'in "Dünya'nın yaşı" "evrim" ve "doğal seleksiyon" fikirlerinin gelişmesinde ilham olmuştur. Darwin'in bu çalışmaları ise bugün sosyal bilimlerde de dâhil olmak üzere özellikle evrimsel biyoloji, evrimsel antropoloji ve evrimsel psikoloji bilimlerinin gelişmesine öncülük etmiştir. Kuşkusuz, içine jeolojik verileri de dâhil edeceğimiz tüm bu bilgileri doğrulayan ve kaynaklık eden ana materyal, "paleontoloji" bilimin çalışma konusu olan "fosillerden" başkası değildir.

Bu nedenle bu sayımızda ağırlıklı olarak fosillerin yukarıda saydığımız disiplinlerde araştırma malzemesi olarak nasıl kullanıldığı ve bu bilimlerin nasıl bir düşünce sistematüğinden yola çıkarak bu verileri işlediği konularına genel hatlarıyla yer verdik. Bundan başka bu sayıda fosil-mitoloji ilişkisi ve Türk bilim severlerin belki de ilk kez öğrenecekleri Rönesans'ın dahi çocuğu Leonardo Da Vinci'nin iz fosillerle karşılaşması ve bu fosilleri Apeninler'in denizel tortullarının açıklanmasında kullandığına dair kendi orijinal notlarını bulacaksınız. Ayrıca özellikle okyanus sularının mikro canlılarının kabuklarında, kendi yaşadıkları döneme ait ekolojik şartları nasıl sakladıkları ve bu gizemli bilgilerin doğru ellerde küresel iklim değişimlerini nasıl açıkladığı da anlatılmaya çalışılmıştır.

Prof. Dr. İbrahim Enver Altınlı ve Doktora Eğitime Katkıları

Atamızın ileri görüşlülüğü ve eşsiz önderliğinde genç Türkiye Cumhuriyeti'nin 1930'lu yıllarda diktiği fidanlardan biri olan Prof. Dr. İbrahim Enver ALTINLI, bir ulu çınar olarak Türkiye Jeolojisinin tarihindeki yerini almış ve Atatürk'ün "Sizleri bir kıvılcım olarak yolluyorum, alevler olarak geri dönmelisiniz" arzusunun gerçekleştiğinin en güzel örneklerinden biridir. Prof. Altınlı; bir arı gibi çalışkanlığı ve tükenmez enerjisiyle sadece bal yapmamış, emsalleriyle karşılaştırıldığında çok sayıda oğul vermeyi de başarmış ender ve örnek alınması gereken hocalarımızın en önde gelenlerindedir.

M. Namık YALÇIN

Istanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği
Bölümü Emekli Öğretim Üyesi

yalcin241@gmail.com

Giriş

Kurumlar kuruldukları günden bugün geldikleri noktaya kadarki gelişmelerini, hiç kuşkusuz büyük ölçüde bu süreci şekillendirenlere borçludurlar. O nedenle de kurumların bugünkü düzeylerine hangi aşamalardan geçerek geldiklerini ve bu süreçte rol alanların gerçek katkılarını tanıtmak özel bir öneme sahiptir. Çünkü bu kişilerin gelişmeyi ne düzeyde etkiledikleri, gelinen noktaya ulaşmak için hangi bedellerin ödendiğini kavramak ve bundan gelecek için dersler çıkarmak ancak bu şekilde mümkündür. Bu ise ancak kurumsal hafızanın gerçekçi bir şekilde ve titizlikle korunmasıyla sağlanır. Kurumların mensupları bu dönemlerin yaşamışlığı nedeniyle kurumsal belleğin kaybolmayacağını düşünürlerse de, "hafıza-i beşer nisyan ile maluldür" özdeyişinin çok veciz bir şekilde ifade ettiği gibi, bu hafıza kayıt altına alınmadığı zaman unutulmaya mahkûmdur.

Istanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ülkemizde sistematik ve modern bir jeoloji eğitimi ile jeoloji araştırmalarının kurumsal bir çatı altında başlatıldığı ilk kurumdur. 1915 yılına tarihlenen bu başlangıç, 100. Yılında önemine uygun olarak bir dizi etkinlikle kutlanmış ve bu uzun tarihçenin önemli kilometre taşları ile buna emek

verenler kayıt altına alınmıştı (1). İzleyen bir diğer kitap ile de bu 100 yıllık tarihçeye katkıda bulunanlar oldukça ayrıntılı yaşam öykülerinin yardımıyla tanıtılmıştı (2).

Bu yayınlarda da belirtildiği gibi, Prof. Dr. İbrahim Enver Altınlı, İstanbul Üniversitesi Jeoloji Bölümünün en saygın öğretim üyelerinden biridir. 1937-1978 yılları arasında asistanlıkla başlayan ve profesör olarak tamamlanan 41 yıllık hizmet dönemi sırasında Türkiye'deki jeoloji eğitime ve Türkiye Jeolojisine yaptığı katkılar değişik vesilelerle dile getirilmiştir (1,2,3-8).



Şekil 1: Prof. Dr. İ. Enver Altınlı (1908-1998) 1950 li yılların sonunda çalışma odasında

Bu makalede ise, Prof. Altınlı'nın daha önce üzerinde fazlaca durulmamış bir yönü ele alınarak, onun bu alandaki özel konumu ve bunun önemi ortaya konmaya çalışılacaktır. Bu konu Altınlı'nın "doktora eğitimine" katkılarıdır. Bu bağlamda, Prof. Altınlı'nın danışmanlığını yaptığı

doktorantları ve bunlarla yürüttüğü doktora tezleri ile bu doktorantların akademik aşamaları ve onların da "doktora eğitimine" katkıları ele alınacaktır.

Temel amaç bu olmakla birlikte, bu çalışmada, konu bütünlüğünü sağlamak üzere Prof. Altınlı'nın kısa bir yaşam öyküsüne ve kendi doktora çalışmasına da yer verilecektir. Daha sonra yönettiği doktora tezleri ve doktorantları ele alınarak, bunlar konularına göre değerlendirilerek kısaca tanıtılacaktır. Bu tanıtmanın ardından da doktorantlarının doktorantları ele alınarak, oğul verme açısından bir değerlendirme yapılacaktır.

Yaşam Öyküsü

İ. Enver Altınlı 1908 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlk ve orta öğrenimini Galatasaray Lisesi'nde tamamlamıştır. Türkiye Cumhuriyeti'nin üniversite öğretimi için seçerek yurtdışına gönderdiği öğrencilerden biri olarak, üniversite öğrenimini Fransa'nın Nancy Üniversitesi'nde yapmış ve 1936 yılında Tabii İlimler Lisans diplomasıyla mezun olmuştur. Üniversite öğreniminde Botanik, Zooloji, Umumi Kimya, Mineraloji sertifikalarını almıştır. Lisans öğrenimini takiben İngiltere'de "Plymouth Marine Biological Laboratory"de üç ay zooloji stajı yapmıştır. 7 Ekim 1936 da İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesinde Jeoloji, Mineraloji, Paleontoloji asistanlığına tayin edilmiştir. Ancak askerliği nedeniyle göreve 1937 yılında başlayabilmiştir. 18 Kasım 1942 de Prof. Dr. Edouard Paréjas yönetiminde İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü'nde yaptığı "Bandırma-Gemlik Arasındaki Kıyı Sıradağının Jeolojisi" konulu doktorasını Pekiyi derece ile bitirmiştir.

27 Mayıs 1944 de Jeoloji Enstitüsü'ne Doçent olarak tayin edilmiştir. 1937-1946 yılları arasında Petrografi, Paleontoloji, Stratigrafi, Kartografi, Mineraloji Laboratuvarlarında görevlendirilmiştir. 1942-1944 arasında Coğrafya Enstitüsü'nde Mineraloji, Petrografi, Genel Jeoloji dersleri, 1944-1946 arasında Jeoloji Enstitüsü'nde Stratigrafi dersleri vermiştir. 29 Mayıs 1956 yılında profesörlüğe yükseltilmiştir. 1956-1961 yıllarında Tatbiki Jeoloji Enstitüsü Direktörlüğü; 1961-1978 yıllarında Tatbiki Jeoloji Kürsü Başkanlığı

yapmıştır. 10 Ekim 1978 de Tatbiki Jeoloji Kürsü Başkanı iken emekliye ayrılmıştır. 1998 yılında vefat etmiştir.

İbrahim Enver Altınlı emekli olduğu tarihe kadar Tatbiki Jeoloji Kürsüsünde Saha Jeolojisi, Yapısal Jeoloji, Mühendislik Jeolojisi, Petrol Jeolojisi, Yeraltı Suyu Jeolojisi, Yeraltı Jeolojisi, Foto Jeoloji derslerini vermiştir. Saha Jeolojisi dersleri ve İstanbul'un jeolojisini esas alan arazi çalışmaları ile ülkemize saha jeolojisi ve haritalamada yetkin jeologlar yetiştirmiştir. Bu bağlamda, bahar yarıyılında her hafta sonunu İstanbul'un çeşitli yörelerinde haritalama çalışmaları yapan öğrencileriyle birlikte arazide geçiren bir hoca olarak da binlerce öğrencisinin anılarında özel bir yer edinmiştir.

Ulusal ve uluslararası yayınlardan derlediği 400 den fazla seçkin makaleyi Türkçeleştirmiş, "Tatbiki Jeoloji Defteri" adıyla yüzlerce adet çoğaltarak öğrencilerine ve meslektaşlarına dağıtmıştır. Altınlı, Tatbiki Jeoloji Kürsüsünde çok sayıda Diploma Çalışması, Lisansüstü ve Doktora tezinin danışmanı olarak yeni akademisyenlerin yetişmesine önemli katkılarda bulunmuştur. Diploma çalışmaları ile tezlerin çoğunluğunu Orta Sakarya Bölgesi'nde yaptırarak, bu bölgenin jeolojisinin tüm boyutlarıyla araştırılmasını sağlamıştır.

Prof. Altınlı eğitim ve öğretime yaptığı katkıların yanı sıra yaptığı araştırma çalışmalarının çoğunu makale olarak yayınlamıştır. 40'dan çok özgün araştırma yayını arasında "Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi" ile "Orta Sakarya'nın Jeolojisi" başlıklı makaleleri, bu bölgeler için temel kaynak yayın niteliindedir.

Altınlı, Türkiye'de Uygulamalı Jeoloji'nin öncüsü olarak hem bu konudaki ilk dersleri uzun yıllar vermiş, hem de çok sayıda uygulamalı araştırma projesine imza atmıştır. Hazırladığı; Saha Jeolojisi, Yeraltı Jeolojisi, Petrol Jeolojisi, Mühendislik Jeolojisi, Yeraltısuyu Jeolojisi ve Fotojeoloji Ders Notları birkaç kuşak jeolog ve jeoloji mühendisi tarafından el kitabı olarak kullanılmıştır. Ders notlarının yanı sıra, Stratigrafi Kesit Ölçümü, Eski Çökeltme Ortamları, Kumtaşları Yeni Kavramlar ve Sınıflamalar, Kireçtaşları Yeni Kavramlar ve

Sınıflamalar, Çökeltme Ortamlarının Yorumlanması, Katmanlanma ve Tortul Yapılar, Türbiditler ve Derin Su Çökeltimi, Stratigrafi Adlaması Kanun Kitabı adlı yayınlarıyla da, bu konulardaki güncel bilgileri öğrencilerine aktarmıştır.

Altınlı'nın en önemli katkılarından biri de jeoloji terimlerinin Türkçeleştirilmesi konusundadır. Bu kapsamda hazırladığı ve yayınlanan; Uluslararası Tektonik Sözlüğü, Yerbilimleri Sözlüğü, Karst Adlaması Sözlüğü ile yayınlama fırsatı bulamadığı Uygulamalı Jeoloji Sözlüğü, Petrol Endüstri Sözlüğü ile Hidrojeoloji ve Zemin Mekaniği Sözlüğü bu çabalarının en somut göstergeleridir.

Prof. Dr. İ. Enver Altınlı'nın yer bilimlerine en büyük hizmeti ise, doğayı, araziye ve jeolojiyi genç kuşaklara sevdirmek için 40 yıl içtenlikle emek vermesi ve bunda da çok başarılı olmasıdır.

İ. Enver Altınlı'nın Doktora Tezi

Altınlı'nın doktora tezi "Bandırma-Gemlik Arasındaki Kıyı Sıradağının Jeolojisi" başlığını taşımaktadır (Şekil 2). Tezde söz konusu bölgenin 1:100.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmış (Şekil 3) ve saha gözlemleri ile fosil bulgularına dayalı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. O dönem için Türkiye'de temel jeoloji haritalarının bile henüz yapım aşamasında olduğu gözetildiğinde, tez çalışmalarının çalışma bölgesinin stratigrafisinin ortaya konması odaklı olarak yapıyor olması çok doğaldır. Tez 1942 yılında tamamlanmıştır. İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü'nde yapılmış olan ikinci doktora çalışmasıdır (9). Tez çalışması 1943 yılında İ.Ü.F.F. Mecmuasında yayınlanmıştır (10).

İ. Enver Altınlı'nın Doktorantları ve Tezleri

Prof. Altınlı'nın danışmanlığında 12 doktora tezi tamamlanmıştır. Doktorantlarının isimleri, tez başlıkları ve tezlerini tamamladıkları yıllar Çizelge-1 de listelenmiştir.

Bu 12 doktora tezi 1964 ve 1978 yılları arasında tamamlanmıştır (9, 11). O yıllarda sadece üniversite profesörlerinin doktora danışmanlığı yapmalarının mümkün olduğu, Prof. Altınlı'nın bu unvanı 1956 yılında elde etmiş oluşu ve jeoloji doktoralarının yönetmelik gereği en az dört

Etude géologique de la chaîne ctière entre Bandırma - Gemlik

par E. ALTINLI

(Institut de Géologie de l'Université d'Istanbul)

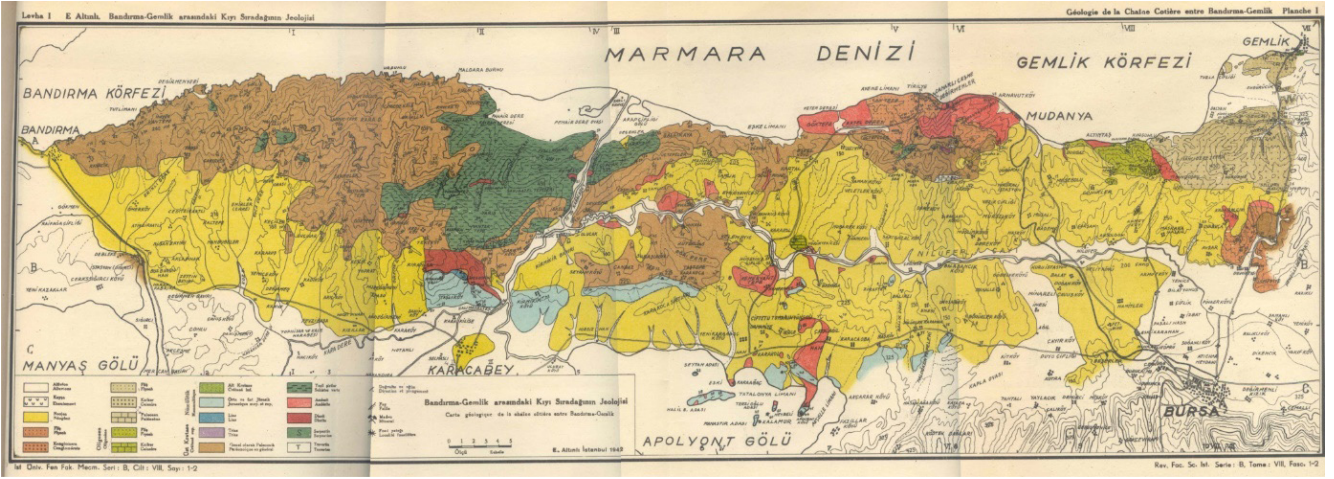
zet

Stratigrafi. — Kıyı sıradağının Trias 'tan eski arazileri metamorfizmaları ve iltivalanma dereceleri bakımından farklı üç seri sunarlar. Metamorfizma ve iltivalanma serinin eskiliği nisbetinde şiddetlidir. Her üç serinin de temsil edilmiş olduğu Karadağ dip iltivasında şunlar ayırt olunur: a) Arkeen olması ihtimalli olan bir gnays, mikaşist ve yeşil şist serisi, b) belki de Algonkieni ve alt Paleozoıği temsil eden bir yeşil şist gre, kuartzit, konglomera, filat, arduazımsı şist, mermer serisi, c) evvelki karışık serinin üzerinde ihtimal diskordan olarak bulunan bir killi ve greli şist, kumtaşı, bazan oolitle ve Fusulina'lı kalker nöbetleşmesi (Erikli).

Trias, Bursa-Gemlik yolunda 12. ci km. yöresinde Diplopora'lı Brachiopod'lu ve Echinid'li bir kalker mostrasına münhasırdır. Jurasığın üç klasik as bölümü de vardır. Paleozoik üzerinde diskordan olan Lias yeşilimsi grelerden ve üzerlerine gelen Phylloceras allontinum, Terebratula punctata, Belemnit, Orthoceras'lı kırmızı marnlı kalkerlerden müteşekkildir (orta Lias). Lias ve Paleozoik üzerinde diskordan olan Dogger, yeşilimsi gre ve pudingler sunar. Bu sahraların üzerinde Subaşıağlı'nda aralarında volkan tüfleri bulunan greler ve üst düzeylerde Spathia veya Bigotites'li breşler vardır (Bajosien). Halibey adasında Doger'de linyitler bulunur. Malm, Dogger veya Paleozoik (Eşkel) zerindedir. Üç düzey sunar: Cosmoceras, Macroscaphites, Hecticoceras, Quenstedticeras'lı gre ve sünger ispikll kalkerler, b) Calpionella alpina, Pseudocyciammina lituus, P. personata, Cayeuxia moldavica, Clypeina jurassica, Crustace koprolitleri kapsayan sileks ve Rudistli yarı litografya kalkerleri, c) otokton alacalı breşler. Malm 200 m. kadar kalındır.

Paleozoik üzerinde transgresif olan alt Kretase Gemlikte, Radiolaria'lı kalkerler, radiolaritler, Orbitolina'lı kumtaşı ve pudinglerden müteşekkildir. çtepe'de Orbitolina'lı kalkerler vardır. Jurasik, Paleozoik gibi daha eski arazi üzerinde diskordan bulunan st Kretase, kaide kısmında, andesitik çakıllı bir fliştir. Toplanılan fosiller şunlardır: Desmie-

Şekil 2: İ. Enver Altınlı'nın doktora tezi yayınının ilk sayfası.



Şekil 3: İ. Enver Altınlı'nın doktora tezi jeoloji haritası.

yılda tamamlandıkları gözetildiğinde ilk doktora tezinin 1964 yılında tamamlanmış oluşu anlaşılır. Tez çalışmalarının içerikleri, Prof. Altınlı'nın akademik kariyerindeki gelişmelerden izler taşımaktadır. 1946-1949 yılları arasında ABD'de geçirdiği dönemde uygulamalı jeolojinin pek çok konusunda dersler izlemiş oluşu, saha jeolojisinin jeoloji çalışmalarındaki önemi ve mikrofasiyes gibi yeni kavramlarla tanışması, yurda döndükten sonraki akademik yaşamında belirleyici olmuştur. Bunun en tipik göstergesi İstanbul Üniversitesi'nde 1956 yılında bir Tatbiki Jeoloji Enstitüsü'nün kurulmasıdır. Böylece, kuruluşundan beri var olan Jeoloji Enstitüsü'nün yanı sıra ikinci bir enstitü de faaliyete geçmiştir. Tatbiki Jeoloji Enstitüsü 1961 yılında İstanbul Üniversitesi'nde kürsü sistemine geçilmesi sonucunda faaliyetlerini Tatbiki Jeoloji Kürsüsü olarak sürdürmüştür.

Altınlı'nın ilk doktorantı Okay Eroskay tarafından yapılan tez, klasik bir jeoloji çalışması ile bir baraj rezervuar çalışmasının kombinasyonu olarak mühendislik jeolojisinin ülkemizdeki ilk örneklerinden biridir. Benzer konudaki bir diğer çalışma Aziz Ertunç tarafından 1976 yılında tamamlanmış olan tezdır. Bu tez kapsamında baraj rezervuar alanının jeolojisi ile bu alandaki yer kaymalarının birlikte değerlendirilmiş oluşu dikkati çekmektedir. Altınlı'nın ikinci doktorantı Cengiz Keskin karbonat kayaları bağlamında bir mikrofasiyes çalışmasına imza atmıştır. 1966 yılında tamamlanan bu çalışma bu konudaki ilk örneklerden biri olma özelliğini taşımaktadır. O dönem için çok da alışılmamış ufuk açıcı bir çalışma olarak özel bir yere sahiptir. Cavit Demirkol'un tezi klasik bir stratigrafi ve yapısal jeoloji araştırması olup, İstanbul Üniversitesi Tatbiki Je-

Çizelge 1: Prof. Altınlı'nın doktora öğrencileri, tez başlıkları ve tamamlanma yılları

Doktoranın Adı Soyadı	Tez Başlığı	Yılı
Okay EROSKAY	Paşalar Boğazı ve Gölpazarı Sahasının Jeolojisi	1964
Cengiz KESKİN	Pınarhisar Resif Karmaşığının Mikrofasiyes İncelemesi	1966
Cavit DEMİRKOL	Üzümlü-Tuzaklı (Bilecik ili) Dolayının Jeolojisi	1973
Okay GÜRPINAR	Bilecik-İnegöl-Yenişehir Arasının Jeolojisi ile Bilecik Kireçtaşının Mühendislik Özellikleri	1976
M. Namık YALÇIN	Narince-Gerger (Adıyaman İli) Alanının Jeolojik İncelemesi ve Petrol Olanaklarının Araştırılması	1976
Aziz ERTUNÇ	Fırat - Gököy Bendi Göl Alanı Geçirimsizliğinin ve Yer Kaymalarının Jeolojik İncelemesi	1976
Gültekin GÜNAY	Konya Sarıcanlar Dolayının Jeolojisi ve Yeraltısuyu Olanaklarının İzotop Yöntemlerinden de Yararlanılarak İncelenmesi	1977
Salih SANER	Geyve - Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı Alanının Jeolojisi, Eski Çökeltme Ortamları ve Çökeltmenin Evrimi	1977
Cengiz YETİŞ	Çamardı (Niğde) İli Yakın ve Uzak Dolayının Jeoloji İncelenmesi ve Ecemiş Yarılım Kuşağının Maden Boğazı - Kamışlı Arasındaki Özellikleri	1978
Doğan PERİNÇEK	Çelikhan-Sinçik-Kocalı (Adıyaman İli) Alanının Jeoloji İncelemesi ve Petrol Olanaklarının Araştırılması	1978
Ali Malik GÖZÜBOL	Mudurnu Dokurcan Abant Bolu İli Alanının Jeoloji İncelemesi ve Kuzey Anadolu Yarılımının Yapısal Özellikleri	1978
Saynur ÖZDİYAR	İstanbul Dolayındaki Değişik Taşlardan Kurtulan Kaynak Sularının Jeokimyasal İncelemesi	1978

oloji Kürsüsü'nde Orta Sakarya'nın Jeolojisi konusunda yoğunlaşmaya başlayan bir dizi araştırma çalışmasının önemli yapı taşlarından biridir. Okay Gürpınar ile birlikte Uygulamalı Jeolojinin farklı bir konusunda (Kaya Mekaniği) yine öncü nitelikli bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Orta Sakarya Bölgesinin önemli yapı taşlarından biri olan Bilecik Kireçtaşının mühendislik özellikleri geniş bir bölgenin jeolojisiyle birlikte ortaya konmuştur. M. Namık Yalçın ve Doğan Perinçek'in tezleri ise ülkemizin tek petrol nahiyesi olan Güneydoğu Anadolu bölgesinde allokon kütlelerin yaygın bulunduğu iki bölgenin (Gerger ve Çelikhan) petrol olanaklarının araştırıldığı tez çalışmalarıdır. İstanbul Üniversitesi'nde petrol jeolojisi konusunda yapılan ilk doktora tezleridir. Gültekin Günay ve Saynur Özdiyar'ın çalışmaları ise hidrojeoloji konusundadır. Günay hidrojeolojide henüz kullanılmaya başlayan izotop teknikleri yardımıyla Konya'daki bir bölgenin yeraltı suyu olanaklarını araştırmıştır. Özdiyar ise kaya-su ilişkisinin fizikokimyasal bir yaklaşımla ele alındığı çalışmada İstanbul'daki kaynak sularını incelemiştir. Salih Saner, kırıntılı kayaların sedimantolojisi ağırlıklı bir tez konusu ile Orta Sakarya Bölgesi'nin büyük bir bölgesinde çökmenin evrimini ortaya koymuştur. Paleootam koşullarının araştırılması bağlamında öncü çalışmalardan biridir. Cengiz Yetiş ve Ali Malik Gözübol, tez çalışmalarında bölgesel jeolojinin yanı sıra iki önemli fay zonunu ele almışlardır. Az bilinen Ecemiş Fayı ile oldukça fazla araştırmaya konu olmuş Kuzey Anadolu Fayı'nın inceleme alanlarındaki özelliklerinin ortaya konduğu ve bu anlamda yapısal jeoloji ağırlıklı araştırmalardır.

Bu kısa değerlendirmenin gösterdiği gibi Altınlı'nın yönettiği tezlerin konuları, baraj jeolojisi, petrol jeolojisi, mühendislik jeolojisi, hidrojeoloji, yapısal jeoloji, karbonat ve kırıntılı kayaların sedimantolojisi gibi jeolojinin bir dizi alt disiplinine yayılmaktadır. Tez konularının seçiminde Altınlı'nın ağırlıklı olarak tek başına üstlendiği Tatbiki Jeolojinin çok çeşitli konularında uzmanlaşmanın gerektiğinin farkında olarak bilinçli bir strateji izlediği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda altı çizilmesi gereken bir diğer konu ise, tez çalışmalarının tümünde saha çalışmalarına bağlı jeolojik gözlem ve değerlendirmelerin öneminin göz ardı edilme-

miş oluşudur. "jeoloji sahada yapılır" prensibinin önde gelen savunucusu olan Altınlı kendisinden beklenen bu davranış biçimini yönettiği tez çalışmalarına da yansıtmayı ihmal etmemiştir. Bir diğer önemli husus ise, Altınlı'nın seçtiği tez konuları ile kendi uzmanlığının tekrarından çok, yeni uzmanlık alanlarında insan yetişmesine önem vermesidir. Böylece araştırmaların ileriye, bilimin uç noktalarına taşınabilmesinin temel koşullarından birini yerine getirmenin gayreti içinde olmuştur.

Amaca ulaşıldı mı?

Altınlı'nın 40 yılı aşkın akademik yaşamı ile 22 yıllık aktif profesörlük döneminin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi bilim tarihimizi araştıran uzmanlar tarafından mutlaka ele alınacaktır. Bu sürece küçük bir katkıda bulunmak amacıyla, burada doktorantlarından yola çıkarak bir değerlendirme yapılmaya çalışılacaktır. Bu bağlamda doktorantlarının ayrıntılı yaşam öykülerinden ve/veya akademik başarıları ile yayınlarından yola çıkmak yerine, farklı bir yaklaşım izlenmiştir. Bu yaklaşımın temelini, Altınlı'nın 12 doktorantından 10 tanesinin akademik kariyeri tercih etmiş ve bu süreçte profesör unvanına hak kazanarak kendilerinin de bir dizi doktora tezine danışmanlık yapmış olmaları, oluşturmaktadır. Doktora sonrası endüstriyi tercih ederek, bu alanda çok başarılı bir çizgi izleyen Dr. Cengiz Keskin ile akademik kariyerini Yardımcı Doçentlik aşamasında sonlandırmış olan Dr. Saynur Özdiyar ise kurallar gereği doktora tezlerine danışmanlık yapamadıkları için bu değerlendirmede yer almamıştır. Ancak hemen belirtmek gerekir ki, akademiye tercih etmiş olsaydı, Dr. Keskin'in çok sayıda doktora öğrencisi yetiştirecek olacağı da kesindi.

Amacın hâsıl olup olmadığı sorusunun cevabı için, Altınlı'nın Profesörlük unvanına erişmiş 10 doktorantının danışmanlığında tamamlanmış doktora tezlerinin sayısı ve konuları ile bu ikinci nesil doktorantlardan bu yazının hazırlandığı tarihte Profesör, Doçent veya Dr. Öğretim Üyesi olarak akademik bir unvana sahip olanların sayıları gözetilmiştir. Bir başka tanımla Altınlı'nın torunlarının sayısı ile torunlardan çocuk sahibi olma aşamasına ulaşmış olanların (olası torun çocuklarının babaları) sayıları ele alınmıştır. Bu

sayılar soyağacı mantığı ile Şekil 4’de görülmektedir. Altınlı’nın doktorantlarının danışmanlığında tamamlanmış tezlerin sahipleri, tez başlıkları ve tamamlandıkları yıllar ise Çizelge-2 de listelenmiştir. Bu bağlamda, ortak danışmanlıklar yapılan tezler, her iki danışman için de gözetilmiştir.

Çizelge 2: Prof. Altınlı’nın doktorantları tarafından yönetilen doktora tezlerinin yazarları, tez adları ve tamamlandıkları yıllar.

Danışman	Adı Soyadı	Tez adı	Yıl	
Okay Eroskay	1	ŞAKİR ŞİMŞEK	Kızıldere-Tekkehamam Jeotermal Alanının Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Potansiyeli	1982
	2	TEOMAN EMRE	Çerkezköy Alanının Yeraltı Suyu Potansiyeli ve Yapay Beslenme Olanakları	1982
	3	HALUK SİPAHİ	Antalya-Aksu Çayı Havzasının Jeolojisi ve Karst Hidrojeolojisi	1983
	4	TAHSİN ŞENYUVA	Bursa Ovasının Hidrojeolojik İncelemesi	1991
	5	ÖZKAN ÇORUK	Trakya Otoyolu Güzergâhındaki Zeminlerin Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik İncelemesi	1993
	6	ORHAN ŞİMŞEK	Düzce Ovası Killerinin Konsolidasyon Özellikleri ve Jeolojik Evrim ile İlişkisi	1994
	7	MURAT ÖZLER	Büyük Menderes Havzası Yukarı Çürüksu Kesiminin Hidrojeoloji İncelemesi	1996
	8	TURGUT SAFA	Taşoluk Baraj Yerinin Mühendislik Jeolojisi	1997
	9	MEHMET DİNÇER KÖKSAL	İstanbul Metrosu Grovoklarındaki Süreksizliklerin Jeostatistik İncelemesi (2.danışman)	2001
	10	İPEK BARUT	Milas-Ekinanbarı ve Savran Tuzlu Kaynaklarının Hidrokimyasal Araştırması (2. danışman)	2001
Cavit Demirkol	1	YILMAZ GÜNAY	Ergani İle Dicle (Diyarbakır) Arasında Yer Alan Abdülaziz Dağının Jeolojisi ve Tektoniği	1996
	2	HÜSEYİN KOZLU	İskenderun, Misis-Andırın Neojen Havzalarının Tektono-stratigrafi Birimleri ve Bu Havzaların Tektonik Evrimi	1997
	3	AZİZ DELLALOĞLU	Ankara İli-Tuz Gölü arasında Neotetis’in Kuzey Kolunun Evrimi (Haymana-Tuzgölü Basenlerinin Stratigrafileri ve Jeotektonik Evrimleri	1997
	4	ZİHNİ AKSOY	Trakya Havzası Oligosen Yaşlı Deltayık İstifinin Yeraltı Verileri Kullanılarak Ayrıntılı Sedimentolojik İncelenmesi	1998
	5	GALİP YÜCE	Hatay Erzin Ovası Hidrojeolojik Araştırması ve Burnaz Kaynağının Kökeni	1998
	6	REMZİ AKSU	İskenderun Baseni Kantitatif Basen Analizi ve Modellemesi	1999
	7	SELİM ÖZALP	Orta Toros’larda Büyükelci (Gülнар) -Yeşilovacık (Silifke) Dolayının Tektonostratigrafi Birimleri ve Bölgenin Yapısal Evrimi	1999
	8	HÜSEYİN YILMAZ BAL	Türkiye’nin Kıyı Çizgisi Değişimleri ile Bunların Çevre ve Mühendislikteki Etkileri	2000
	9	ERDEM ÇÖREKÇİOĞLU	Namaras-Eğrigöl-Seyricek (GB Hadim-Konya) Yöresinin Jeolojisi	2001
	10	ALİCAN KOP	Gökçeköy-Kışlak-Menkez-Akdam (D-KD Aladağ, Adana) Dolayının Tektono-stratigrafisi ve Yapısal Evrimi	2003
Okay Gürpınar	1	ADEL KHALİLİ	Karkheh Baraj Yerinin Mühendislik Jeolojisi ve Göl Alanı Yamaçlarının Duraylılığı	1993
	2	ATİYE TUĞRUL	Niksar yöresindeki Bazaltların Mühendislik Özelliklerine Ayrışmanın Etkisi, İstanbul	1995
	3	MEHMET DİNÇER KÖKSAL	İstanbul Metrosu Grovoklarındaki Süreksizliklerin Jeostatistik İncelemesi (2.danışman)	2001
	4	İPEK BARUT	Milas-Ekinanbarı ve Savran Tuzlu Kaynaklarının Hidrokimyasal Araştırması (2. danışman)	2001

Danışman	Adı Soyadı	Tez adı	Yıl	
M.Namık Yalçın	1	ORHAN KAVAK	Adıyaman Bölgesinde Karaboğaz Formasyonunun Kaynak Kaya Potansiyeli	1997
	2	GÜLBİN GÜRDAL	Zonguldak Havzası Kömürlerinde Gaz Depolanmasını Kontrol Eden Parametreler	1998
	3	CENGİZ SOYLU	Karbonatlı Kaynak Kayalarda Petrol Oluşumu ve Atılması: Karaboğaz ve Karababa Formasyonları, Adıyaman Bölgesi	2000
	4	HAKAN HOŞGÖRMEZ	Trakya Havzası ve Batı Karadeniz Bölgesi Doğal Gaz Zuhurlarının Kararlı İzotop Jeokimyası Yöntemi ile İncelenmesi	2001
	5	ÖZLEM BULKAN	Marmara Gölü (Manisa) Çökellerinin Jeokimyasal Özellikleri ve Yöresinin Kuvaternerdeki Paleokolojik Evrimi	2009
	6	CEMİL SEYİS	Jeolojik, Pedolojik ve Atmosferik Koşulların Toprak Radon Gazının Hareketine Etkileri	2015
	7	AYŞİN KONAK	Göller Bölgesi Ve Trakya’daki Neolitik Yerleşmelerin Çevre Koşullarına G.Ö. 8200 Olayının Olası Etkileri	2018

Aziz Ertuğ	1	AYDIN ÖZSAN	Ermenek Havzası - Görmel Baraj Yeri ile Kuvvet Tünel Güzergâhının Mühendislik Jeolojisi İncelemesi	1988
	2	MAHMUT MUTLU-TÜRK	Trabzon - Erzurum Karayolu Kopdağı 1 ve Kopdağı 2 Tünel Güzergahları Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik İncelemesi	1989
	3	İ. FEDA ARAL	Afyon-Akdeğirmen Baraj Yeri ve Göl Alanının Mühendislik Jeolojisi	1989
	4	M. CEMİL EVİRGEN	Konya Göksu Bozkır Barajı Jeoteknik İncelemesi	1992
	5	ALİ YALÇIN	Yukarı Aksu (Isparta) Havzası Mühendislik Jeolojisi İncelemesi	1993
	6	CELALETTİN BAŞYİĞİT	Yüksek Oranda, Yüksek Kalsiyumlu Uçucu Kül Katılmasının Beton Özelliklerine Etkisi	1993
	7	ERAY ÖZGÜLER	Ankara Su Temin Projesi Gerede-Çamlıdere Derivasyonu Işıklı Tüneli Jeoteknik İncelemesi	1994
	8	SEDAT TÜRKMEN	Pamukluk Barajı'nın (Tarsus) Mühendislik Jeolojisi İncelemesi	1994
	9	NEZİH YAVUZ	İskenderun-Gönençay Barajının Mühendislik Jeolojisi ve Uluçınar (Arsuz) Ovasının Hidrojeoloji İncelenmesi	1996
	10	M.EMİN BAYSAL	Şanlıurfa-Harran Ovasında Dönen Suların Kullanılması, Kirliliği ve Kontrolü	1998
	11	TAMER YİĞİT DUMAN	Gerede Havzasından Ankara'ya İçme Suyu Aktarımında Mühendislik Jeolojisi Çalışmaları	1998
	12	TOLGA ÇAN	Bilecik-Osmaneli Karayolu Tünellerinin Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Açısından Değerlendirilmesi	1999
	13	BÜNYAMİN ÜNAL	Atatürk Barajı (Şanlıurfa) Gövdesindeki Deformasyonların Sonlu Elemanlar Yöntemiyle İncelenmesi	2000
	14	HÜLYA KESKİN	Zonguldak-Ereğli Arasındaki Kütle Hareketlerinin İncelenmesi	2000
	15	YASEMİN LEVENTELİ	Mühendislik Projelerinde Jeoloji ve Jeotekniğin Önemi: Ecemiş Fay Kuşağı, Adana-Niğde	2002
	16	HİDAYET TAĞA	Zonguldak-Devrek Bartın Yol Ayrımı ve Tünel Güzergâhlarının Mühendislik Jeolojisi İncelemesi	2003
	17	MURAT ÖZBEN	Bolu Dağı Tüneli Mühendislik Jeolojisi ve Kazı Sırasında Karşılaşılan Jeolojik ve Jeoteknik Sorunların Tünel Kazı ve Destek Sistemi Üzerindeki Etkileri	2003
	18	LEVENT AKDUMAN	Otoyol Bileşenlerinin Seçiminde Seldağınaklık Sisteminin Önemi: Pozantı-E5-Ereğli Kavşağı Otoyolu	2003
	19	DURSUN ERİK	Boğsak Karayolu Tünelleri (Taşucu-Mersin) Jeoteknik Tasarımı	2004
	20	ŞEMSETTİN KILINÇARSLAN	Barit Agregalı Ağır Betonların Radyasyon Zırlamasındaki Özellikleri ve Optimal Karışımlarının Araştırılması	2004

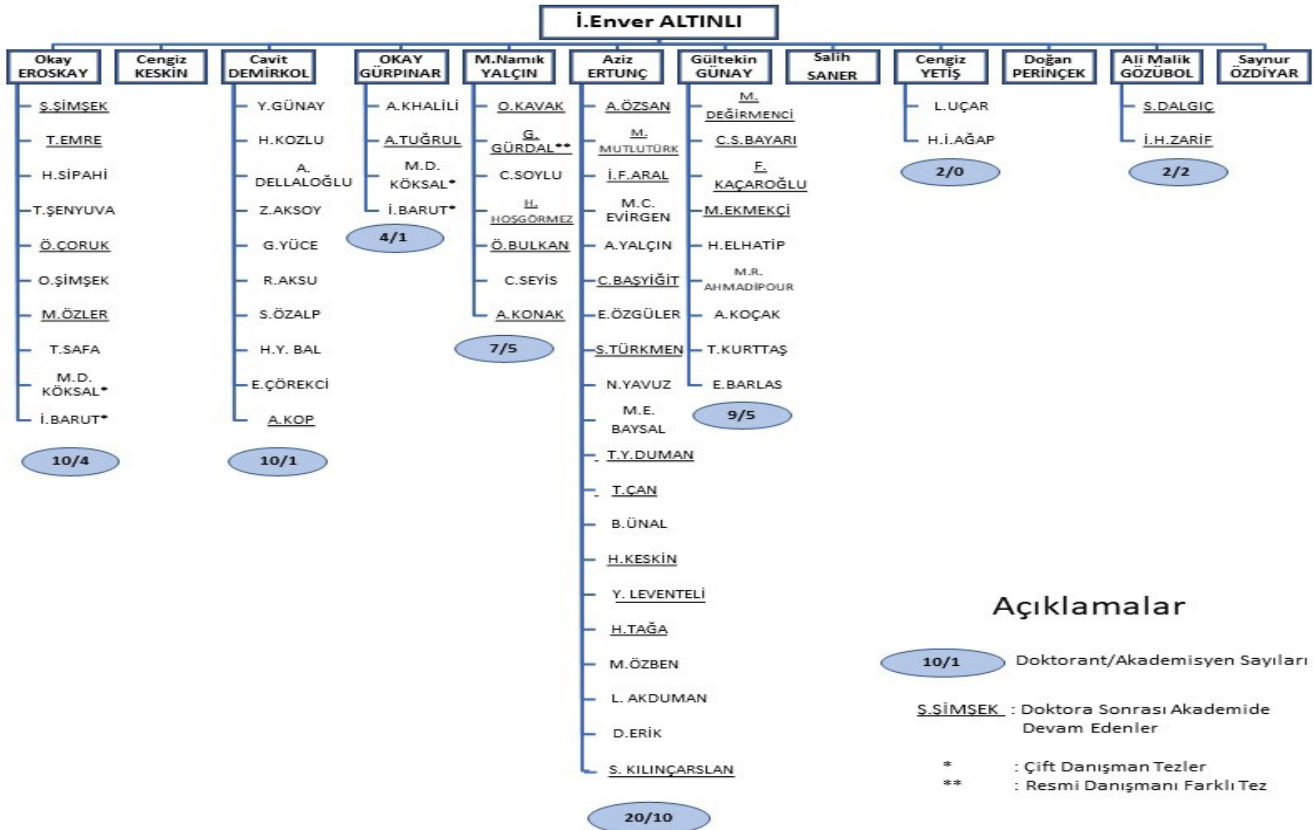
Gültekin Günay	1	MUSTAFA DEĞİRMENCİ	Köprüçay Havzası ve Dolayının (Antalya) Karst Hidrojeolojisi	1989
	2	CELAL SERDAR BAYARI	Aşağı Zamantı Havzası (Aladağlar) Karst Hidrojeolojisi İncelenmesi	1991
	3	FİKRET KAÇAROĞLU	Eskişehir Ovası Yeraltısuyu Kirliliği İncelenmesi	1991
	4	MEHMET EKMEKÇİ	Ceyhan Berke Barajı ve Dolayının Karst Hidrojeolojisi İncelenmesi	1992
	5	HATEM EL HATİP	Kaş-Kalkan Arasında Kalan Bölgenin Karst Hidrojeolojisi İncelenmesi	1992
	6	MOHAMMAD R. AH-MADIPOUR	Hydrogeological Investigations of Alashtar Basin	1994
	7	ALİ KOÇAK	Kozaklı (Nevşehir) Jeotermal Alanının Su Kimyası ve Rezervuar	1997
	8	TÜRKER KURTTAŞ	Gökova (Muğla) Karst Kaynaklarının Çevresel İzotop İncelemesi	1997
	9	EFDAL BARLAS	Antalya Travertenlerindeki Karst Yeraltı Suyu Sisteminin Jeofizik Teknikleri ile Belirlenmesi	2001
Cengiz Yetiş	1	LEVENT UÇAR	Gülek-Pozantı-Kamışlı (KB-Adana) Dolayının Stratigrafik ve Sedimanter Petrografik İncelemesi	1997
	2	HASAN İ. AĞAP	Adana Baseni Kuzeydoğu Kesiminin Stratigrafisi: Hovdu-Feke	2003
Malik Gözübol	3	SÜLEYMAN DALGIÇ	Anadolu Otoyolu Bolu Dağı Geçişinin Mühendislik Jeolojisi	1994
	4	İ. HALİL ZARİF	Küçükçekmece-Büyükçekmece Gölleri Arasındaki Alanın Yamaç Stabilitesi	1996

Altınlı'nın ilk doktoranı olan Prof. Dr. O. Eroskay danışmanlığında 10 doktora tezi tamamlanmıştır. Bu doktora öğrencilerinden ikisi akademik kariyerleri sürecinde Profesör, diğer ikisi ise Dr. Öğretim Üyesi unvanı almıştır. Prof. Dr. C. Demirkol danışmanlığında 10 doktora tezi tamamlanmıştır. Bu doktora öğrencilerinden MTA'da görev yapan Selim Özalp Doçent unvanı almıştır. Prof. Dr. O. Gürpınar danışmanlığında 4 doktora tezi tamamlanmıştır. Bu doktora öğrencilerinden biri akademik kariyeri sürecinde Profesör unvanı almıştır. Prof. Dr. M. N. Yalçın danışmanlığında 7 doktora tezi tamamlanmıştır. Bunlardan bir tanesinde Prof. Yalçın resmi olarak danışman gözükmemekle birlikte, tüm çalışma onun gözetiminde yapılmıştır. Bu doktora öğrencilerinden üçü akademik kariyerleri süre-

cinde Profesör, ikisi ise Dr. Öğretim Üyesi unvanı almıştır. Prof. Dr. A. Ertunç danışmanlığında 20 doktora tezi tamamlanmıştır. Bu doktora öğrencilerinden altısı akademik kariyerleri sürecinde Profesör, üçü Doçent, biri ise Dr. Öğretim Üyesi unvanı almıştır. Prof. Dr. G. Günay danışmanlığında 9 doktora tezi tamamlanmıştır. Bu doktora öğrencilerinden beş tanesi akademik kariyerleri sürecinde Profesör unvanı almıştır. Prof. Dr. S. Saner çok uzun yıllar endüstride görev aldığı ve üniversiteye ancak son yıllarda katıldığı için danışmanlığında tamamlanmış doktora tezi bulunmamaktadır. Prof. Dr. C. Yetiş danışmanlığında 2 doktora tezi tamamlanmıştır. Bu doktora öğrencileri akademik kariyeri tercih etmemişlerdir. Prof. Dr. D. Perinçek danışmanlığında tamamlanmış doktora tezi bulunmamaktadır. Prof. Dr. A. M. Gözübol danışmanlığında 2 doktora tezi tamamlanmıştır. Bu doktora öğrencilerinden biri akademik kariyeri sürecinde Profesör, diğeri ise Dr. Öğretim Üyesi unvanını almıştır.

Altınlı'nın doktora öğrencileri toplamda 62 doktora tezine danışmanlık yaparak bunları ta-

mamlatmışlardır. Bu sayı Altınlı tarafından yönetilen 12 doktora tezinin beş katından fazladır. Altınlı'nın 12 doktora öğrencisi olduğu gözetildiğinde, doktorant başına düşen tez sayısı ise 5.17 olup, istisnaları varsa da, öğrencileri hocalarına yetişememişlerdir. Ancak, hem Altınlı'nın bu konudaki performansının çok yüksek oluşu, hem de doktora çalışması yapmak isteyen kişi sayılarında zaman içerisinde önemli artışların olmayışı bunun nedenleri arasındadır. Ayrıca; doktora yapabilecek öğretim üye sayısının, bu yetkinin Doçent ve Dr. Öğretim Üyelerine de verilmiş olması nedeniyle, hızla yükselmiş oluşu, öğretim üyesi başına yönetilen tez sayısının tekli hanelerde kalmasının bir diğer nedenidir. Öğrencileri tek tek gözetildiklerinde hocalarına yetişememiş olsalar da, toplamda yetiştirdikleri 62 doktoralı eleman ile ülkemizdeki yüksek lisans eğitime önemli bir katkıda bulunmuşlardır. Bu 62 doktoranttan 28 sinin akademik kariyeri tercih ederek bayrağı daha yükseklerle taşıyacakları, yeni doktorantlar yetiştirdikleri ve yetiştirecekleri de gözetildiğinde, Atamızın ileri görüşlülüğü ve eşsiz önderliği-



Şekil 4: Prof. Altınlı'nın doktorantları ve bunlar tarafından yönetilen doktora tezlerinin yazarları ve bunlardan akademide görev yapanlar

nin sonucu olarak genç Türkiye Cumhuriyeti'nin 1932 yılında diktiği Altınlı fidanının bir ulu çınar gibi Türkiye Jeolojisinin tarihindeki yerini aldığını söylemek yanlış olmayacaktır. Prof. Altınlı, Atatürk'ün "Sizleri bir kıvılcım olarak yolluyorum, alevler olarak geri dönmelisiniz" arzusunun gerçekleşmiş en güzel örneklerinden biridir.

Teşekkür

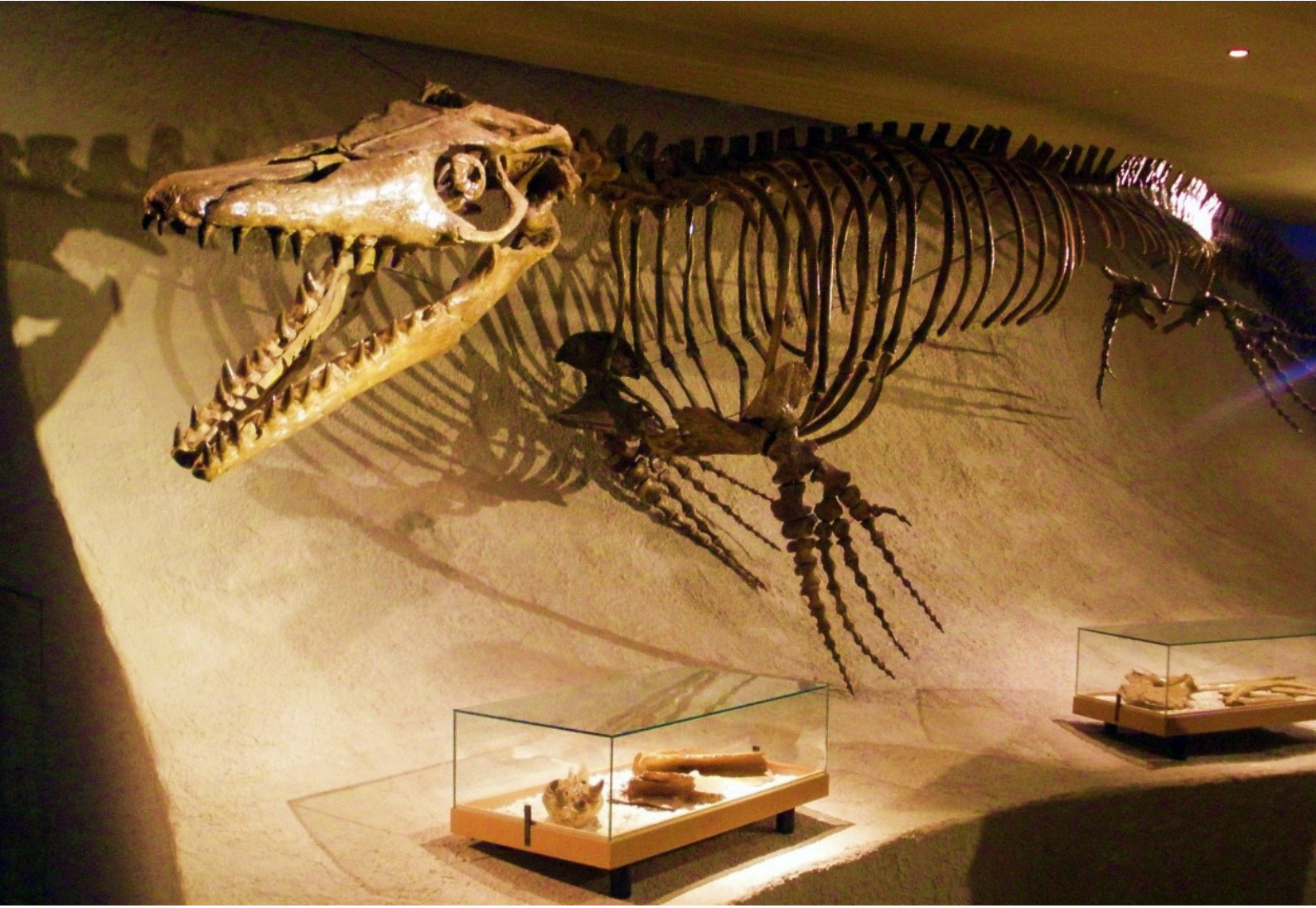
Prof. Altınlı; bir arı gibi çalışkanlığı ve tükenmez enerjisiyle sadece bal yapmamış, emsalleriyle karşılaştırdığında çok sayıda oğul vermeyi de başarmış ender ve örnek alınması gereken hocalarımızın en önde gelenlerindedir. Birkaç kuşak jeologun her hatırladıklarında saygıyla andıkları Prof. Dr. İ. Enver Altınlı'nın önünde biz doktorantları da saygıyla eğiliyor ve bizlere kattığı değerler için şükranlarımızı sunuyoruz.

Bu makale, hazırlanmasının öncesinde ve sırasında Prof. Altınlı'nın doktorantlarının onayı ve destekleri sayesinde kaleme alınabilmiştir. Tüm bu meslektaşlarıma verdikleri destekler için şükranlarımı sunuyor ve onların da duygu ve düşüncelerini yansıtan bir metin oluşturabilmiş olmayı umuyorum. Bu bağlamda, Prof. Dr. Okay Eroskay'a katkı ve önerileri için özel bir teşekkür borçluyum.

Değinilen Belgeler

- (1) Yalçın, MN, 2015, 100. Yılın Hikâyesi-İstanbul Darülfünunu Arziyat Dar-ül Mesaisi'nden İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne (1915-2015). M. Namiç Yalçın (Editör), İstanbul Üniversitesinde Jeoloji-Bir Asırlık Geçmiş. Gürsoy Grup Kültür Yayınları No:4, s.11-31.
- (2) Yalçın MN, Koral, H., Öztürk, H., Tuğrul, A., Ustaömer, T., Emre, H., Keskin, M., 2017, İstanbul Üniversitesi'nde Jeoloji'nin 100. Yılı-Emeği Geçenler: 1915-2015. Bilfen Yayıncılık, Sertifika No. 21407. ISBN: 978-605-178-375-8. 2017
- (3) Yeryuvarı ve İnsan, 1978, Yerbilimlerinde Ustalar - Prof. Dr. İ. Enver Altınlı. Yeryuvarı ve İnsan, 3/3, 78-80.
- (4) Erdem, NP, 1979, Hiçbir Güçlük Onu Amacından Döndürmezdi. Altınlı Simpozyumu. Türkiye Jeoloji Kurumu, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Bölümü. 6-7 Mart 1979, Ankara, s.3.
- (5) Ketin, İ.,1979, Yorulmak Bilmeyen Bir Öğretim Üyesi. Altınlı Simpozyumu. Türkiye Jeoloji Kurumu, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Bölümü. 6-7 Mart 1979, Ankara, s.4.

- (6) Erguvanlı, K., 1979, Prof. Dr. İ.E. Altınlı ve Uygulamalı Jeolojisi. Altınlı Simpozyumu. Türkiye Jeoloji Kurumu, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Bölümü. 6-7 Mart 1979, Ankara, s.5.
- (7) Episodes, 1979, Professor I.E. Altınlı of Turkey. Episodes, Vol. 1979, No. 3, p.39.
- (8) Altınlı Simpozyumu, 1979, Altınlı Simpozyumu. Türkiye Jeoloji Kurumu, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Bölümü. 6-7 Mart 1979, Ankara, 93 s.
- (9) Yalçın, MN, 2011, İstanbul Üniversitesinde Jeoloji Konusunda Tamamlanmış Doktora Tezleri ve Jeoloji Bilimine Yapılan Katkıları. İstanbul Yer Bilimleri Dergisi, 24, 1, 1-18.
- (10) Altınlı, İE, 1943, Etude géologique de la chain cottère Bandırma-Gemlik, (Institut de géologique de l'Université d' İstanbul). Rev. Fac. Sc. Univ. Ist., Serie B, Tome VIII, Fasc 1-2.
- (11) Yalçın, MN., Kasapçı, C., Şengül, A., Menteş, M., Uğurcan, O.G., 2015, İstanbul Üniversitesi'nde Jeoloji Eğitimi, Araştırmaları ve Türkiye Jeolojisine Katkıları-I: Lisans Eğitimi ve Yüksek Lisans-Doktora Tezleri. M. Namiç Yalçın (Editör), İstanbul Üniversitesinde Jeoloji-Bir Asırlık Geçmiş. Gürsoy Grup Kültür Yayınları No:4, s.51-89.



Düşünce Tarihinde Fosillerin Simgesel Anlamları

Güldemin DARBAŞ

KSU Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 46100
Kahramanmaraş,
guldemin@ksu.edu.tr

Yerküre'nin kendini ve tarihini anlatmak için ürettiği en mucizevi şeylerden birisi de fosillerdir. Eskiden yaşamış canlıların taşlaşmış kalıntıları olan bu nesnelere, bugün sadece Yerküre'nin jeolojik geçmişini aydınlatan unsurlar değil, aynı zamanda Dünya'nın sosyolojik geçmişinin de önemli motiflerinden birini oluşturur. Fosiller, bir zamanların toplumsal yapısının oluşumunda, inanışlarında, geleneklerinde, hatta pek çok ritüelinde belirgin rol oynamıştır. Popüler kültürün de önemli figürlerinden biri olan fosillere ve onlarla ilişkili pek çok şeye, günümüzde hemen her yerde rastlamak mümkündür.

Çok sevdiğiniz bir yakın dostunuz ya da arkadaşınızın evine giderken eliniz boş gitmemek için bir Alış Veriş Merkezi'ne (AVM)'ye giriyorsunuz. Güvenlik kontrolünden geçtikten sonra AVM'deki dükkânlardan bağımsız en geniş alanlarından birinin çevrildiğini ve çevrili alan içerisinde bir sergi olduğunu fark ediyorsunuz. Çeşit çeşit vazolar, renkli seramik tabaklar, kül tablaları vs. Bir obje takılıyor gözünüze: iki salyangoz (Şekil 1A). Salyangozun gövde kısmı nasıl da tanıdık, öyle değil mi? O anda sizin kadar meraklı bakışlarla etrafını izleyen bir kadın dikkatinizi çekiyor. Kadının kendisinden ziyade boynundaki kolyesi (Şekil 1B). Kolye de çok tanıdık. Gülümseyerek ilerliyorsunuz.



Şekil 1: A. Dekoratif seramik salyangoz (1) . B: Deniz kabuğundan kolye (2)

Üst katta ev tekstili satan bir dükkân var, oraya gitmeye çalışıyorsunuz. Dükkânı kolaçan ederken el işi ya da baskı tekniği ile hazırlanmış çeşit çeşit renkte yastıklar dikkatinizi çekiyor, aslında dikkatinizi çeken üstündeki figürleri (Şekil 2A ve B). Hediyeinizi alıp dükkândan çıkıyorsunuz. O anda burnunuza harika kahve kokuları geliyor. Kokuyu takip edip, şirin sessiz bir masada buluyorsunuz kendinizi. Her biri deniz kabuğu figürüne ait desen desen çikolata ikramlarıyla kahvenizi içiyorsunuz (Şekil 3). Çikolatalardan birini yerken bir günde bu kadar tesadüf olmaz diye geçiriyorsunuz aklınızdan...



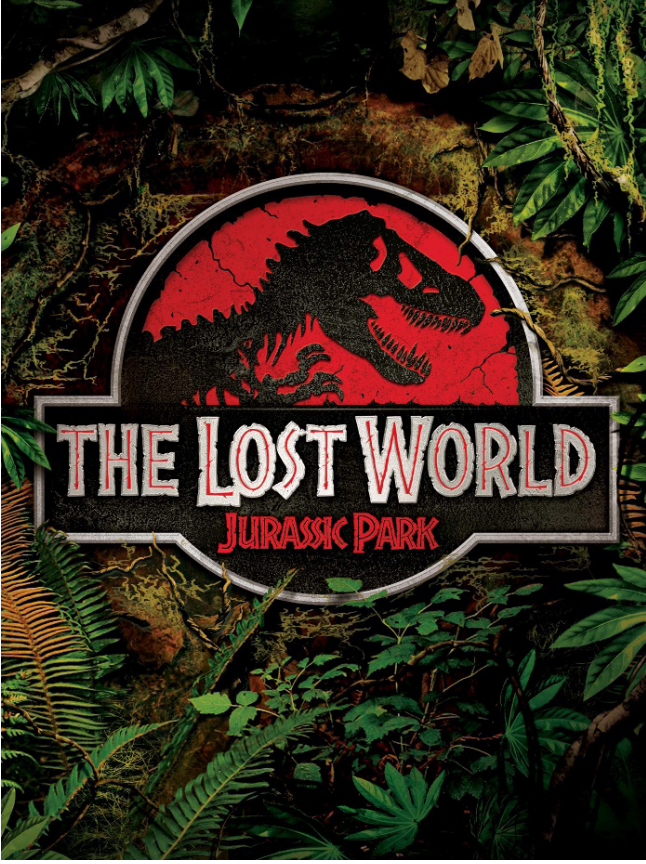
Şekil 2: A. Ammonit görüntülü el işi süs yastık (3) B: Deniz kabukluları desenli yastıklar (4).



Şekil 3: Deniz kabukluları şekilli çikolatalar (5).

AVM'den ayrılmadan önce hafta sonu programı için sinemalarda ne var ne yok diye bakıyorsunuz. Kayıp Dünya: Jurassik Park, yeniden gösterimde (Şekil 4). Son yıllarda dinazorlarla ilgili ne çok kitap, hikâye ve film izlediğinizi düşünüyorsunuz. Bir ara bir kitapçının yolunu tutuyorsunuz. Çocuk kitaplarının olduğu reyonda bir Dede Korkut masalı kitabına gözünüz ilişiyor. Üstünde Tepegöz resmi var (Şekil 5). Başka bir reyonda da üzerinde unicorn (Şekil 6A) fotoğrafı konan bir başka masal kitabı. Ejderha başkahramanlı başka bir kitap daha (Şekil 6B). Bugün her şey size hep aynı şeyi çağırıyor: Hem yüksek kültür, hem halk kültürü hem de mitolojik bir enstrüman olarak karşınıza çıkan bu aktörler bilim dünyasında "fosil olarak" adlandırdığımız canlı kalıntıla-

rının insanın anlam dünyasındaki simgelerinden başka bir şey değil...



Şekil 4: Kayıp Dünya: Jurassik Park filminden (6).



Şekil 5: Tepegöz figürü (7).



Şekil 6

A: Unicorn (8)

B: Ejderha (19)

Fosiller, önceden yaşamış olan canlıların sertleşmiş/taşlaşmış kalıntılarıdır. Bu canlılar mikro hatta nano ölçekte olabileceği gibi metrelerce büyüklükte de olabilir. Bir fosil, Yeryüzündeki geçmiş yaşamın tartışmasız kanıtıdır ve bu nedenle bilim dünyası için oldukça önemlidir. Fosil bilim, Paleontoloji olarak bilinir. Paleontolojinin gelişmesi ve anlaşılması 17. Yüzyıldan itibaren başlar. Yeryüzünde oldukça geniş alanlara yayılmış pek çok tortul tabaka fosillidir ve bu fosillerin makro olanları tabakalar yüzeylediklerinde kolaylıkla görünebilirler.

Bundan binlerce yıl geçmişe gidin, mesela antik Yunan ya da Roma dönemine, bir tarla işçisinin toprağını kazarken rastladığı omurgalı bir kalıntıyla ilk kez burun buruna geldiğinde aklından ne geçirmiş olabileceğine odaklanın. Belki de bir çoban, evcil hayvanlarını otlatırken, sırtını bir kayaya dayadı ve bir ara gözü kayalardaki garip figürlere takıldı. Çoban, sırtını dayadığı o kayada, o ana dek hiç görmediği ne oldukları hakkında hiçbir fikrinin olmadığı kabuk kalıntıları fark etti. O kabuklar o çobana ne ifade etmiş olabilir? Belki de bir avcı, oradan oraya gezerken, konakladığı eski bir bataklık ovasında eskiden yaşamış omurgalılara ait taşlaşmış diş kalıntıları buldu. Bu “diş” o avcıya kimbilir neleri çağırıyordu?

Bir tarım işçisi, bir çoban ve bir avcı buldukları nesnelere “fosil” olduklarından habersiz onları yorumlamaya kalktıklarında, yaşamlarıyla ilintili bilgi birikimlerinin izin verdiği ölçüde yapabilecekleri en akla yatkın açıklamayı yaparlar. Açıklama, o dönem, içinde yaşadığımız “yerküre” ve “geçmiş” ile ilgili bildiklerimiz sınırlı olduğundan, kolaylıkla doğaüstüne kayacaktır. Hatta bu söylenceler o kadar gerçektir ve o kadar hızlı ya-

yılacaklardır ki, bu açıklama herkes tarafından kabul görecektir. Oysa bu bulguların gerçekte ne olduklarını anlayabilmek için neredeyse 17.yüzyıla, hatta bazıları için çok daha ileri yıllara kadar beklemek gerekecektir.

Simge ve Mit nedir?

Simge, belirli bir insan grubunun aralarında anlamca uzlaştığı somut nesne, im ya da işaret olarak tanımlanır. Ev dekorasyonu biblolar, renkli yastıklar, boyundaki kolye ve çikolatalar eskiden yaşamış olan canlıların sertleşmiş kalıntıları olan fosillerden hatta onların güncel kalıntılarında esinlenerek hazırlanmıştır. Bugün bunları pek çok yerde görebilmemiz mümkündür. Kitapçada gördüğünüz tepegöz, ejderha ya da unicorn (teknoboyuzlu at) hikayeleri ise türleri milyonlarca yıl önce yok olmuş bazı canlı kalıntılarının insanların düşün dünyalarında gerçek olarak varsaydıkları canlı/doğüstü varlıklar için yazılmış mitolojik yazılardır.

Mitoloji, Yunanca kökenli bir kelimedir ve "söylenen ya da duyulan söz ile konuşma" kelimelerinin birleşiminden oluşur (10). Halk hikâyeleri olarak da kulaktan kulağa aktarılırlar. Mitolojinin Türkçe'deki karşılığı "efsane"dir. Efsaneler sık sık evrenin ya da yerel bir bölgenin oluşumunu açıklamak amacıyla. Mitolojik anlatılar, içinde soylu kişiler, halk kahramanları ve "doğüstü varlıklar" bulundurulur ve genelde kendi döneminde "gerçek" olarak kabul edilirler. Tam da bu noktada, mitolojinin beslenme kaynaklarından biri olan doğüstü varlıkların aslında bu efsaneleri yaratanların, haklarında daha önce hiçbir şey bilmedikleri omurgalı canlıların kalıntılarından esinlendiklerinden bahsetmek gerekir. Bu çalışmada özellikle Antik Yunan ve Roma mitolojisine esin kaynağı olan fosillerin "mitoloji/efsanelerdeki" yeri ve kökenine kısaca değinilecektir. Antik Yunan mitolojisini Hesiod ile Homer, Yakın Doğu ve Hindistan mitolojilerini ise din adamları derlemiştir.

Fosiller ve Mitolojik Anlamları

Küreselleşme sayesinde Dünya'nın küçüldüğü, bilişim teknolojileri ile her türlü bilginin hızla yayıldığı/paylaşıldığı 21. yüzyılın ilk çeyreğini sürdürdüğümüz şu günlerde, yeni ve şaşırtıcı bir şey

bulma ihtimali oldukça düşüktür. Ancak tarih öncesi dönemlerde pek çok doğal olayın (güneş ve ay tutulması, yıldırım, şimşek ve gök gürültüsü, deprem ve volkanik patlama gibi) anlaşılması ve açıklanması o kadar da kolay değildi. Bundan binlerce yıl önce insanlar yaşadıkları dünyayı anlamlandırabilmek ve daha güvenilir bir hayat sürmek için çeşitli cevaplara ihtiyaç duyuyorlardı. Aradıkları cevaplardan birisi de sıklıkla karşılına çıkan canlı kalıntılarının ne olduklarıydı. Sorular cevapları, cevaplar söylenceleri, söylenceler de uzunca bir zamandan sonra bilimi ortaya çıkardı. Aşağıda fosillere dayanılarak oluşturulan efsanelerden ve bu efsanelere kaynaklık eden fosillerden bazıları anlatılmaya çalışılacaktır.

Ejderhalar

Ejderha mitolojisi insanlık tarihi kadar eskidir, Mezopotamya'dan, Uzak Doğu'ya, batıda Avrupa'ya uzanan pek çok mitolojik hikâyenin öznesidir ve kökleri binlerce yıl kadar geriye gider. İngilizcedeki karşılığı "dragon"dur, ancak kelimenin kökeni Yunanca "Drakon" sözcüğünden türemiştir. Drakon ise "büyük yılan veya "deniz yılanı" anlamına gelir (11). Ejderhaların büyüsel veya ruhani güçlere sahip olduğu söylenir. Çelik kadar sert pulları, keskin dişleri ve püskürttükleri ateşle gizemli yaratıklardır. Avrupa efsanesinde ejderhalar kötü karakterli olarak tanımlansa da, Çin'de onların yardımsever ve bilge olduklarından hatta uğur getirdiklerinden bahsedilir. Ejderha miti bugün popüler kültürde (kitap, sinema ve televizyon) hala sıklıkla kullanılan imgelerden biridir.

Ejderha hikâyelerinin ilk kez ne zaman ortaya çıktığı ile ilgili ortak bir görüş yoktur. Ancak Çin'deki kökleri M.Ö. 12. Yüzyıla kadar gider. Çin mitolojisinde ejderhalar uçamazlar, denizlerde yaşarlar ve konuşabilirler. Avrupa'da ise ejderhalar tamamen kötü niyetli, ağızlarından püskürttükleri ateşle bir köyü yakabilen özellikleri ile bilinir. Bunun da köklerinin Hristiyan geleneğine dayandığı söylenir. Kilisenin, ejderha kılığına girmiş "şeytanla" savaşan çeşitli ilahi güçlere sahip azizlerin hikâyelerini paylaştığı herkesçe bilinir (Şekil 7).



Şekil 7: Aziz George ve ejderha, Jost Haller, 1445, Unterlinden Müzesi (12).

Hem popüler hem halk kültürünün hem de mitolojinin bu denli önemli figürlerinden biri olan ejderhalar gerçekte yaşamış mıdır? Bugün herhangi bir kazı alanında daha önce görmediğimiz bir canlıya ait bir fosil kalıntısı ile karşılaşsak, muhtemelen onun tarihöncesinden kalma bir canlıya ait olabileceğini düşünürüz. Ancak binlerce yıl önce Yeryüzünün bu kadar uzun bir geçmişi olduğu, çok sayıda canlıya ev sahipliği yaptığı ve bu canlıların pek çoğunun nesillerinin tükendiği bilinmiyordu. Örneğin binlerce yıl önce Norveç'te eski bir bataklık üzerine kurulu bir köyde yaşayan biriyseniz, evinizin arka bahçesinde toprağı ekmek için kazı yaparken rastladığınız bir Pterosaurus (nesli tükenmiş uçan sürüngen) ya da Mosasaurus (soyu tükenmiş, pullu sucul sürüngen) kalıntısı sizi müthiş etkileyecek ve nasıl bir canlıya ait olabileceği hakkında oldukça çok düşündürecekler (Şekil 8 ve 9). Belki de bu iki soyu tükenmiş fosil kalıntısı bugün ejderha efsanesinin gerçek kahramanı olabilirler.



Şekil 8: Bir Mosasurs *M. hoffmannii* türünün Maast-richt Doğa Tarihi Müzesi'nde sergilenen yeniden inşa edilmiş iskeleti (13).



Şekil 9: Temsili bir Pterosaur (14).

Görüldüğü gibi ejderhalar gerçekte kendisine atfedilen özellikleri bulundurmayan mitolojik bir kahramandır, kökleriye milyonlarca yıl eskilere kadar giden ve bugün artık yeryüzündeki sahnelerden silinmiş uçan sürüngenlere dayanır.

3.2. Kiklop ve Tepegözler

Kiklop Yunan mitolojisinin bir figürü iken (Şekil 10A), Tepegöz Romalıların inandığı bir yaratıktır (Şekil 5). Her ikisi de bir çeşit devdir ve alınlarının ortasında tek gözleri vardır. Kiklop'un kelime anlamı "yuvarlak göz"dür, birbirine benzeyen üç devden oluşur ve bunların alınlarının ortasında

tek bir büyük göz bulunur (15). Tepegöz efsanesi ise genellikle Romalılar'a özgüdür. Tepegöz de devdir ve tepesinde bir tane gözü bulunur, bazı inançlarda göz yerine boynuz olduğu iddia edilir (16). Dede Korkut masallarında ise Tepegöz, kılıcın kesmediği, okun işlemediği bir bedene sahip bir canavardır.

Birbirine benzeyen bu efsanevi yaratıklar gerçekte yaşamışlar mıdır? Bugün bu soruya vereceğimiz cevap muhtemelen "evet" dir. Ancak bu cevabı verirken, yaratığın aslında alınının ortasında gözü olan dev bir insan olmadığını, büyük olasılıkla bunun figillerden soyu tükenmiş bir Mamut'a ait fosil kalıntısı olduğunu da ekledik. Şekil 10B'de gördüğümüz kafatası kalıntısının hemen ortasında hortumun bıraktığı yuvarlak izin yukarıda sözü edilen yaratıklara ait göze ne kadar da çok benzediğine dikkat edin. Eski Yunan mitolojisini derleyen Hesiod veya Homer'in Kiklop hikâyelerinin esin kaynakları olan söylenceler, büyük olasılıkla bu türden bir kafatasına rastlanmış ancak nasıl bir canlıya ait olduğu anlaşılma-mış eski bir hikâye kalıntısıdır.

Tekboynuz (Unicorn)

Mitolojide tekboynuzlu at olarak bilinen Uni-



Şekil 10: A. Kiklop.(17); B. Buzul Çağında yaşamış ve soyu tükenmiş bir mamut kafatası (18).

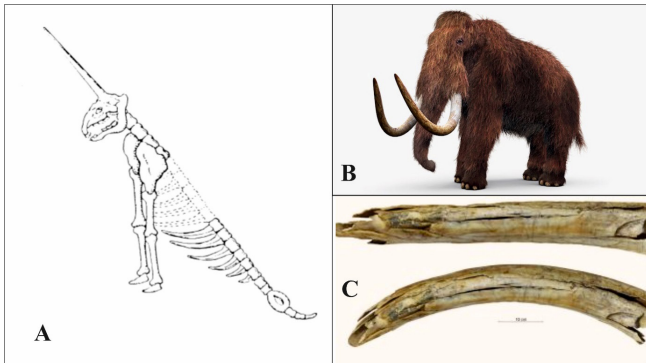
corn'ların kafataslarının ortalarından bir boynuz çıkar. Karakteristik özelliği saf ve masum olması, kanı içildiğinde ise insana ölümsüzlük vermesidir. Tekboynuzların spiral boynuzlarının Orta Çağ'da hastalıkları iyileştiren ilaç oldukları, hatta zehirlere karşı etkili olduğuna inanılırdı (19). Cteias (M.Ö. 5. YY da yaşamış Yunanlı bir doktor), Hindistan'da yaşamış tekboynuzlardan bahseder, ayrıca İncil'de de tekboynuzlardan bahsedilir.

Bugün Unicorn'ların efsanevi bir at olduğu herkesçe kabul görür. Unicorn efsanesi Hindistan'da yaşayan tek boynuzlu gergedandan esinlenilmiş olabilir (Şekil 11).



Şekil 11: Sibirya Unicorn'u olarak bilinen Gergedan, *Elasmotherium sibiricum*. (20)

Bazı araştırmacılar Mamutlara ait fosil diş kalıntılarının, Unicorn boynuzlarını tanımlamak için kullanıldığını iddia ederler (21) (Şekil 12). Unicorn'ların gerçekte yaşamadığı bugün kabul edilse de, hala ejderhalar ve tepegözler gibi popüler kültüre ilham vermekte, çeşitli yaş gruplarından maceraperestlerin hayallerini süslemektedir.

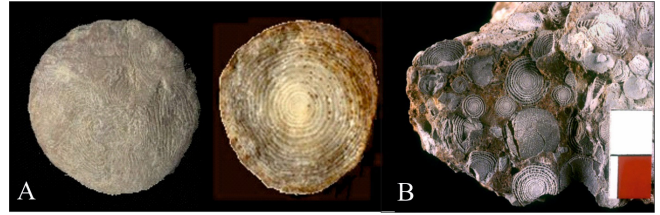


Şekil 12: A. 1663'de Otto von Gtiricke tarafından "unicorn" olarak çizilen bir fosil fil iskeletinin rekonstrüksiyonu (21). B. Soyu tükenmiş bir mamut resmi (22) C. Mamut dişi (23)

3.4. Piramitlere gizlenmiş "para" ve "mercimekler"

Bazı kaynaklar Anadolu'da yaşamış meşhur tarihçi Herodot'un (M.Ö. 484-425) Mısır'dan getirilen kireçtaşları içinde gördüğü fosil kalıntısını taşlaşmış madeni para sandığı ve ona fosil para anlamına gelen Nummulites adını verdiğini ve böylece ilk kez bir mikrofosile isim verildiğini iddia ederler (24) (Şekil 13).

Herodot'tan yaklaşık 300 yıl sonra yine Anadolu'da yaşamış bir başka coğrafyacı ve filozof Strabon da (M.Ö. 63- M.S. 24) Mısır'da ziyaret ettiği Gize Piramidi'nde gördüğü fosil kalıntılarını kendi notlarında şöyle açıklar: "Piramitlerde gördüğüm harika şeylerden biri atlanmamalı: piramitlerin önünde cips benzeri taş yığınları var; ve bunların arasında hem şekil hem de büyüklük açısından mercimeklere benzer cipsler bulunur. Bu kalıntılar, piramitte çalışan işçilerin yemeklerinden geriye kalan kalıntıların taşlaşmış hali diyorlar; ve bu olasılık dışı değil" (24).



Şekil 13: A. Nummulites (tane fosil), B. Nummulitesli kireçtaşı

Görüldüğü gibi sadece omurgalı canlı kalıntısı değil, bazen makro boyutta olan mikrocanlıların bıraktıkları kalıntılar da insanın düşün dünyasında yer bulmuştur. Bugün bildiğimiz kadarıyla Gize Piramidi orta Eosen yaşlı Nummulitik kireçtaşlarından oluşur (Şekil 14). Nummulites'ler tek hücreli suda bentonik olarak yaşayan foraminiferlerdir. Üreme şekline bağlı olarak dimorfizm dediğimiz A ve B şeklinde iki farklı morfolojik özellikte görülür. Eşeyli ürettiğinde A, eşeysiz ürettiğinde ise B formundadır. Taylor'un (24) aktardığına göre A formunda olan Nummulites "meleklerin parası", B formunda ve nispeten A formuna göre küçük olan Nummulites ise "mercimek" olarak tanımlanmış ve mitolojideki yerini almıştır.



Şekil 14: Orta Eosen yaşlı kireçtaşlarından oluşan Gize Piramidi (25).

3.5. Ammonitler

Ammonitler, Yeryüzü'nde göreceli olarak en çok bulunan ve üzerinde en çok söylence yazılan fosillerden biridir. Hem geometrik özellikleri hem de güzellikleri nedeniyle Neolitik zamandan beri Dünya'nın pek çok yerinde bu fosillere dair anlatılar yazılmış ve kuşaktan kuşağa aktarılmıştır. Hatta ammonitlere büyülü ve şifalı özel güçler atfedilmiştir. Bu yazıda bu efsanelerin içinde en çok konuşulandan bahsedilecektir.

Azize Hilda ve "snakestone"

Ammonit söylencelerinden biri Kuzey Yorkshire'daki (İngiltere) Whitby kasabasında hayat bulmuştur (26). Efsaneye göre Sakson Rahibesi Azize Hilda'ya (M.S. 614-680) manastır kurma görevi verildi (Şekil 15A). Ancak manastır için düşünülen yer yılanlarla o kadar doluydu ki, insanlar için herhangi bir yer bulmak mümkün değildi. Üstelik yılanlar şeytani görünüyordu ve kutsal bir yer inşa etmek için yılanların tamamının oradan kovulması gerekiyordu. Böylece Azize Hilda dua etti ve kırbağını şaklatarak tüm yılanların başını kesti. Ölen ve taşla dönen yılanların hepsini uçurumdan aşağı attı. Kafalarını kaybetmiş bu sarmal yılanlar bugün "Hildoceras" ya da "Snakestone" olarak bilinir (Şekil 15B-C-D).



Şekil 15: A. Azize Hilda; B ve C. Hildoceras veya snakestone D. Ammonites (26).

Tanrı Amon'un Boynuzları

Antik Yunanlar ammonitleri boynuzlu Tanrı Amon ile ilişkili kutsal semboller olarak görüyorlardı (26). Bu taşlardan ilk kez Romalı Tarihçi Plinius (Ölüm M.S. 79) bahsetmiş ve ona Cornua Ammonis (Ammon'un boynuzu) ismini vermiştir (Şekil 16A).

Ammonitler ayrıca yılan ısırıklarından korunmak, körlük, kısırlık ve iktidarsızlığa çare olarak da kullanılmıştır. Yine tarihçi Plinius'un bildirdiğine göre Cornua Ammonis'in uyku sırasında ilahi görüntüler oluşturduğuna inanılırdı (Şekil 16B).



Şekil 16: A. Boynuzlu Tanrı Amon (28), B: Cornua ammonis.

3.6.Griffon

Bu efsanevi yaratık da aslan vücutlu, kartal kanatlı ve kafalıdır (29). Griffin olarak da bilinen bu yaratıkların ayakları çeşitli söylencelerde aslandır. Kuşun türü hakkında da çeşitli anlatımlar olsa da genelde kartal olarak bilinir. Aktarıldığına göre Griffinler Kuzey dağlarında yaşamış bir çeşit kuştur, cesur ve gururlu hayvanlardır (Şekil 17A).

Griffon efsanelerinin kökeni cerotipsian bir dinazor olan Protoceratops olabilir. Taylor (24), bu dinozorlara ait kafatasının Griffin ile benzerliğinden bahsederek, Griffin'lerin yaşadıkları iddia edilen bölge olan Asya'daki Gobi çölünde çok sayıda Protoceratops fosili bulunduğuna işaret

eder (Şekil 17B).

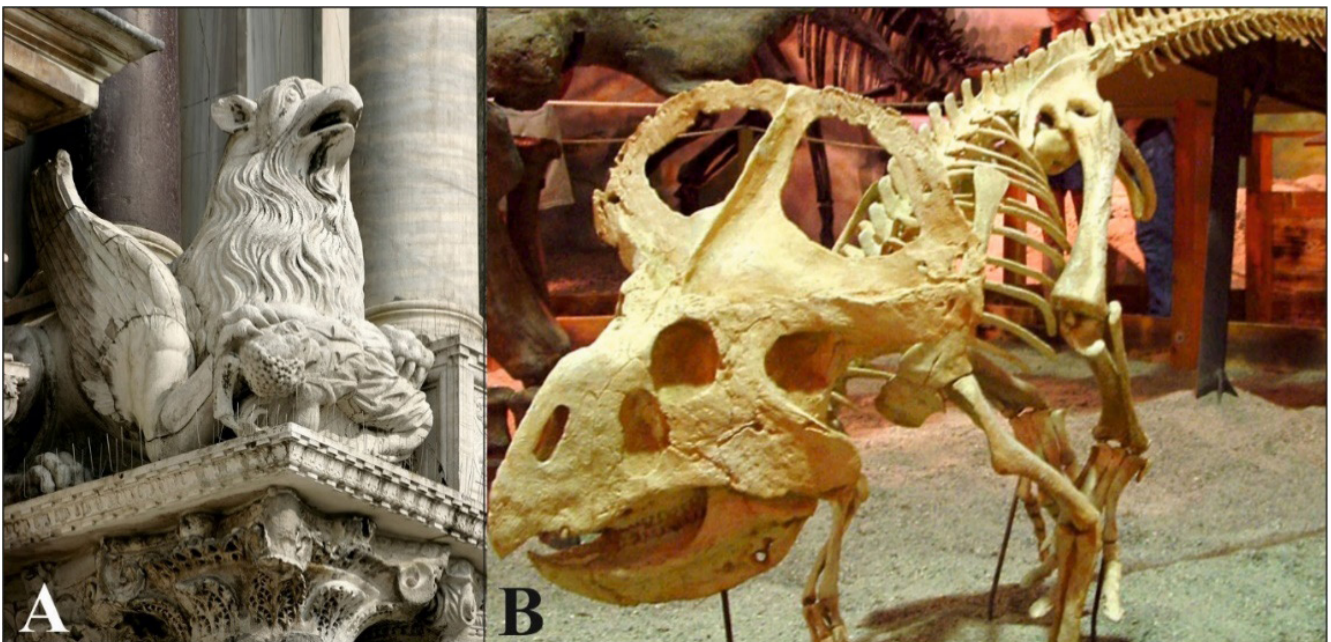
3.7. Peri somunları, çoban taşları ve fırtına taşları: Ekinoidler

Denizkestenesi olarak da bilinen Ekinoidler, Dünya'nın hemen her yerindeki okyanuslarda bulunabilirler. Morfolojik özellikleri nedeniyle antikçağdan beri her dönemde insanların ilgisini çekmiş, özellikle kalp ve somuna benzer görünüşleriyle kendilerine büyü özellikler atfedilmiştir. Ekinoidlerin fosil kayıtları Kambriyen'e kadar gider. Özellikle Jura ve Kretase kayaları içinde bulunan ekinoidler, fosil avcılarının dikkatlerini çekecek kadar yaygın bulunurlar (Şekil 18).



Şekil 18: Ekinoid.

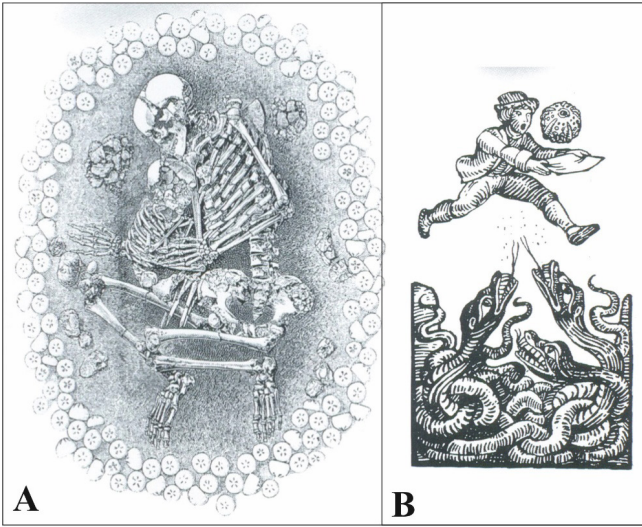
McNamara'nın (31) aktardığına göre, Güney İngiltere'deki pek çok arkeolojik sit alanında Pa-



Şekil 17: A. Venedik'teki San Marco Bazilikası'ndaki griffon heykeli (24). B. Protoceratops iskeleti (30).

leolitik Çağ'dan, Neolitik Çağ'a kadar değişen zaman aralıklarında fosil ekinoidler bulunmuştur. Bu da bu bölgede yaşayan Romano-İngiliz'den Anglo-Sakson'a kadar Bronz ve Demir Çağları boyunca insanların bir şekilde bu fosillerle karşılaştıkları ve onları toplama eğiliminde olduklarını işaret eder. Fosil ekinoidler diriliş mitlerinde de rol oynamış, hatta bazı Ortaçağ kiliselerinde bulunmuştur (31).

Şekil 19A'da çocuğuna sarılmış anne ile çocuğun iskeletleri İngiltere'nin Dunstable tepesine gömülü bulunmuştur (32). Gömüt, üç sıra denizkestanesi fosiliyle çevrelenmiştir. Üç bin yıl önce hazırlanmış bu mezara konmuş denizkestanesi fosillerinin belki de kötü ruhları kovduğu düşünülüyordu. Şekil 19B'de ise büyü gücü elde etmek için yapılan bir çeşit ritüel sembolize edilmiştir. Denizkestanesinin bir türünün, yılanların çıkardığı top şeklindeki bir köpüğün sertleşmesiyle oluştuğuna inanılırdı (32). Yılanlar bu topları havada hoplatırken eğer bir mendil yardımıyla yakalanabilirse, yakalayan büyük büyü gücü elde ediyordu.



Şekil 19: A. Tunç çağından kalma bir gömüt. B. Yılan köpüğü olarak düşünülen denizkestanesini havada mendille yakalama ritüeli (32).

Denizkestaneleriyle ilgili söylencelerden biri de bunların fırtına sırasında gökten şimşekle düşmüş taşlar olduğuna olan inançtır. Bu nedenle ekinoidler fırtına taşı olarak da bilinir (12 ve 13). Ayrıca somuna benzer görünüşünden dolayı insanlar antik çağda bereket getirmeleri için bunları kilerlerinde muhafaza etmiştir. Bu nedenle denizkestaneleri "peri somunu" olarak da bilinir. Eğer

ev, bir haftadan fazla ekmezsiz kaldıysa, "peri somunlarının" koruyucu güçlerini kaybettiğine inanılırdı.

3.8. Yıldırım taşları: Belemnitler

Belemnitler Jura ve Kretase döneminde yaşamış ve Kretase sonu yokoluşlarla soyu tükenmiş denizel canlılardır. Bugün bir deniz sakini olan mürekkepbalıklarıyla şekilsel açıdan benzerlik sunarlar. Belemnitlerin rostrum adı verilen kalkerli bölümleri fosilleşir ve bu fosil kurşun ya da bir oka benzerlik gösterir (Şekil 20). Zaten "Belemnos", Yunanca'da ok anlamına gelir. Bu özelliklerinden dolayı bunların gök fırtınaları esnasında şimşeklerle gökyüzünden aşağıya parça parça atılan oklar olduğuna inanılırdı. Ayrıca eski Tümlülülerde bunların insanlarla birlikte gömülü olarak bulunduğu da tespit edilmiştir (32). Bunun nedeni muhtemelen kişilerin iblisler tarafından büyülenmesine engel olunacağı düşünülüyordu.



Şekil 20: Bir belemnit fosili.

3.9. Yıldıztaşları: Krinoidler

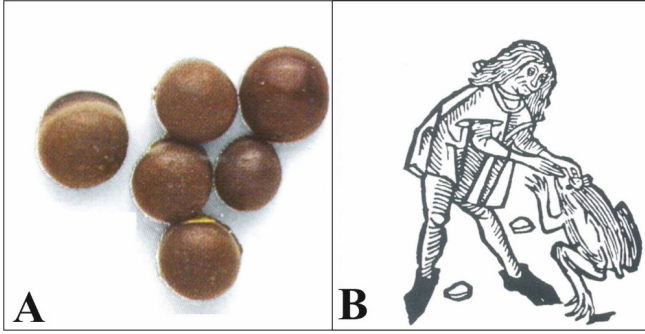
Denizlaleleri olarak da bilinen Krinoidler denizel canlılardır. Genellikle kireçtaşları içinde korunurlar. Çok sayıda kalker plaktan oluşmuş bir vücutları vardır ve bu özellikleri ile oldukça çok dikkat çekerler. Krinoidler, beşgen şekilleriyle Yıldız Taşları olarak da bilinirler. Bunların göklerden dünyaya geldiği, bulutlarda oluşturulduğu ve gök gürültüsü ile şiddetli sağanak zamanlarında dünyaya gönderildiği zannediliyordu (33) (Şekil 21A ve B)



Şekil 21: A. Krinoidli kireçtaşı, B. Yıldız taşları (33)

3.10. Kurbağataşı: Köpekbalığı Dişleri

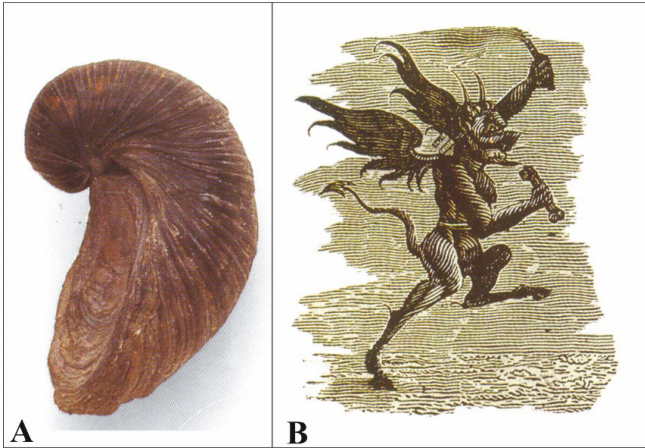
II. Jeolojik Zamanda (Mesozoyik-230-65 MY) yaşamış olan bir köpekbalığı olan Lepida'ların parlak düğme şeklindeki dişlerinin, bir zamanlar kurbağaların kafalarından çıktığına inanılırdı (32-33) (Şekil 22). Bu taşlar boyun ya da bilekte muska olarak taşınırlarsa, vebaya karşı tıbbi güç geliştirmeye yarayacağı düşünülüyordu. Ayrıca sara hastalarını da iyileştireceğine inanılıyordu.



Şekil 22: A: Fosilleşmiş balık dişleri (32). B: Kurbağanın kafatasından tasviri çıkarılışı (32)

3.11. Şeytanın Ayak Tırnağı: Bivalveler

Jura döneminde yaşamış bir çiftkapaklı canlı olan Gryphaea, sağlam kavisli şeklinden dolayı "şeytanın ayak tırnağı" olarak kabul edilmişti (Şekil 23). Ortodokslar, bu garip nesnelerin şeytanın ayak tırnaklarını kırarken oluştuğuna inanır ve bazı eklem ağrılarını iyileştireceğini düşünürdü (33).



Şekil 23: A. Jura devrinde yaşamış Gryphaea (32). B:- Bir ressamın gözüyle şeytan (32)

3.12. Taştan Kırlangıçlar: Brakiyopodlar

Çin'de bazı Brakiyopod'ların kabuklarının fosilleri taştan kırlangıç olarak bilinir ve tedavi

amaçlı olarak kullanılırdı. İyice öğütülüp fırınlanan Brakiyopodlar, romatizma, katarakt, kansızlık ve sindirim sorunlarının iyileştirmesine yardımcı olurdu (33) (Şekil 24)



Şekil 24: İlaç olarak kullanılacak Brakiyopod'lara ilişkin reçete (33)

SON SÖZ

Fosilleşme, çok özel şartlarda gerçekleşir. Ölen herhangi bir canlının fosilleşebilme ihtimali oldukça düşüktür. Bir fosilin uzman birinin eline geçip değerlendirilme ihtimali ise çok daha düşük bir olasılıktır. Araştırmalara göre, bugün, Yeryüzünde yaşayan/yaşamış olan milyonlarca canlının sadece %5 kadar oldukça küçük bir bölümü fosil olarak incelenme şansı bulmuştur. İnceleyebildiklerimiz ise Yerkürenin görkemli tarihi hakkında bize geniş bilgiler sunar. Eski iklim bilgilerinden, yitik okyanuslara, kıta hareketlerine, deniz seviyesinin alçalıp yükselmesine, göç izlerine kadar pek çok konu fosiller sayesinde aydınlığa kavuşur. Jeolojik olaylar belli bir yasa ve sırayla gerçekleştiği için bu yasa ve sıralılık canlıların birbirleriyle olan evrimsel ilişkilerini de ortaya çıkarır. Böylece fosiller geçmişi aydınlatmakla kalmaz, evrimsel biyoloji için önemli veri-

ler de ortaya koyarak, günümüz canlı dünyasının anlaşılması ve özellikle insan neslinin devamı için yapılan çalışmalara temel oluşturur.

İlk bakışta doğa bilimlerinin ilgisinde olduğu görülse de, fosiller, tarih öncesi dönemlerde toplumların yapı taşlarından birini oluşturmuştur. 17. Yüzyıla kadar insanlar, özellikle soyu tükenmiş canlı kalıntılarını hayalinde canlandırarak onları doğaüstü olarak nitelemiş, “büyü, şifa, ilaç, kötülük” gibi pek çok ruhani konuyla ilişkilendirerek, bu fosilleri kendi folklorunun ayrılmaz bir parçasına dönüştürmüştür. Bugün modası geçmiş ya da mitolojik olduğunu kabul ettiğimiz pek çok efsane, bir zamanlar “gerçek” olarak kabul ediliyor, söylencelerle kuşaktan kuşağa aktarılıyor, önemli ritüellerin yaşanmasına sebep oluyordu.

21. Yüzyılın bilimiyle, pek çok efsanenin kökeninin hangi fosil ya da soyu tükenmiş canlıya dayandığını biliyoruz. Bu çalışmada bazılarını özetlemeye çalıştık. Efsaneler geçmişte kalsa da, bu anlatılar bugün popüler kültür ürünü olarak pek çok yerde hala işlevselliğini sürdürüyor. Örneğin hala pek çok fantastik filmde ejderha figürü kullanılıyor ya da çocuklarımıza unicorn sembolü bir oyuncak alabiliyoruz. Bu bağlamda fosillerin önemli işlevlerinden birini daha eklemek pek de yanlış olmaz: Fosiller aynı zamanda birer kültür üreticisidirler.

Oluşumları özel koşullar gerektiren hele hele de uzman birinin eline geçerek incelenme ve bir müzede değerlendirilme ihtimali oldukça düşük olan Yerkürenin bu eski sakinleri, pek çok konuda yaşadığımız Dünya ile ilgili bize veri akışı sağlıyor. O zaman onların seslerine kulak vermeli ve küçük bir fosil parçasının bize açtığı büyülü dünyanın kapısından girmeye tereddüt etmemeliyiz.

Değinilen Belgeler

- (1) <https://tr.aliexpress.com/item/32761778269.html>
- (2) <https://tr.aliexpress.com/i/4000026230341.html>
- (3) <https://tr.pinterest.com/pin/360921357618640938/>
- (4) <https://www.amazon.com.tr/Akdeniz-yast%C4%B1k-Dekoratif-deniz-y%C4%B1ld%C4%B1z%C4%B1-Conches/dp/B071JTSKQ6>
- (5) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Guylian>
- (6) https://www.primevideo.com/detail/The-Lost-World-Jurassic-Park/OLY0EMU2GY8LMITZ1I4G4BYP2N?_encoding=UTF8&language=tr_TR
- (7) [goz-hikayesi-dede-korkut-hikayeleri.html](https://maviveedebiyat.blogspot.com/2018/04/tepe-</div><div data-bbox=)

- (8) https://tr.wikipedia.org/wiki/Tekboynuz#/media/Dosya:Maerten_de_Vos_-_Unicorn.jpg
- (9) <https://www.yurtgazetesi.com.tr/tarih/ejderha-benzeri-yaratik-bulundu-h144553.html>
- (10) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mitoloji>
- (11) Tufan, T. 2019. Ejderhalar. Binlerce yıldır yaşayan efsanevi canlılar. Gazeteduvar.03.02.2019. <https://www.gazeteduvar.com.tr/dunya-forum/2019/02/03/dunya-forum-ejderhalar-binlerce-yildir-yasayan-efsanevi-canlilar>.
- (12) Magaryan, P. 2019. Ejderha. Ateş Püsküren Yaratığın Kısa Tarihi. Arkeofili.20 Nisan 2019. <https://arkeofili.com/ejderha-ates-puskuren-yaratigin-kisa-tarihi/>
- (13) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mosasaurus>
- (14) <https://picclick.co.uk/Very-Rare-Pterosaur-FLYING-DINOSAUR-tooth-fossil-Pterosaur-153670466561.html>
- (15) <https://okuryazarim.com/cyclops/>
- (16) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Tepeg%C3%B6z>
- (17) https://tr.wikipedia.org/wiki/Kiklop#/media/Dosya:Cyclops_P6110086.JPG
- (18) https://issuu.com/zerdaliagaci-yy/docs/how_it_works_nisan_2020_/s/10669514.
- (19) [https://tr.wikipedia.org/wiki/Tekboynuz#:~:text=Tekboynuz%20\(Unicorn\)%2C%20mitolojik%20tek,getirece%2C%20inan%C4%B1lan%20efsanevi%20bir%20hayvan](https://tr.wikipedia.org/wiki/Tekboynuz#:~:text=Tekboynuz%20(Unicorn)%2C%20mitolojik%20tek,getirece%2C%20inan%C4%B1lan%20efsanevi%20bir%20hayvan).
- (20) <https://www.arkeolojikhaber.com/haber-sibiryainin-dev-boynuzlu-gergedani-secicilik-kurbani-olabilir-23865/>
- (21) Hayward, J. L. 1984. Fossil Proboscians and Myths of Giant Men. Transactions of the Nebraska Academy of Sciences and Affiliated Societies. 235. <https://digitalcommons.unl.edu/tnas/235>.
- (22) <https://arkeofili.com/mamutlar-koruma-altina-alinan-ilk-nesli-tukenmis-hayvan-olabilir/>
- (23) <https://arkeofili.com/sibiryada-13-000-yillik-oyulmus-mamut-disi-bulundu/>
- (24) Taylor, P. D. 2016. Fossil Folklor: Some myths, monster, swallows and butterflies. <https://www.researchgate.net/publication/306373009>.
- (25) <http://www.antiktarih.com/2018/08/17/giza-piramitleri-ve-buyuk-giza-sfenksi/>
- (26) İnan, N. 2009. Paleontoloji (Fosil Bilim). Seçkin Yayıncılık, 210 s.
- (27) <https://ar.pinterest.com/pin/10273905373347745/>
- (28) <https://www.nhm.ac.uk/discover/snakestones-ammonites-myth-magic-science.html>
- (29) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Griffon>
- (30) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Protoceratops>
- (31) Mcnamara, K. J. 2016. Shepherds' crowns, fairy loaves and thunderstones: the mythology of fossil echinoids in England. Downloaded from <http://sp.lyellcollection.org/> at Pennsylvania State University.
- (32) Taylor, P.D.2004. Fosiller. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 190, Başvuru kitablığı 1564 s.
- (33) <http://museumcollections.hullcc.gov.uk/collections/storydetail.php?irn=244&master=450>

İz Fosiller ve Leonardo da Vinci

Huriye DEMİRCAN

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri
Dairesi Başkanlığı, Üniversiteler Mahallesi Dumlupınar
Bulvarı No:139 06800 Çankaya/ANKARA

e-posta: asmin68@yahool.com.tr

"Yeryüzünün ve canlıların geçmişini ve şimdiki durumunu bilmek, ciddi zihinlerin tek süsü ve besinidir."

Leonardo da Vinci

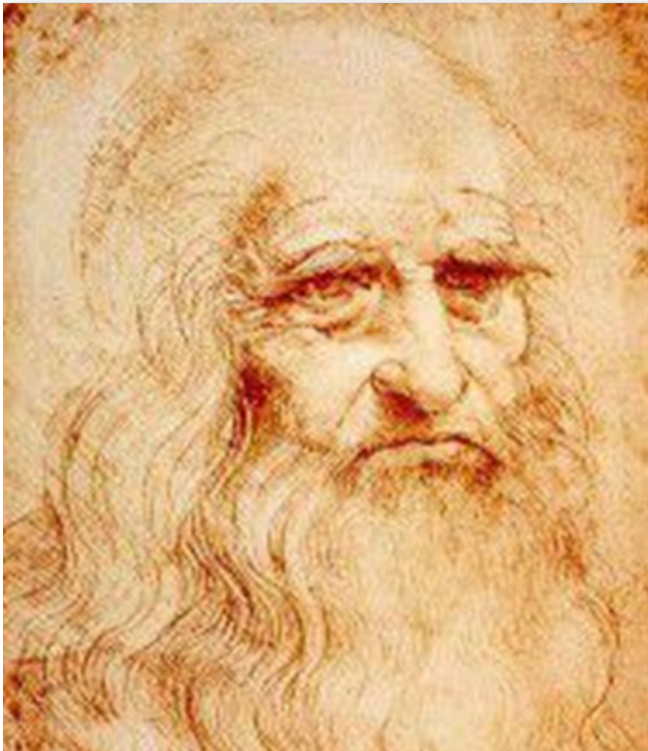
İz fosiller (trace fossils) yaşayan her türlü organizmanın, sediman ya da zemine bıraktığı biyojenik yapılar olup, bulunduğu kayacın özelliğini yansıtırlar (Örneğin; çökeltme ortamı, oksijen içeriği, besin içeriği vs.). Organizmaların davranış hareketlerinin bir göstergesi olmaları nedeni ile

diğer fosil gruplarından ayrılan iz fosiller otokton bir yapıda, karasal ortamdan derin denizel ortamlara kadar oldukça geniş yayılım gösterirler. Bu yüzden içinde bulunduğu fasiyesleri, çökeltme ortamlarını belirtmeleri açısından oldukça önemlidirler. Bu anlamda; eski çökeltme ortamlarının belirlenmesinde iz fosil uygulama eğiliminin erken zamanlarda ortaya çıktığı göze çarpmaktadır. Leonardo da Vinci, Apeninlerin tortul istiflerinin denizel kökenini kanıtlamak için iz fosilleri kullanmış (1) olmasına rağmen "izbilimi"nin ortamsal analizlerde kullanılabilmesi için kapsamlı ve kesin bilimsel araçları geliştirmek dört yüzyıl almıştır.

Leonardo da Vinci

Bir Rönesans dâhisi, Leonardo da Vinci 1452'de İtalya'nın Floransa kentinin Vinci köyünde dünyaya geldi. Leonardo, Vinci köyünün kilise okuluna çok ender gitmiş, ilk bilgilerini dedesi ve amcasının gözetiminde onların anlattıklarından edinmiştir. Zihnini, başkalarının güzellikleri ile değil, kendi keşfi olan bilgilerle bezemiştir.

Leonardo da Vinci bir ressam, heykeltıraş, matematikçi, bitki bilimci, paleontolog, iz- ana-



tomi bilimci mimarlığının ve mühendisliğinin yanı sıra, yaptığı bilimsel araştırmalarıyla da dikkat çekmiş, her eserinde bir ayrıntı, her ayrıntıda bir giz olan bir dahi, her şeyi yapabilme hırısı ve düşünmenin sonsuzluğuna ulaşabilme azmi, belki onu bir işi bitirmeden diğer bir işe başlatabilme yetisine sahip kılmış, bu durum yarım bıraktığı eserlerinde bile bambaşka bir bakış açısı yansıtmaya sebep olmuştur.

Leonardo da Vinci, ne pahasına olursa olsun ve nasıl bir özveriye gerektirirse gerektirsin, yalnızca gerçeği ama sadece gerçeği arıyordu...

Öyle ki; bir sanat ve bilim adamı olarak devrindeki herkesten ayrılabilmiş, dinin dolayısıyla kilisenin baskıcı dogmatik yapısını reddetmiş ve bunu da eserlerine yansıtabilmiştir. Louvre müzesinde yer alan Kayalıklar Bakiresi (Madonnası) (Şekil 1), Son Akşam Yemeği (Şekil 2),

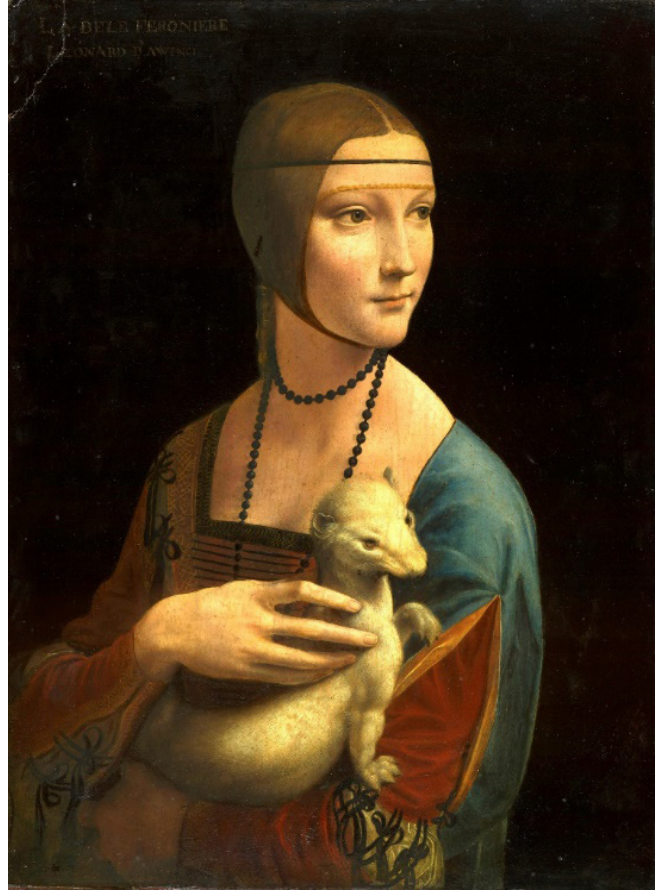


Şekil 1: Kayalıklar Bakiresi (Madonnası), Louvre müzesi (Paris, Fransa).



Şekil 2: Son Akşam Yemeği, Louvre müzesi (Paris, Fransa).

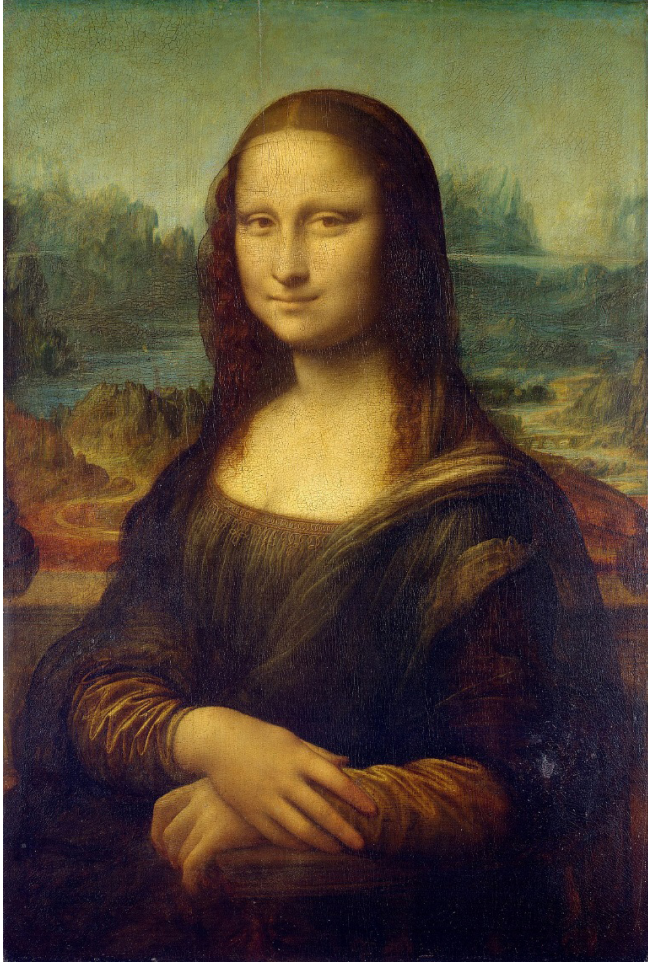
Kakımlı Kadın (Şekil 3) ve Mona Lisa (Şekil 4) gibi ölümsüz eserlerinin yanı sıra, sanatçıda bilimsel sorunlara yönelik ilgisi de giderek yoğunluk kazanmıştır. Bu durum da Leonardo da



Şekil 3: Kakımlı Kadın, Louvre müzesi (Paris, Fransa).

Vinci'yi Latince çalışmaya ya da bu konudaki yüzeysel de olsa bilgisini tazelemeye, bilim kitapları aramaya ve kendi yazacağı kitapları tasarlamaya yöneltmiştir. Hatta zaman zaman

araştırmalarını matematiğe ya da bir bataklığın kurutulması üzerine yoğunlaştırmış olan Leonardo da Vinci' nin ressam kişiliği, araştırmacı ve deneyci kişiliğinin önünde silinmiştir.

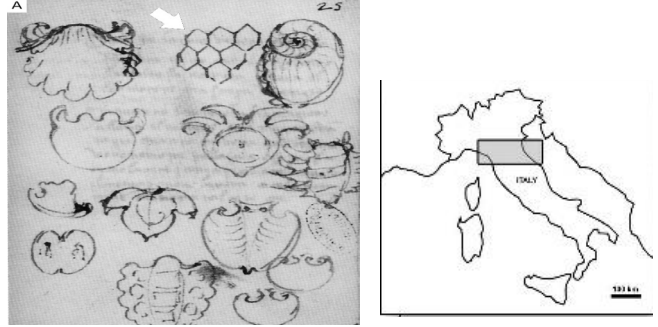


Şekil 4: Mona Lisa, Louvre müzesi (Paris, Fransa).

Leonardo da Vinci ve "Leicester Codex"

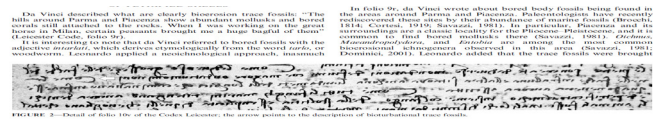
Rönesans'ın en önemli temsilcilerinden biri olan Leonardo da Vinci hayatı ve seyahatleri boyunca edebi çalışmaları yanında birçok kez doğa bilimleriyle, özellikle denizel vücut/kalıp fosillerle ilgili teorilerinin yer aldığı 1504-1506 yılları arasında doğa ile ilgili tüm dokümanlarını not aldığı "Leicester Codex" adlı eseri, önemli bilimsel gözlemlerinin bir kısmının yanı sıra iz fosillerle ilgili yorumlarını da içermektedir. Leicester Codex'de yer alan notları arasında; Parma ve Piacenza' dağlarında görülen kayalarda yapışık olarak bulunan birçok delgi yapısı içeren deniz kabukları ve mercanlar vardır. "Ben Milano'da çalışırken bazı köylüler atölyeme gelerek bana bunlardan

büyük bir çanta dolusu getirdiler" (Leonardo da Vinci, 1519). Köylülerin kendisine bir torba fosil getirdiklerinden bahseder (Şekil 5) .



Şekil 5: Leonardo da Vinci'nin ilk tanımlamaya çalıştığı vücut/kalıp fosilleri ve iz fosiller (beyaz ok) (Leicester Codex) ve örneklerin alındığı lokasyon

Köylülerin getirdiği örnekler üzerinde düşünen ve mantıklı bir açıklamaya varmaya çalışan Leonardo da Vinci, çalışmalarını bir dizi not defterine düzenli olarak kaydeder. Not defterlerine bakıldığında, onun örneklerin alındığı bölgelere gittiğini, bölgenin jeolojisi ve stratigrafisi üzerine açıklama getirmeye çalıştığı defterdeki çizimlerinden anlaşılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Leonardo da Vinci'nin ilk tanımlamaya çalıştığı vücut/kalıp fosilleri ve iz fosiller, biyotürbasyon üzerine yazdığı satırların bulunduğu (beyaz ok) not defteri (Leicester Codex)

Diğer yandan ilginç bir şekilde Leonardo da Vinci' nin iktolojik-canlıların bırakmış oldukları izler üzerine gözlemleri, denizel fosillerle ilgili teorisine kaynak olarak gösterilmektedir. Kendi ana dilinde (İtalyanca) yaptığı bir tartışmada, bugün İtalya'da gözlenen denizden uzak ve belirli bir yükseklikte olan deniz kabuklarından söz etmektedir. Yine 'Leicester Codex' not defterinde (Şekil 6), Leonardo vücut fosilleriyle ilgili kayda değer modern bir teori öne sürmüştür. Leonardo da Vinci'ye göre dağlarda bulunan denizel kabuklar, denizel sedimanlarla birlikte taşlaşan canlılara ait fosillerdir (Şekil 7). Bu durumu Leo-

nardo da Vinci;

“Tüm denizel çamurlar hala deniz kabukları içermekte, ve bu kabuklar çamurla birlikte taşlaşmıştır” (Leonardo da Vinci, 1590) cümlesiyle ifade etmektedir.



Şekil 7: “Vitruvius Adamı” ve fosil kabuğu.

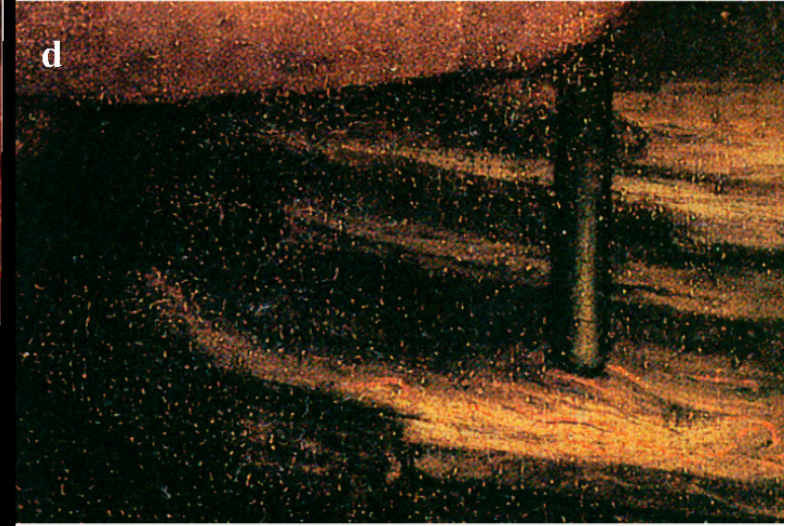
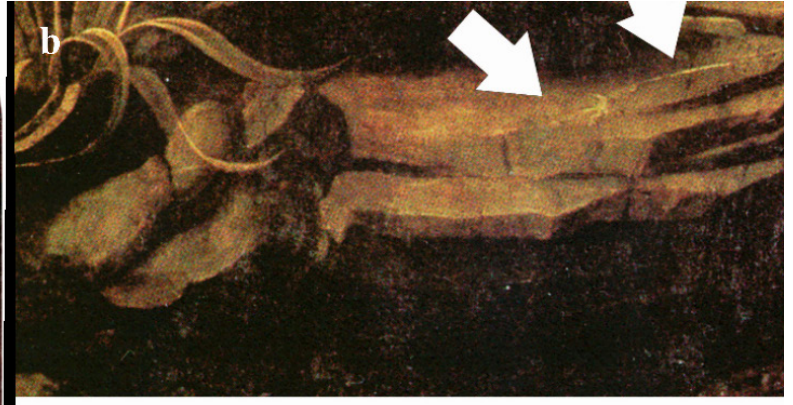
Bundan başka, Leonardo da Vinci, “Sel hipotezine (Nuh tufanı)” karşılık kendi görüşlerini savunmaktadır. Bilindiği üzere sel hipotezinde; denizel fosillerin dağlara İncil’de bahsedilen büyük tufanla taşındığı düşünülmektedir. Gerçekte, doğa bilimciler tarafından sorulan önemli sorulardan biri, “neden deniz kabuklarının dağların zirvesinde yer aldığı” sorusudur”(2). Bu soruyu cevaplamak için, bazı entelektüel doğa bilimciler jeolojik ajan olarak “sel”i öne sürmüşlerdir. Leonardo da Vinci ise, sistematik olarak sel (Nuh Tufanı) hipoteziyle ilgili tüm varsayımları çürütmüştür. Vai (2)’ün belirttiği üzere, Leonardo da Vinci’nin analizi Diluvianism (Sel Teorisi) ile ilgili 400 yıllık tartışmayı sonlandırmıştır. ‘Sel Teorisi’ne karşı gerçekleştirdiği analiz çalışmalarında Leonardo da Vinci Moluskların (yumuşakçaların) hareketlerini esas almıştır. Yumuşakçaların belirli bir türünü inceleyen Leonardo da Vinci ‘Yüzemiyor, ancak kumda oluk şeklinde izler ve bu izlerin yanında sürünme izleri bırakıyor’ şeklinde belirtmiştir (Şekil 8). Yukarıda bahsedilen kısım Leonardo da Vinci’nin canlı hayvanlar tarafından üretilen biyojenik yapıları detaylı bir şekilde incelediğini göstermektedir.



Şekil 8: Leonardo da Vinci’nin “Leicester Codex” adlı eserinden.

Onun iz fosillerle ilgili teorileri olağandışı bir şekilde yenilikçi ve kusursuz olup, iz fosillerle ilgili yaklaşımını ‘İki kayaç tabakası arasında henüz kurumamış solucanlarca bırakılmış sürünme izine benzer izler yer almaktadır’ (Şekil 9) ifadesi gibi özetlemektedir. Ona göre;

- * İz fosiller canlı organizmaların bıraktığı biyojenik yapılardır;
- * İz fosiller özellikle fosilleşmiş deniz kabuklarının ve kayaç tabakalarının denizel kökenini ispatlamak için önemli kanıtlardır;
- * Canlı organizmalar tarafından bırakılan izler, iz fosilleri tanımlama açısından önemli bir anahtardır;
- * İz fosiller, vücut fosillerinden tamamen farklıdır.

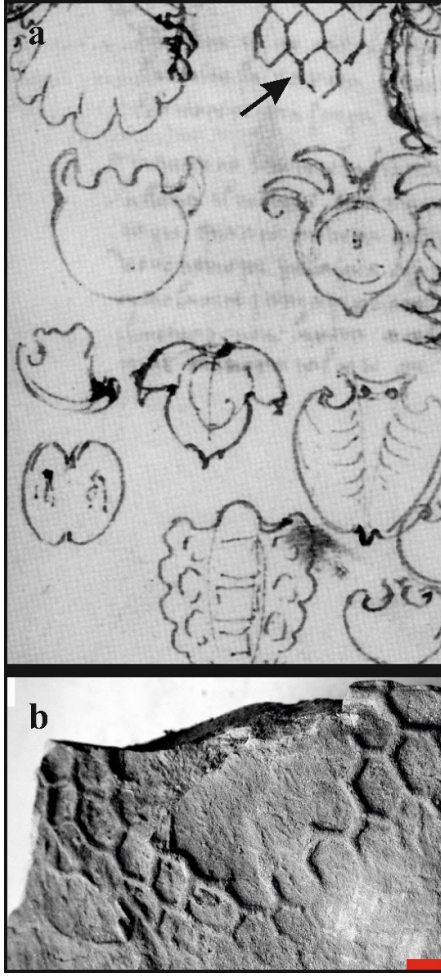


Şekil 9: Leonardo da Vinci'nin resimlerinde iz fosil benzeri yapılar. a) Leonardo da Vinci, Kayaların Bakiresi (Paris, Louvre). Kırmızı dikdörtgen b'ye karşılık gelen bölgeyi gösterir. b) a'nın yakından görünüşü. Oklar iz benzeri yapıyı gösterir. c) Leonardo da Vinci'nin İplikçi Madonnası çalışması (New York, özel koleksiyon). Kırmızı dikdörtgen d-e' ye karşılık gelen bölge. d-e) İplikçi'nin Madonna'sının iz benzeri yapılarının yorumlanmış taslağı.

Apenin ön ülke havzalarının temsil ettiği en yaygın ve karakteristik derin denizel, iz fosillerinden biri olan altıgen dikey ve yatay oyuklardan

oluşan, bir tür graphoglyptid olarak tanımlanan Paleodictyon'ların ilk tanımlamalarına ait çizimler Leonardo Da Vinci'nin Leicester Codex 25 nolu

sayfasında yer almaktadır (Şekil 10).



Şekil 10: a) Leonardo da Vinci'nin tasvir ettiği vücut fosilleri ile aralarında iz fosil olarak tanımladığı Paleodictyon'u (siyah ok) (Codex I eserinin 25. sayfasının kopyasından). b) Apenin ön havza ülkesi çökelleri içinde tanımlanan Paleodictyon isp. (Pratomagno, Floransa). Leonardo da Vinci'nin a'daki çizimiyle güçlü benzerliğe dikkat ediniz (3).

Onun iz fosillere yaklaşımını anlamak açısından "Neoiknoloji"-Güncel iz fosiller büyük önem taşımaktadır. Leonardo da Vinci iz fosilleri, güncel canlı hayvanların bıraktığı izleri kıyaslayarak çalışmıştır. Bu yaklaşımı özellikle, fosilleşmiş kabuklar üzerinde yer alan delgi/oygu yapılarını tanımlarken kısmen de olsa kanıtlamıştır:

"Hareket eden hayvanın izi halen kabuk üzerinde korunmakta olup, bu kabuklar ağaç kurdu benzeri böcekler tarafından yenmiştir"

(Le-

onardo da Vinci, 1519)

Sonuç olarak; Rönesans, yerbilimlerine olan ilginin giderek arttığı bir dönemdir. Birçok doğabilimci kendisini fosil çalışmalarına adanmış olup, bunlardan en öne çıkan ve iz bilimine ışık tutan, başlatan Leonardo da Vinci, İz Bilimi (Ichnology) konusunda çalışan öncü, önemli bilim adamlarından birisi olarak gösterilmektedir. Da Vinci 'Leicester Codex' adlı not defterinde izlerle ilgili çalışmalarına yer vermiş; ilerici bir yaklaşımla iz fosilleri, canlı organizmalar tarafından bırakılmış biyojenik yapılar olarak tanımlamış ve biyoerozyonel, biyodepolanma yapılarını paleoortamsal araçlar olarak kullanmıştır.

Değinilen belgeler

- (1) Baucon, A. (2010). Leonardo da Vinci, The Founding Father of Ichnology, *Palaios*, 25 (6), 361-367.
- (2) Vai, G.B., Cavazza, W. (2003). Four Centuries of the Word Geology, pp. 1-315. *Ulisse Aldrovandi 1603 in Bologna*. Minerva Edizioni; Bologna.
- (3) Baucon, A. (2010). Da Vinci's Paleodictyon: the fractal beauty of traces. *Acta Geologica Polonica*, 60 (1), 3-17.



Mikro Dünyanın Gizeminden Küresel İklim Değişimlerine

Bu O₂ molekülünün yaptığı bir devrimdir. Artık tüm yaşamdan sorumlu “O” dur...

Sena AKÇER ÖN

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü.

akcer@mu.edu.tr

Mikro dünyanın etkileyici gizemini ilk defa, 1996 yılında, henüz jeoloji eğitimine başlamadan önce, “Microcosmos, Çayırın Sakinleri” isimli belgesel filmle keşfettim diyebilirim. Çiçeklerin, böceklerin davranışlarını, ağır ve yakın çekimle gözlemlenmiş en akılda kalan sahnelerinden biri, herhalde Bruno Coulais’in bu

film için özel olarak bestelediği L’Amour des Escargots (Salyangoz Aşkı) müziği eşliğinde, “salyangozların aşk dansı” yaptığı sahne olmalıdır (Şekil 1). O zamanlar, henüz benim için sadece yağmurun ardından çıkan sempatik duyurgaları ile izlemekten zevk aldığım bir canlıydı onlar. Sonradan, üzerinde yaşadığımız Gezegenimizin

tüm çayırlarında yaşayan sakinlerini düşündüm. Gözle göremediğimiz bu dünyada acaba kimler vardı?



Şekil 1: Salyangozların Aşkı (1)

Latince “mikros” kelimesinden dilimize geçmiş “mikro” ön eki, “küçük, milyonda bir birim” anlamındadır. Fosillerin dünyasında ise, genel olarak çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlıların kalıntıları için kullanılır. Bunların çoğu tek hücrelilere aittir. Bazıları bitkisel, örneğin diatomlar veya tekhücreli ökaryotik fitoplanktonlardır (alga). Bunlardan başka jeolojik zamanın mikro dünyasını spor ve polenler, foraminiferler, silisli yapıya sahip radiolarialar, konodont ve ostrakodlar gibi çok sayıda canlı grubu temsil eder.

Küresel İklim Değişimlerinin Kısa Tarihi ve Oksijenin Rolü

Gezeganimiz var olduğundan beri küresel iklim değişimlerini yaşamış, bunlar bazen şiddetli olmuş, hatta Dünya kartopu haline bile gelmiştir. Daha canlılar çeşitlenmeye başlamazdan önce dahi bir kaç buzul dönemi de geçirmiştir.

Yaklaşık 4 milyar yıllık zaman (Arkeen-Proterozoyik) genelde bakterilerin egemen olduğu dönemdir. Yaşamın mikro ve makro düzeyde çok daha fazla çeşitlendiği, belirginleştiği 545 milyon yıldan günümüze kadarki zaman Fanerozoik olarak bilinir.

Bu yazıda, oksijenden bahsedeceğiz. Gezeğin yaşamından, iklimlerin, ortamların Dünya’da hemen hemen her şeyin oluşumundan oksijen sorumludur diyebiliriz. Ama en önemlisi yaşamı etkileyen geçmiş iklimlerin belirlenmesinde kullanılan canlıların kabuklarında depolanan izotoplarından yola çıkarak birçok bilinmeyi anlatacağız ve güncel çalışmalarla bunun önemini örnekleyeceğiz.

Dünya, kabuk bağlamaya başladığının ilk evrelerinde moleküler ve kimyasal değişim içindedir. Bunu oluşturan sebeplerin başında volkanlar ile denizaltı volkanizmasının hidrotermal bacalarından çıkan gazlar yer alır. Sıcak gazlar, yüksek enerji altındaki suyla temas ettiğinde kimyasal tepkime sonucunda moleküler evrim başlar ve ilk prokaryot hücreler oluşur. Bundan sonra canlılığın temelini oluşturan fotosentetik bakteriler yani siyanobakterilerin güneş enerjisini kullanarak fotokimyasal yolla ürettiği oksijen; gezegenin yaşamında önemli bir rol üstlenir. Bu O₂ molekülünün yaptığı bir devrimdir. Artık tüm yaşamdan sorumlu “O”dur. Dünyanın kabuğu soğurken, su buharı gazdan sıvı hale geçerken yani su oluşurken bile oksijen olayın içindedir.

Eski iklimleri nasıl bilebiliriz? Okyanusları Delme Programları (ODP).

Eski iklimlerin nasıl bilinebileceği konusunda en etkili yöntem, derin okyanus tabanlarını sondajla delip, alınan karotlardaki çökel dizilerinin çeşitli yöntemlerle incelenmesidir. Çok disiplinli çalışmalar gerektiren bu araştırmalarda, önce karottaki çökel dizilerinin renkleri, kimyasal ve fiziksel içerikleri tanımlanır. Süreçleri anlayabilme için örnekler (kaya ya da fosil) radyometrik yöntemlerle tarihlendirilir. Böylece kronolojik bir çizelge elde edilmiş olur.

Geçmişin iklimlerini, okyanus sularının sıcaklıklarını anlayabilmek ve geleceğin iklimlerini modelleyebilmek için, dünya okyanuslarını delme programları başlatılmıştır. 1968’de birçok ülkenin katılımıyla araştırma gemisi Glomar Challenger ile başlayan çalışmalar özellikle küresel bir iklim kronolojisi oluşturulması amacıyla 1983’e kadar devam eder (Şekil 2). Dünyanın birçok okyanusu ve deniz tabanı sondajlanarak elde edilen denizel çökel kayıtları, laboratuvar

çalışmaları sonrasında; başta foraminiferler ve diğer fosil organizmalar olmak üzere özellikle kararlı $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ izotop oranları gibi vekil veriler (proxy) kullanılarak, eski-iklim kronolojisine katkı sağlayacak bilgiler veri bankasına eklenir.

ODP, çalışmalarının sonucunda planlanan amaca ulaşılmış; Dünya Okyanus tabanında dolaşan sınırları, bugün dahi sebepleri çözülmemiş devasa volkanik platoların oluşumunu, gaz hidratların sınırlarını, okyanus kabuğunun derinliklerinde yaşayan mikrobiyal topluluklar ile iklim değişikliği döngülerini, iklim tarihini ve hızlı iklim değişimlerinin sebeplerinin neler olduğunu ve kanıtlarını okyanus tabanından yaklaşık 1,5 km uzunlukta alınan yüzlerce karotu çok disiplinli perspektifte incelenerek, veri tabanına eklenmiş ve bilim dünyasına sunulmuştur.

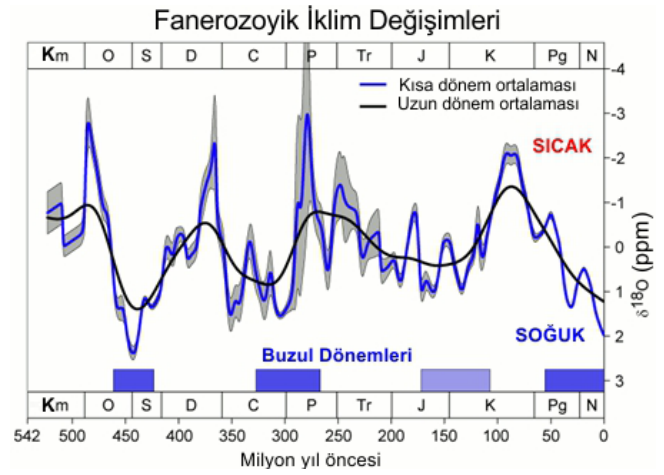
Bu çalışmalar devam ederken, derin deniz araştırmalarının en önemli keşiflerinden biri Akdeniz’de yapılır. 1971 yılında Glomar Challenger araştırma gemisinin yaptığı sondajlar sonucunda; Akdeniz’in 6 milyon yıl önce bir tuz düzlüğü (sabkha) haline geldiği ve yaklaşık 600.000 yıl bu sürecin etkileri altında kaldığı anlaşılmıştır. Bu dönem “Messiniyen krizi” olarak bilinir. Tuzların üstünde yer alan Zankliyen transgresyonunun Cebelitarık üzerinden Atlantik Okyanusu’ndan getirdiği zengin planktonik foraminiferli suların oluşturduğu çökeller ise, kriz sürecinin sona erdiğini belirtir.



Şekil 2: Glomar Challenger Araştırma Gemisi (2)

Oksijenin Bilime Katkıları

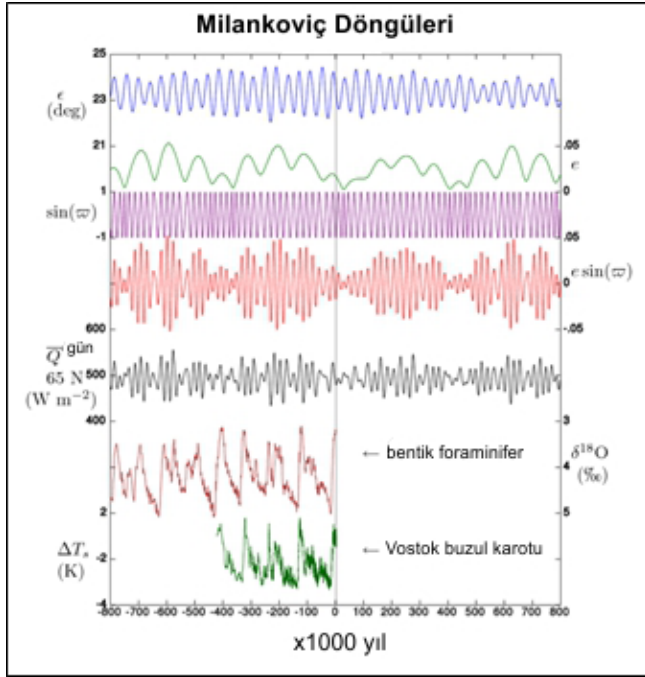
Gezeğenin oluşumunda ve yaşamasında önemli rolü olan oksijen birçok doğal maddenin bileşiminde izotoplarıyla yer alır. Oksijen, jeolojik zamanlarda yaşanmış eski-iklimlerin belirlenmesinde önemli rol oynamıştır (Şekil 3). Özellikle de son 2,5 milyon yıl önce Kuvaterner dönemindeki sıklıkla değişen iklim koşullarının anlaşılmasında ve geçmiş iklimleri deşifre etmenin en önemli anahtarlarından biri oksijen izotoplarıdır. Tüm elementler gibi, oksijen de proton ve nötron çekirdeklerinden oluşur. Oksijen atomlarının 8 protonu vardır, ancak çekirdek 8, 9 veya 10 nötron içerebilir. 8 proton ve 8 nötron içeren “Hafif” oksijen dediğimiz ^{16}O , doğada bulunan en yaygın izotoptur. İkinci izotop ise 8 proton ve 10 nötronlu daha az yaygın olan ağır oksijen izotopu ^{18}O ’dir.



Şekil 3: Eski iklimlerin belirlenmesinde kararlı O_2 izotoplarının rolü (3)

Oksijenin en bol izotopu ^{16}O ’dır. Küçük bir yüzde ^{18}O ve daha da küçük bir yüzde ^{17}O ’dir. Kararlı oksijen izotop analizinde, yalnızca bir örnekte bulunan $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oranı dikkate alınır. Örnekteki her bir kütle için hesaplanan oranı daha sonra numunenin oluşturulduğu sıcaklık hakkında bilgi verebilen bir standartla karşılaştırılır. Bu yöntemle eski su sıcaklığının bir grafiği, iklimin büyük döngüler ve harmonikler veya daha küçük döngülerle büyük döngülerin üzerine bindirilerek döngüsel bir grafik elde edilir. Bu teknik, özellikle Pleistosen’deki buzul maksimum ve minimumlarının belirlenmesi için kullanılmıştır.

Gezegeenin tarihindeki iklim değişimlerini, "O"nun dönme ekseninde meydana gelen değişiklikler ile de açıklayabiliriz. Dünya'nın kendi eksenini etrafında zannedildiği gibi muntazam bir dönüőü yoktur. Biraz yalpalayarak döner. Buna gezegeenin topaç hareketi de denir. Dünya yaklaşık olarak her 26.000 yılda tam bir dairesel devinim (presesyon-yalpalama) gerçekleştirerek kendi eksenini etrafında döner. Bu hareketler sonucunda Dünya'nın Güneş'e olan mesafesi değişir ve mevsimler oluşur. Sırp jeofizikçi ve gökbilimci Milutin Milankoviç (1879-1958) tarafından matematiksel olarak da ispatlanan bu görüşün aynı zamanda deniz sondajlarındaki oksijen izotoplarıyla da uyumluluk göstermesi iklim değişimleri hakkında değerli bilgiler sunması bakımından önemlidir (şekil 4).



şekil 4: Milankoviç Döngüleri(4)

Okyanus sularındaki bu iki oksijen izotop türünün oranı iklime göre değişiklik gösterir. Deniz çökellerinde, buzullarda veya fosillerdeki ağır ve hafif oksijen oranının küresel olarak kabul edilen bir standarttan ne kadar farklı olduğunu belirleyerek, jeolojik zamanlarda meydana gelmiş iklim değişiklikleri hakkında görüşler ileri sürülerek iklim modelleri yapılabilir. Paleo-klimatologlar, gezegende yaşanmış geçmiş sıcaklıkları ve yağışları ölçmek için; buzullarda hapsolmuş sudaki oksijen oranlarının yanı sıra deniz bitkilerinin ve

hayvanlarının kabuklarında sudan emilen oksijeni paleo-sıcaklık ve iklim için kullanırlar. Buz karotlardaki ölçümler nispeten basittir. Donmuş suda daha az ağır oksijenin (¹⁸O) varlığı sıcaklıkların daha düşük olduğu anlamına gelir. Ancak oksijen oranını kabuklarda ölçmek çok daha karmaşık işlemler gerektirir. Örneğin deniz iki kabukluları ve mercanlar kalsiyum karbonattan (CaCO₃) yapılmıştır. Kabuklar oluşurken, sudaki oksijen oranına bakılmaksızın hafif oksijenden daha fazla ağır oksijen bulundurma eğilimindedir. Kabukların daha büyük oranlarda ağır oksijen içermesine neden olan biyolojik ve kimyasal süreçler, sıcaklık düőükçe daha da belirgin hale gelir, böylece soğuk sularda oluşan kabuklar, sıcak sularda oluşan kabuklardan daha büyük oksijen oranına sahiptir. Bu çalışmalar sonrasında özellikle planktonik foraminifer kabukları değerlendirilerek son 2,5 milyon yılın iklim döngüleri ortaya çıkartılmıştır.

Okyanus sularındaki mikro dünya

Dünya okyanusları, denizleri ve göllerinde yaşayan birçok tek hücreli organizma jeolojik zamanlar dâhil ve hatta önemle Kuvaterner döneminde yapılan araőtırmalar için önemli rolleri vardır. Bu grup organizmalar iki bölümde bilinir. Hayvansal ve bitkisel tek hücreliler. Bitkisel olanlar hayvansal olanlara göre daha zengin gruplar oluşturur. Kabuklarının kimyasal içerikleri ve diğer özellikleri eski iklimler için önemli kanıtlardır. Bu organizmaları kısaca tanıyalım

Bitkisel Kökenli tek hücreliler

Bu grup, hayvansal kökenli olanlara göre çok daha zengin gruplar içerir.

Fitoplanktonlar: Bu grup planktonik Siyanobakteriler, Diatomlar, Dinofilagellatlar ve Kocolitoforlar gibi mikro alglerle temsil edilmiştir. En önemli özellikleri fotosentez yapabilmeleridir. Güneş ışığından faydalanabilmeleri için, okyanusların, denizlerin ve göllerin fotik (güneş ışığının etkili olduğu derinlik) zonlarında yaşarlar.

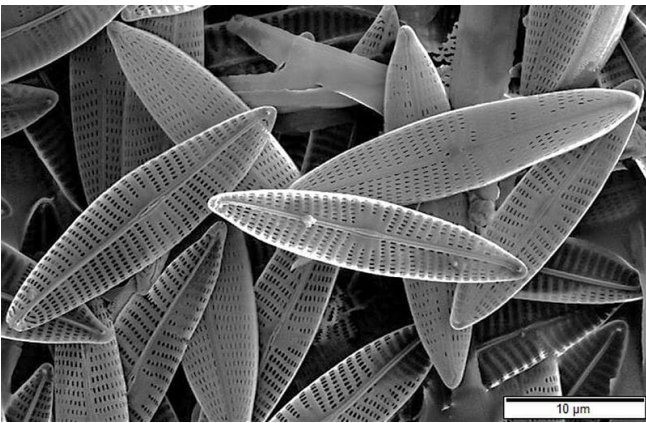
Siyanobakteriler: Serbest yaşayan prokaryot, fotosentetik bakterilerdir. Bunlara mavi-yeşil algler de denir. En önemli özellikleri; Dünya atmosferi oksijeninin bunlar tarafından kontrol edilme-

sidir. Aynı zamanda Gezegen'e büyük oksijen felaketini yaşatan bakteriler olarak da bilinir. Oksijenle ilişkileri nedeniyle eski iklimler için ortamsal biyo-ışaretçi olarak kullanılırlar. Fosilleri olan stromatolitler geçmiş iklimler hakkında önemli bilgiler içerir (Şekil 5).



Şekil 5: Mavi-Yeşil Alg (Siyanobakteri) (5)

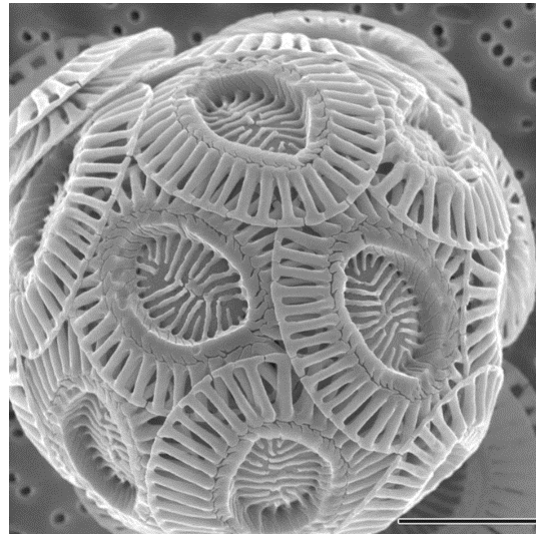
Diatomlar: Tek hücreli mikro esmer alglerdir. Hücre duvarları silisten yapılmıştır. Okyanuslarda denizlerde, göllerde ve hatta toprakta dahi yaşayan formları vardır. Sıcaklık değişimlerine karşı son derece duyarlı olan bu mikro algler, jeolojik tarihi içindeki yok oluşlardan kolayca etkilenmişler, özellikle Senozoyik dönemdeki diatom çeşitliliği; küresel sıcaklığa son derece duyarlı olmuş, önemli soy tükenişleri yaşamıştır. Soğuk kutup bölgelerinde çok daha çeşitlenen bu mikro organizmalar, kutup bölgeleri ısındığında bu özelliklerini kaybederek yok olma sürecine girebilirler (Şekil 6).



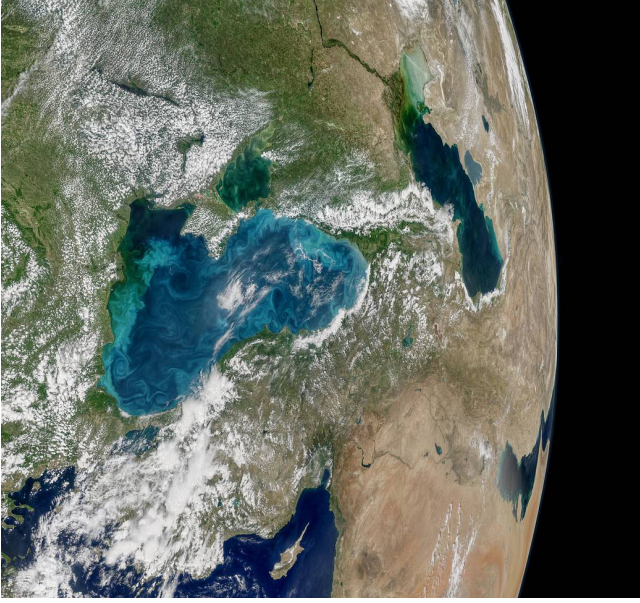
Şekil 6: Diatomlar (6)

Dinoflagellatlar: Tek hücreli ökaryot alglerdir. Genelde tüm sucul ortamlarda bulunurlar. Ayrıca kar ve buzda ve de bentik ortamlarda gelişirler. Deniz yüzeyi sıcaklığına, tuzluluğa veya derinliğine bağlı olarak dağılım gösterirler. Bu özellikler değiştiğinde kolayca etkilenirler.

Kokolitoforlar: Ökaryotik tek hücreli bu fitoplankton grubunun en yaygın türü *Emiliania huxleyi*'dir (Şekil 7). İlman, subtropikal ve tropikal okyanuslarda bulunur. Geçmiş deniz yüzeyi sıcaklıklarını tahmin etmek için yaygın olarak kullanılan alkenonlar olarak bilinen moleküller ürettiklerinden jeolojik zaman okyanuslarının sıcaklık değerlerinin bilinmesinde ve küresel iklim değişikliklerinin anlaşılmasındaki rolleri büyüktür. Kokolitoforlar fotosentetik organizmalar olduğundan, kalsifikasyon reaksiyonunda açığa çıkan CO_2 'nin bir kısmını fotosentez için kullanırlar. Bununla birlikte, kalsiyum karbonat üretimi okyanus sularında yüzey alkalinitesini düşürür ve CO_2 bunun yerine atmosfere geri salınır. Bunun bir sonucu olarak, araştırmacılar büyük kokolitofor patlamalarının kısa vadede küresel ısınmaya neden olabileceğini ileri sürmüşlerdir (Şekil 8). $CaCO_3$ yapıya sahip kokolitler ortam koşullarından etkilendiklerinde okyanus dibine çöker ve diğer çökeltilerle karışarak tortulun bir parçası haline gelir. Bu olayın gezegene etkisi büyük olacaktır. Kokolit kapsülleri, sera gazı salınımlarının etkilerine aracılık ederek, salınan karbon için bir kaynak görevi görecek ve gezegen daha da ısınacaktır.



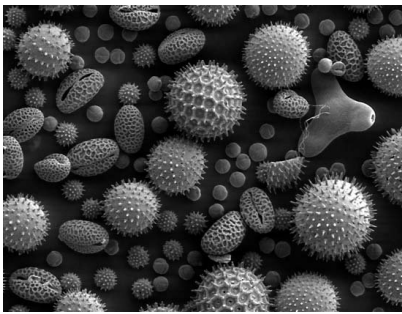
Şekil 7: Emiliania huxleyi (7)



Şekil 8: Emiliana huxleyi Patlamaları(8)

Kokolit fosillerinin eski okyanus sıcaklık değişimlerinin anlaşılmasındaki rolü de büyüktür. Örneğin, 55 milyon yıl önce Paleosen-Eosen Termal Maksimum zamanını temsil eden taksonlar zamanın okyanuslarındaki CO₂ seviyelerinin bilinmesindeki rolleri araştırmalarla açıklanmıştır.

Palinomorflar: Polenler, sporlar, dinosist, akritark ve kitinozoanlar'dan oluşan büyük bir gruptur. Bu mikrofosiller organik yapı (kitin, pseudokitin ve sporopolen) hücre duvarına sahiptir. Jeolojik zamanların Prekambriyen döneminden zamanımıza kadar yayılımları vardır. Özellikle Kuvaterner iklim araştırmalarında çökel dizileri içinde yoğun olarak bulunurlar. Ayrıca, botanik, paleontoloji, arkeoloji, podoloji (toprak bilimi) bilimlerinde sıkça kullanılan ve önemli süreçleri belirleyen özellikleri olması nedeniyle yer bilimlerinde araştırmalarında özel bir yere sahiptirler. Örneğin, iklim değişimleri, bitki coğrafyası, eski-iklimler ve göl araştırmaları gibi (Şekil 9).



Şekil 9: Palinomorf (Polen taneleri) (9)

Hayvansal tek hücreliler

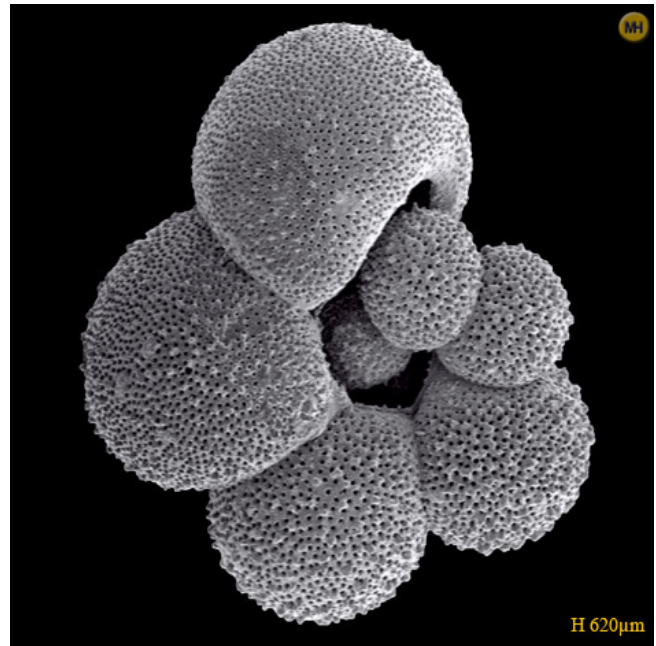
İki önemli grup ile temsil edilmiştir.

Foraminifera: Eski iklimleri ve özellikle de Kuvaterner iklimleri konusunda önemli denizel tek hücrelilerden olan foraminifera yaşam biçimlerine göre bentik ve planktonik olmak üzere iki önemli gruba ayrılır. Bentik olanlar da üç gruba ayrılır. Zeminin hemen altında yaşayan infaunal taksonlar, bir yere özellikle su yosunlarına yapışarak simbiyotik yaşayan epifitik gruplar ya da epifaunal-sesil yaşayanlar. Planktonikler ki bunlar bentiklere göre çok daha önemli bir gruptur. Çünkü geniş coğrafyalara okyanus akıntıları, rüzgârlara bağlı olarak yer değiştirebilen organizmalardır. Bu grup, okyanusların sıcaklık farklılıklarına karşı son derece duyarlı olduğundan jeolojik zamanların iklim değişikliklerinin anlaşılmasında da önemli rolleri vardır.

Foraminifera, yerin yaşam tarihi Fanerozoik boyunca tüm deniz ve okyanuslara egemen olmuş protozoonlardır. Basit tek bir hücreden oluşan vücutları, yersel ortamsal koşulları ve coğrafik boyutlardaki küresel iklim değişikliklerinin okyanus sularına yansıyan kayıtların farklılıklarına göre salgıladıkları CaCO₃'ten oluşan ve birbirinden farklı kabuk şekilleri ile tanınırlar. Kabuk şekillerini oluşturan kayıtların kantitatif değerleri küresel olayların açıklanmasında ve modellenmesinde önemli rol oynar. Günümüzde tanımlanmış yaklaşık 4000 türü bulunmaktadır. Bunlardan 60 kadarı planktoniktir. Foraminiferler tüm deniz ortamlarda gel-git düzlüğü bölgesinden en derin okyanus hendeklerine, kutuplardan tropiklere, acı su ortamlı haliclerden tuzlu bataklıklara kadar olan bölgelerde yaşar. Bentik ve planktik iki büyük grubun cins ve türleri yerin tarihinde önemli görevler üstlenmiştir. Bazı grupların jeoloji tarihi içindeki yaşamları sınırlı kalmış, yok olmuş ya da yenileri evrimsel çizgi içinde ortaya çıkmıştır. Bu özellik biyostratigrafi ve biyokronolojide bu grubun ne denli önemli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca her iki grubun bentik tipler eski ortamların ve planktik tipler de eski iklimlerin bilinmesinde ve tanımlanmasındaki rolleri büyüktür. Kabuk kimyası ve radyometrik oksijen izotop değerleri su kimyasını, suyun sıcaklığını ve diğer ekolojik kayıtların belirlenmesinde önemlidir. Özellikle deniz araştırmalarından elde edilen çökel dizilerinin bu yolla değerlendirilmesi geçmiş ve gelecek iklimler

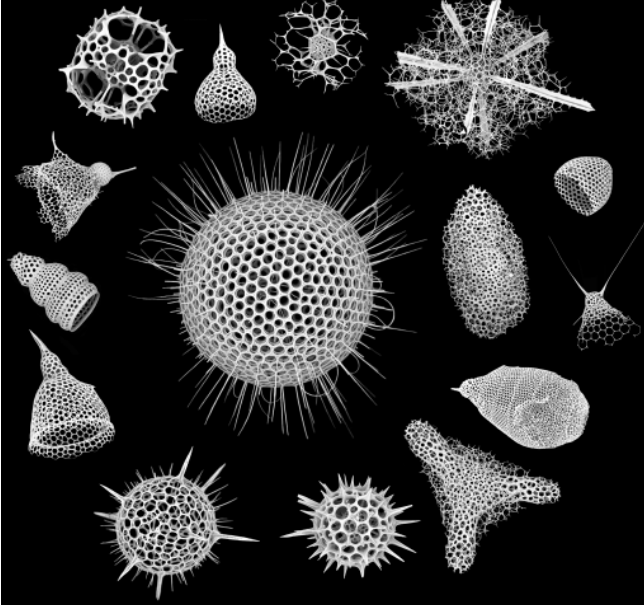
hakkında bize önemli bilgiler verebilmektedir. Foraminiferler aynı zamanda deniz ve okyanusların önemli besin kaynaklarıdır ve bu zincirin önemli halkasıdır. Familya, cins ve tür çeşitliliği zengindir. Ortamın kimyasal ve fiziksel koşullar yaşamlarına ve morfolojilerine etki edebilir. Örneğin derinlik arttıkça kabuklar hyalin olabilir. Daha sığ ortamlarda porselen tipler yaygındır. Suyun soğuduğu bölgelerde aglutinant kabukların geliştiği görülür. Su kimyasındaki değişiklikler kolaylıkla kabuk morfolojisine yansiyabilir. Enerjinin arttığı ortamlarda biraz daha kaba kabuklar gelişebilir. Sakin ortamlar daha süslü ve ince-narin kabukların oluşumuna neden olur. Zeminde su yosunlarının bulunuşu simbiyotik yaşamı da beraberinde getirir. Özellikle deniz çayırlarını oluşturan alglere yapışmak için kabuklarının bir tarafı bir nesneye tutunabilecek şekilde gelişmiş tipler bu ortamları tercih eder. Örneğin: *Cibicididae*, *Planorbulinidae*, *Acervulinidae* gibi. Planktonik foraminiferler, dalga, akıntı ve rüzgâr ile geniş coğrafik alanlara yayılır. Bentiklere göre oldukça daha az sayıda familyaları vardır. Topluluktaki birey sayısı bentiklere kıyaslandığında çok daha fazladır. Özellikle iklim kuşaklarının farklılaşmalarına duyarlı olduklarından kabuk sarımlarında belirgin farklılıklar gözlenir. Trokoid sarımlı tiplerde topacın sarım yönü, soğuk ve tropikal kuşaklarda yaşayanlarda farklılıklar gösterir. Bu da jeolojik dönemlerdeki iklim değişikliklerinin tanınmasında önemli bir özelliktir. Bu grup foraminiferlerin diğer önemli bir niteliği de kabuklarındaki $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oranlarına bakılarak, okyanus sularındaki su sıcaklığını yansıtma potansiyelidir. Bu nedenle küresel problemlerin çözümünde sağladığı kolaylık, bentiklere göre çok daha fazladır. Planktonik foraminiferlerin kabuk morfolojileri iklim değişikliklerine duyarlı oluşumlardır. Bu morfolojinin başlıca unsurları karen, yardımcı ağızlar, localar, yüzey süsleri, kabuğun yapısı, ontogenetik gelişim ve spiral sarılmanın şeklidir. Karenli türlerin dağılımı yerin tarihi boyunca ekvator merkezli dar bir kuşağın varlığını belirtir. Bu özelliğe sahip fosil türlerin belirttikleri bu kuşağın daralması ve genişlemesi paleoklimatik belirleyici olarak kullanılmıştır. Bu $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ eski-sıcaklık tanımına göre de doğrulanmıştır. Karenli türlerin dağılımları fitoplankton *Emilliani huxleyi*'nin sıcaklık eğrisi ile karşılaştırıldığında,

deniz suyunun sıcaklığı arttığında karenli tiplerin geliştiği, buna karşılık sıcaklık azaldığında bu tiplerin yok olduğu görülmektedir. Planktonik foraminiferlerde yardımcı ağız oluşumları günümüz okyanuslarında tropikal kuşaklardaki tiplerde görülen morfolojik oluşumlardır. Yer tarihi boyunca da bu özellikleri ile tropikal kuşakların belirlenmesinde önemli rol oynamışlardır. *Emilliani*'nin sıcaklık eğrisi ile bu tip yardımcı ağız içeren cinsler karşılaştırıldığında bunların birbirleriyle uyum gösterdikleri görülmüştür. Kuvaterner'de ise bu çok daha belirgindir. Buzul arası ve buzul devirlerinde bu özelliğe sahip tiplerin yok oluşları ve ortaya çıkışları bu iklim değişiklikleri ile uyum gösterir. Çomak şekilli localara sahip türlerin yok oluşları yerin tarihi içinde devamlı olarak soğuk dönemlere karşılık gelmektedir. Günümüz okyanuslarında çomak şekilli localara sahip olan formlar *Globigerinella adamsi* ve *Globigerina digitata* ile temsil edilmiştir. Bu tiplerin tarihsel geçmişleri erken Kretase dönemine kadar gider. Bu çeşit foraminiferlerin periyodik gelişme gösteren diğer iki karakteristiği ağ şekilli duvar yapısı ve kabuğun ontogenetik gelişimi ile ilgilidir. Bu yapıya sahip olanlar günümüz okyanuslarında ılık ve tropikal kuşaklarda geniş coğrafyalara yayılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10: Planktonik Foraminifera (*Globigerinella siphonifera*) (10)

Radiolaria: Silisten yapılmış ilginç görünümü- lü bir iç iskelete sahiptir. Hayvansal kökenli tek hücrelidir. Özellikle okyanuslardaki sıcaklık de- ğişiklerinden etkilenen bir gruptur. Sudaki termal tabakalaşmaya (sıcak ve soğuk) göre uyum sağ- layabilirler. Bu özellikleri nedeniyle türleri dün- ya okyanusları boyunca birden çok enlemde ve derinliklerde habitatları işgal eder. Bu nedenle türler de bu termal tabakalaşmaya uyum sağla- yarak farklı türlerden oluşan fauna toplulukları oluştururlar. Kabukların kimyasal yapısı, kabuk oluşumu sırasındaki su kimyasını yansıtır. Kabuk- ta bulunan kararlı oksijen izotop oranları, geçmiş su sıcaklıklarını anlamak için kullanılabilir. Bu ok- sijen izotopları hem atmosferde doğal olarak bu- lunur hem de suda çözülür. Daha sıcak su, daha hafif izotoplardan buharlaşma eğilimindedir, bu nedenle daha sıcak sularda gelişen kabuklar daha ağır izotoplarla zenginleşecektir (Şekil 11).



Şekil 11: Radiolaria topluluğu (11)

Güncel Çalışmalar

Birçok mikroskobik tek hücreli bitkisel veya hayvansal canlı özellikle Kuvaterner'deki iklim ve ortam değişimleri hakkında önemli bilgilerle donatılmıştır. Bu bilgileri çeşitli teknolojilerle ortaya çıkartıp bu değişimlerin sebeplerini anlayabilir, süreçleri öğrenebilir ve gelecek için modelleme- ler yapıp önlemler alabiliriz.

Marmara ve Karadeniz Örneği

1999 Gölcük Depremi Marmara Denizi'nde deniz araştırmaları için bir milat oldu. Deprem

sonrasında deniz tabanından geçen Kuzey Ana- dolu Fayı'nı incelemek için birçok yabancı araş- tırma gemisi İstanbul'a geldi. Bu çalışmalarda amaç fayın özelliklerini incelemektir ama bunun yanında birçok çalışma daha yapıldı. Örneğin Marmara Denizi'nin Kuvaterner döneminde ge- çirdiği süreçlerde buzul-buzularası dönemlerinin organizmalara bıraktığı O^{18}/O^{16} izotop izlerinin değerlendirilmesiyle; eski iklimlerin ve daha bir- çok olayın, örneğin deniz suyu seviyesi de ğişimle- rinin kronolojisine açıklık getirildi. Bu konularda her zaman sorulan bir soru vardır: Akdeniz suları boğazdan ne zaman geçip de Karadeniz'e ulaş- mıştır? Karotların çökel dizilerinde yapılan araş- tırmalarda, özellikle bivalv toplulukları ve hatta bir fitoplankton *Emilliani huxleyi* bu sorunun ce- vabı olabilir. Bivalv kabukları Marmara'nın göl ortamından deniz ortamına ulaştığını en güzel anlatan biyo-kanıtlardır. Şöyle ki; karotlardaki çökel dizilerinde göl ortamını, laküstrün koşulla- rını temsil eden *Dreissena polymorpha* ile bunun üstünde yer alan ve denizel tuzlu ortamları temsil eden *Mytilus edulis*'ler ve kabuklarından yapılan izotop yaş tayinleri Marmara Denizi'nin Pleyis- tosen sonlarında, yani son buzuldan buzularası döneme geçişteki süreçleri tarihlendirerek bize sunar (12). Karadeniz, son buzul çağında bir iç göldür. Karotlardaki çökel dizileri Avrasya iklim de ğişikliğine ilişkin mükemmel bir potansiyel bil- gi kaynağıdır. Bin yıllık iklim olayları arasındaki bağlantıları gösterir. Havzadaki de ğişken girdi kaynaklarını ve hidrolojik koşulları kaydeden kar- bonat bivalv kabuklarında ve mikro kabuklarda izotopik (stronsiyum ve oksijen) ve iz element (Sr/ Ca) oranlarını kullanarak anoksik bir marjinal denize geçiş yoluyla son buzul maksimumundan (LGM) de ğişiklikleri detaylandırabiliriz. Böyle- ce Karadeniz'in son buzuldan günümüze kadar geçirmiş olduğu evrimsel süreçleri bu kabukları tarihlendirerek anlamak mümkün olur ki, bu da gözle göremediğimiz mikro dünyanın makro de- ğişimlere nasıl etki ettiğinin güzel bir örneğidir.

Bafa Gölü'nün Tarihsel Gelişimi.

Akçer-Ön ve diğ.leri'nin (13) 2020 yılında yaptığı çalışmasında mikron boyutlu canlıla- rın Bafa Gölü'nün ortamsal de ğişimlerinin nasıl belirlediğinden bahsedelim. Bilindiği gibi "Bafa Gölü" Antik dönemde eski "Latmos Körfezi'nin"

Bilime dönersek; Salda Gölü'nde yapılan çalışmalar sonucunda, magnezyum miktarının kalıyuma oranla çok daha fazla olmasından dolayı, hidromanyezit ($Mg_5(CO_3)_4(OH)_2 \cdot 4H_2O$) olan beyaz çakıl-kaba kumların gölde yaşayan siyanobakteriler tarafından çökeltildiği ve kıyılarda biriktiği anlaşılmıştır. Maldivler'i anımsatan beyaz kumun sırrı işte burada yatmaktadır (16). Balcı ve diğerleri'nin (16) Salda Gölü'nde yaptığı biyolojik kimyasal çalışmalar, gölün Mars'ta bakteriyel yaşamın olabileceğine bir örnek teşkil etmesi bakımından önemlidir. Salda Gölü model alınarak Mars'ta geçmişte var olduğu düşünülen yaşamın muhtemel biyolojik izleri halen araştırılmaktadır. Mars'ta keşfedilen Jezero Krateri'ndeki 3,8 milyar yaşında olduğu tahmin edilen bir gölün kalıntılarındaki bulunan yapıların Salda Gölü ile benzer olduğu düşünülmektedir (17). NASA'nın Temmuz 2020'de keşfe gönderdiği Mars 2020 aracının Mart 2021'de Jezero Bölgesi'ne inmiş olup buradan toplayacağı örnekleri 2030'da Dünya'ya getirmesi planlanmaktadır. Eğer Mars 2020 aracı görevini başarı ile tamamlayabilirse önümüzdeki on yıl içinde Mars'ta yaşam olup olmadığı anlaşılacaktır. Salda Gölü Siyanobakterileri'nin marifeti burada bitmiyor, Mars'taki olası yaşam kadar ilgi çekici bilgiler veriyor olmasa da Salda Gölü çökellerinde yapılan element dağılımı ve $\delta^{18}O - \delta^{13}C$ çalışmaları sonuçları Güneşteki patlamaların azalması ile Yerkürede soğumaların olabileceği fikrini destekleyici veriler ortaya koyuyor (18). Ostrakod kabuklarından yapılan kararlı oksijen ve karbon izotop değişimleri ve yüksek çözünürlüklü element taramaları birlikte değerlendirilerek elde edilen sonuçların; son 1400 yıl içinde iklim değişimlerinin Güneş'teki patlama sayıları ile ilişkide olduğunu belirtmesi bakımından araştırmada kullanılan bu mikroskopik canlıların ne denli önemli olduğunu bir kez daha ortaya koyuyor.

Sonsöz

Okyanuslardaki mikrokozmos sakinlerinin ve bilinmeyenlerinin bilime sağladığı faydalardan yola çıkarak, gezegeni yok etmeye çalışan insana aklını başına getirmesi için verdiği öğütler olarak da düşünebiliriz. İklim değişimleri artık gezegenin kontrolü altında değildir. Onu kontrol eden in-

sandır. Bunu onun elinden almak oldukça zordur. Çünkü ne yazık ki her doğru şeyde insan insana karşıdır. Gezegenin doğasını onun kontrolünden alıp, yeniden doğaya verilmesi ancak yine kendisinin çabasıyla olabilecektir.

Teşekkür

Prof.Dr.Mehmet Sakınç'a değerli katkıları için çok teşekkür ederim.

Değınilen Belgeler

- (1) <https://twitter.com/singhyogesh9892/status/1068735997729562624/photo/1> (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (2) https://en.wikipedia.org/wiki/Glomar_Challenger (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (3) https://www.wikiwand.com/en/Oxygen_isotope_ratio_cycle (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (4) <https://www.wikiwand.com/tr/Milankovic> (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (5) <https://alchetron.com/Cyanobacteria> (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (6) <https://biologydictionary.net/diatom> (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (7) [https://en.wikipedia.org/wiki/Emiliana_huxleyi#/media/File:Emiliana_huxleyi_coccolithophore_\(PLoS\).png](https://en.wikipedia.org/wiki/Emiliana_huxleyi#/media/File:Emiliana_huxleyi_coccolithophore_(PLoS).png) (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (8) <https://www.nasa.gov/image-feature/turquoise-swirls-in-the-black-sea> (son erişim tarihi: 15.04.2021)
- (9) <https://www.britannica.com/science/palynology> (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (10) <http://www.foraminifera.eu/single.php?no=1004622&aktion=suche> (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (11) https://www.protocols.io/view/scanning-electron-microscopy-imaging-for-opalines_ug9etz6 (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (12) Çağatay, M. N., Görür, N., Algan, O., Eastoe, C., Tchapylyga, A., Ongan, D., & Kuşcu, I. 2000. Late Glacial-Holocene palaeoceanography of the Sea of Marmara: timing of connections with the Mediterranean and the Black Seas. *Marine Geology*, 167(3-4), 191-206.
- (13) Akçer, Ö., Greaves, A. M., Manning, S. W., Ön, Z. B., Çağatay, M. N., Sakınç, M., Oflaz, A., Tunoğlu, C. & Salihoğlu, R. 2020. Redating the formation of Lake Bafa, western Turkey: Integrative geoarchaeological methods and new environmental and dating evidence. *Geoarchaeology*, 35(5), 659-677.
- (14) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/geo.21791> (son erişim tarihi: 31.01.2021)
- (15) Russell, M. J., Ingham, J. K., Zedef, V., Maktav, D., Sunar, F., Hall, A. J., & Fallick, A. E. 1999. Search for signs of ancient life on Mars: expectations from

- hydromagnesite microbialites, Salda Lake, Turkey. *Journal of the Geological Society*, 156(5), 869-888.
- (16). Balci, N., Gunes, Y., Kaiser, J., On, S. A., Eris, K., Garczynski, B., & Horgan, B.H. 2020. Biotic and Abiotic Imprints on Mg-Rich Stromatolites: Lessons from Lake Salda, SW Turkey. *Geomicrobiology Journal*, 37 (5), 401-425.
- (17). Garczynski, B. J., Horgan, B., Kah, L. C., Balci, N., Gunes, Y., Williford, K. H., & Cloutis, E. A. 2020. Investigating the Origin of Carbonate Deposits in Jezero Crater: Mineralogy of a Fluvio-lacustrine Analog at Lake Salda, Turkey. In *Lunar and Planetary Science Conference* (No. 2326, p. 2128).
- (18). Danladi, I. B., & Akçer-Ön, S. 2018. Solar forcing and climate variability during the past millennium as recorded in a high altitude lake: Lake Salda (SW Anatolia). *Quaternary International*, 486, 185-198.

Fosillerin Işığında İnsan Psikolojisini Anlamak: Evrimsel Psikoloji

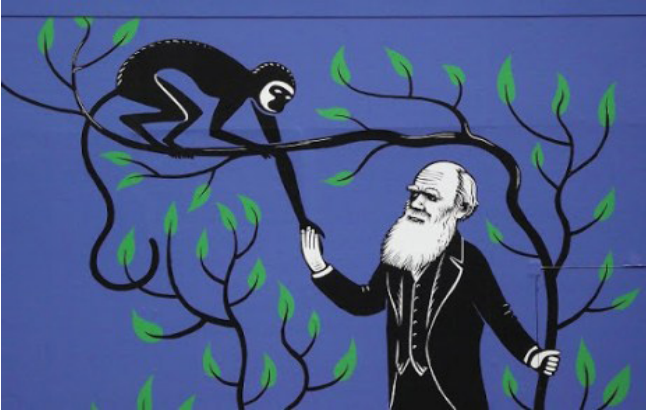
Darwin, Beagle gemisiyle yolculuğa çıktığında, buradan elde ettiği bulguların yıllar içerisinde pek çok bilime ilham kaynağı olacağını hiç kuşkusuz bilmiyordu. Türlerin Kökeni kitabının son sayfalarında insan davranışlarını açıklamaya çalışan modeller arasında psikolojinin yer alacağını öngören satırlar yazmıştı aslında: “Gelecekte çok daha önemli araştırmalara açık alanlar görüyorum. Psikoloji, Bay Herbert Spencer’in şimdiden attığı temelle, zihni güçlerin ve yeteneklerin ancak yavaş yavaş ve aşamalı olarak kazanılmış olmasının gerekliliğine, güvenle oturtulabilir (1)”

Derya DENİZ¹, Güldemin DARBAŞ²

¹İstanbul Kültür Üniversitesi Psikoloji Bölümü,
d.deniz@iku.edu.tr

²KSÜ Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Böl.,
guldemin@ksu.edu.tr

Charles Darwin, “Türlerin Kökeni” kitabından sonra 1872 de insan ve hayvanlardaki duyguların benzerliklerini ortaya koyabilmek için “İnsan Ve Hayvanlarda Duyguların İfadesi” başlıklı kitabını yazdı. Darwin, bu kitabında memeliler grubuna ait olan tüm canlıların duygusal ortaklık ve farklılıklarını ele alarak, örneğin “sinirlenince neden kaşlar çatılır, neden tiksiniyoruz, hayvan ve insanlarda kızgınlık ve nefret belirtileri nelerdir” gibi duygulara sebep olan nedenleri açıklamaya çalışmıştır.



Şekil 1: Darwin, evrim teorisini kanıtlamak için hayvan davranışlarını da izlemiştir.

Evrım teorisine göre tüm canlılar ortak bir atadan türer. Evrimsel psikolojiye göre de, bu canlılar, akrabalık ilişkilerine göre incelendiklerinde, bazı ortak davranışlar sergilerler. Bu da bazı davranışların, zaman içinde kuşaktan kuşağa aktarıldığını gösterir. Biraz daha basit bir dille ifade edecek olursak, bugün insan psikolojisini açıklamak için kullandığımız bazı ifadeler, örneğin üzüntü, neşe, kızgınlık, hayal kırıklığı, kıskançlık, tiksinti vb insanlarla ortak bir geçmişe sahip olan diğer memelilerde de benzer şekilde bulunur. Bunun olası nedeni de tüm bu canlıların paylaştıkları ortak ekolojik koşullar (çevresel koşullar) topluluğudur ve hayatta kalmak ve kendi soyunu devam ettirmek isteyen canlılar, bu çevresel koşulları aşmak zorundadır. Bu değişim, o canlının hayatta kalması ve türünü devam ettirmesi için canlıyı avantajlı duruma getirmişse, kuşaktan kuşağa aktarılır. Daha teknik bir dil ile bu konuyu yineleyecek olursak, evrimsel psikoloji, evrimsel biyoloji ile bilişsel psikolojinin ortak buluşma noktasıdır. Bilişsel psikolojiye göre insan zihni son derece karmaşıktır, evrimsel psikoloji de bu karmaşıklığın yukardaki örnekte belirtildiği gibi ancak "doğal seleksiyon" yoluyla oluştuğunu iddia eder.

Şimdi tüm bu bağların fosillerle ilişkisine göz gezdirelim.

Fosillerin İnsan Psikolojisini Açıklamasındaki rolleri

Fosiller, en genel tanımıyla eskiden yaşamış olan canlıların kemik, diş, kabuk, iskelet gibi sert kısımlarının günümüze kadar ulaşmış kalıntıla-

rıdır. Genellikle Jeoloji biliminin bir alt disiplini olarak bilinen paleontolojinin ana inceleme materyalidir. Fosiller sadece yerkabuğunun jeolojik geçmişini ortaya koymakla kalmaz, canlıları ve jeolojik zaman içindeki değişimlerini ilk ortaya çıktıkları jeolojik devirlerden itibaren inceler. Böylece fosillere bakarak Dünya'nın tüm geçmiş zamanlarının canlılarına ait önemli bilgiler elde ederiz. Sadece o canlıları bilmekle kalmaz, akrabalık ilişkilerine göre benzerliklerini ve farklılıklarını da karşılaştırır, aralarındaki ortak ilgiyi de anlarız. Fosillerle yapılan çalışmalar, bu anlamda, sadece paleontoloji ya da jeoloji bilimine hizmet etmez, başta evrimsel biyoloji olmak üzere, evrimsel psikoloji, paleoantropoloji, farmakoloji, sosyoloji gibi disiplinlere de önemli oranda veri akışı sağlar. Bu veri akışı fosillerle nasıl mı sağlanır? Tabi ki, jeolojinin önemli prensiplerinden biri olan ve James Hutton'ın kavramsallaştırdığı Uniformitarianizm ya da Türkçeye geçmiş haliyle "bir örneklik" prensibi sayesinde, böylelikle paleontologlar bugün yaşayan canlılardan yola çıkarak geçmişte yaşayan canlılarla ilgi kurar. Bir örneklik prensibine göre, bugünkü jeolojik olaylar geçmişte de aynen devam ediyordu, eğer biz bugünkü olayları anlayabilirsek, geçmişe ait doğru tahminlerde bulunabiliriz. Bu kuralı fosillere de uygulayabiliriz. Eskiden yaşamış olan bir canlıya ait herhangi bir kemik, diş gibi sertleşmiş kalıntı bulduğumuzda, o kalıntıyı bugün yaşayan diğer canlılarla kıyaslayarak, o canlının yaşam özelliklerinden yola çıkar ve geçmişe ait bir desen çizebiliriz. Bu bilgiler, fosilin yaşadığı döneme ait geçmiş ekolojik şartların neler olduğunu ortaya koyar. Böylece incelemek istediğimiz herhangi bir özelliğin jeolojik geçmişe doğru izini süreriz. Fosiller bunun için bulunmaz bir somut kaynaktır.



Şekil 2: Fosillerle geçmişe ait duyguların da izini süreriz (2).

Bu türden ilişkisel izler sayesinde, örneğin, yaklaşık 200 milyon yıl önce memelilerin diğer grup canlılardan ayrıldığını bilebiliyoruz. Memeliler diğer grup canlılardan bazı özellikleriyle ayrılırlar. Örneğin sürüngenler yumurtlar ve doğan yavruya bakmazken, memeliler doğurur, onları emzirir ve doğumdan sonra da bakmaya devam ederler. Dinozorların ortadan kalkmasıyla, memeliler onların boşalttıkları alanlara yerleşmişler ve çeşitlenerek Dünya'nın her yerine dağılmışlardır.

Primatlar, yaklaşık 100 milyon yıl önce ağaç yaşamına adapte olmuş ilksel kemirici memelilerdir. Sonra kıtaların kayması, yeni bir okyanusun açılmasıyla iklim değişmiş ve ağaçlardan inmek zorunda kalmışlardır. Ağaçtan inmek zorunda kalan ilk homininler, iki ayak üzerinde durmaya başlamışlar ve elleri serbest kalmıştır. Bu olay bugüne gelen modern insanın (*homo sapiens*) yolculuğunda önemli kilometre taşlarından biridir. Çünkü iki ayak üzerinde durmak beynin büyümesini sağlayarak, insan atalarının davranış ve sosyal ilişkilerinde kendisini göstermiştir.

Evrimsel psikolojinin konusunu oluşturan duyguların, geçmiş yaşamlarla ilişkisini ortaya koymak için bu nedenle fosiller önemli arbuluculardır. Elbette bu bağ için, tek başına fosillere bakmak yeterli olmaz, moleküler genetiğin sağladığı bilgi ortamlarından yararlanmak gerekir. Moleküler genetik, fosillerden yola çıkarak gen haritaları oluşturur ve geçmişe doğru canlıları akrabalık ilişkilerine doğru sınıflandırır. Ayrıca fosiller, yukarıda da açıklanmaya çalışıldığı gibi, geçmişe ait ekolojik şartları da aydınlatır. Bu bağlamda, psikoloji ile paleontoloji bilimini aslında evrimsel biyoloji bağlar. Yani fosiller tek başına psikolojiyi açıklayamaz. Evrimsel psikolojideki önemli bulgular evrimsel biyoloji sayesinde kurulur.

Şimdi hem fosillerden hem de genetik bilimin bize sağladığı ipuçlarından yola çıkarak, duyguların evrimine bilimsel ölçekte yaklaşalım.

Evrimsel Psikoloji arasındaki bağlantı

Evrimin yaygın olarak tanımı, canlı popülasyonlarının mutasyona uğrayarak zaman içinde değişime uğramasıdır. Bu değişim "doğal seleksiyon" ile kontrol edilir, buna göre canlılarda mu-

tasyon ile kazanılmış her hangi bir özellik, o tür için avantajlı bir konum yaratıyorsa, doğal seçimle bir sonraki kuşağa aktarılır, avantajlı bir durum yaratmıyorsa da yok olur. Evrimsel psikoloji de temelini Darwin'in doğal seçim teorisinden alır. Darwin'in doğal seçim teorisine göre canlı türlerinde değişen özellikler yavrular tarafından miras alınabilirse, o zaman bir organizmanın yaşamını devam ettirebilmesine ve üremesine yardımcı olan değişimler, gelecek kuşaklara diğer seçeneklerden daha sık iletilecektir. Bunun psikoloji bilimindeki karşılığı şudur: psikolojik mekanizmalar da biyolojik mekanizmalar gibi doğal bir seçim süreci yaşarlar. Yani bu bilim dalına göre, psikolojik mekanizmaların da genetik yani kuşaktan kuşağa aktarılan bir temeli vardır ve bu öğretisi sayesinde insanlar, jeolojik geçmişte yaşadıkları sorunlarını, örneğin avlanırken ya da düşmandan kendini korurken, çözümünde kullandıkları davranışları, şimdiki zamanda da yaşadıkları benzer sorunların çözümünde de kullanırlar (3).

Şimdi biraz daha teknik bir dille evrimsel psikoloji kavramını derinleştirelim. Evrim süreci, sadece bedeni değil beyni, birtakım psikolojik mekanizmaları ve davranışları da şekillendirir. Buna göre adaptasyon süreçlerini nasıl yönettiği de araştırılır. Evrimsel psikoloji için, etoloji (hayvan davranışlarını inceleyen bilim dalı), bilişsel psikoloji, evrimsel biyoloji ve antropoloji alanındaki çalışmaları da yanına alarak, sosyal, gelişimsel ve çevresel psikoloji temaları olan birçok farklı alandaki araştırmaların bir sentezidir diyebiliriz. Evrimsel psikologlar agresyon (saldırganlık), hazdan kaçınma, dil öğrenme, eş seçimi ve mekânsal biliş gibi aslında psikoloji bilimine ait araştırma konularını, kültürel antropoloji, ekoloji, zooloji, genetik ve fizyoloji bilimleri çerçevesinde ve Darwinizm prensipleriyle yeniden ele alarak, işler (4).

Darwin hayvan ve insan davranışlarını inceleyerek neler ortaya koydu..?

- Hayvan Psikolojisi üzerinde de çalıştığı için karşılaştırmalı psikoloji çalışmalarına temel teşkil etti.
- Bilincin yapısı yerine işlevlerini vurguladı.
- Bireysel farklılıkların tanımlanması ve ölçülmesi üzerinde durdu.

- Hayvan araştırmaları ve modern psikoloji laboratuvarlarının kurulmasına etkisi oldu.
- Psikoloji araştırmalarında metodolojinin sınırlarını geliştirdi.
- Kendisinin jeoloji, paleontoloji, arkeoloji, demografi, fizyoloji gibi farklı alanlardan yararlanması nedeniyle psikolojide eklektik (seçmecî) yaklaşımın benimsenmesine öncülük etti.

Duygular nasıl ortaya çıktı?

Charles Darwin, 1872 yılında yayımladığı “insan ve hayvanlarda duyguların ifadesi” isimli kitabında, duyguların da evrim geçirdiğini ve zamanla adapte olduğunu öne sürmüştür. Bu araştırmasındaki temel amaç, insan ve diğeri hayvanlardaki duygu benzerliğini ortaya çıkarak evrime destek bulmaktır. Sayısız gözlem yaptı. Örneğin kör doğan bireylerin bile yüz ifadelerinin diğeri bireylerle aynı olduğunu gördü. Darwin’e göre duygular içgüdüsel ve insana hayvanlardan miras kalmıştı.

Evrime teorisine göre, duygular farklı zaman aralıklarıyla oluşmuştur. Darwin’e göre, örneğin korku, beynin ilkel haliyle ilişkilidir ve kökeni çok eskilere dayanır. Bağlanma gibi duygular ise – örneğin anne-bebek arasındaki ilişki- erken memelilerden itibaren gelişmeye başlamıştır. Suçluluk ve gurur gibi duygular ise, sosyalleşmenin başladığı daha ileri zamanlarda oluşmuştur.

Doğal seleksiyon açısından duygulara bakacak olursak, bireyin değişen çevresel faktörlere uyum isteğidir diyebiliriz. Örneğin korku, kaygı ve öfke gibi baskın duygular canlıların hayatta kalma arzusu ile ilgilidir. Varlığı tehdit edecek bir unsur ile karşılığında beyin ya kaç ya da mücadele/kontrol et emri verir. Hayatta kalma mücadelesi ileri evrelerde sosyalleşmeyi ve işbirliğini de beraberinde getirmiştir. Hatta sınırlı kaynaklara ulaşma, türler arasında rekabet ortamını doğurmuştur. Bazı özellikler örneğin cömertlik kabul edilme/onaylanma ile sonuçlanırken, bazı özellikler örneğin cimrilik, bencillik sosyal ortamdan reddedilme ya da dışlanma ile sonuçlanır. Bu türden olayların sıklıkla görülmesi ya da sıklıkla tekrar edilmemesi davranışların kalıcı olmasını etki-

ler. Korku, öfke, sevinç ve üzüntü ilk duygulardır ve genelde tüm türler ile kültürlerde ortaklıklar. Yine evrimsel psikoloji açısından –örneğin yılan ya da örümcek veya tüylü hayvanlardan korku da evrimsel kökenlidir. Yeni doğmuş çocuklarla yapılan deneylerde, bebeklere yılan ya da örümcek resmi gösterildiğinde, bebeklerin gözlerinin irileştiği ve korku tepkisi gösterdikleri saptanmıştır (5). Diğeri hayvan resimlerine ise bebekte herhangi bir refleks görülmemiştir. Tüylü hayvanlar, özellikle iri dişli ve kuyruklu iseler insanda benzer bir korku refleksi doğurur. Çünkü jeolojik devirler boyunca memelileri en çok öldürenlerin bu türden hayvanlar olduğu bilinir. Yine bir başka evrimsel psikoloji örneği aşağıdaki öğrenme ile ilgili verilen bilgilerden yola çıkarak anlatılabilir. Örneğin ilk kez yediğiniz bir yemekten hemen sonra mide bulantısı, kusma ya da ateşlenme gibi rahatsızlıklar yaşarsanız, bir süre o yiyeceğe bir daha dokunmazsınız. Bu da yine jeolojik tarih boyunca memelilerin zehirli ot yemesi ve ondan korunmayla ilgili geliştirdiği reflekslerden biridir.



Şekil 3: Örümcek korkusunun nedeni evrimsel olabilir.

Bilim olarak Evrimsel Psikoloji de, duyguları, adaptasyona hizmet eden süreçler olarak tanımlar. Bu adaptasyon, bireyin, ihtiyaçlarını karşılamada anahtar rol oluşturur. Bu güç aynı zamanda bireyler arasında birincil iletişim sistemleridir. Organizmanın kendi hareket tarzını belirlerken diğer kişileri de uyarma işlevini görür. İnsanlar doğumlarından itibaren yaşadıkları özel olaylar için hafızalarına belirli duygusal kodları yazarlar. Bu kodlar, kuşaklar boyunca aktarılarak, hem bireyin hem de sonraki kuşaklarının deneyimlerini etkiler (6). Bu duygulardan en sık görünenlerin listesi ve ortaya çıkma nedenleri ile insan hayatındaki işlevselliği aşağıda verilmiştir (7).



Şekil 4: Çeşitli duyguların yüzdeki ifadeleri

Korku: Yırtıcı hayvan karşısında hayatta kalmayı sağlayan davranışı ortaya çıkarır (Kaçmak ya da donakalmak). Olası tehditlere karşı uyarıcıdır. Günümüzde daha çok sosyal ortamlarda tehdit algısında kendisini gösterir.

İğrenme: Yiyeceklerde parazit enfeksiyonundan kaçınmaya hizmet etmiştir. Yiyeceğin kokusu ve görüntüsü bu duyguyu uyandırır. Bu mekanizmanın özelleşmiş halleri, örneğin kişi ve fikirlere iğrenme farklı durumlarda kendisini gösterebilir (cinsel tikslenme ya da ahlaki tikslenme).

(Erkeklerde) Cinsel Kıskançlık: Doğacak yavruları için babalık kesinliğini sağlamaya hizmet etmek üzere evrimleştiği ifade edilir.

Hayal Kırıklığı: Mevcut durumda kişinin hedefleri için harcamış olduğu enerji ya da duygusal yatırım sonucunda zararda olduğunu hissetmesidir.

Memnuniyet: Kişinin hedefleri başarma adına harcadığı enerji maliyetinin düşük olması sonucunda hissedilir.

Benzer şekilde psikolojik bozukluklar da adaptasyon sürecinin ürünü olarak karşımıza çıkar. Örneğin, "hipomani" (aşırı canlılık ve hareketlilik durumu), kısa süreli hedeflere ulaşmayı sağlarken; "sosyal anksiyete (sosyal kaygı)" risk almayı ve gruptan dışlanmayı engeller (8).

Psikanaliz kuramının kurucusu olan Sigmund Freud, nevrozlarla ilgili çalışmalarının başlangıcından itibaren Darwin'in insanlarda ve hayvanlarda duyguların ifade edilmesine ilişkin açıklamalarını kullanmıştır. Freud'a göre insanın davranışları sadece çocukluk anılarında saklı değildir. Bazı davranışların nedenine inebilmek için çok daha eskilere (arkaik zamanlara) gitmek gerekir. Freud'a göre de insanı yönlendiren iki önemli dürtü vardır: Saldırganlık ve cinsellik. Bu iki dürtü hayatta kalmaya ve kendi türünün devamını sağlamaya hizmet eder (9).

Darwin'in doğal seçim teorisine ekleme yapılacak olsa; en iyi bakımı alan kişilerin, içinde bulunulan karmaşık dünyada hayatta kalma ihtimali en yüksek kişiler olacakları söylenebilir. İlk insanlardan modern insanlara kadar olan süreçte değişmeyen şeylerden birisi de bağlanma olmaktadır. Bağlanma, ebeveyn ve çocukları yakın tutmaya yarayan evrimsel bir stratejidir. Bağlanma doğal seleksiyon sırasında ortaya çıkmıştır çünkü fiziksel yakınlık çocukların ve bu yüzden toplulukların hayatta kalmasını sağlar (10). Bağlanma kuramı olarak bilinen bu kavram John Bowlby ve Mary Salter Ainsworth tarafından 1930'larda ortaya atılmıştır.



Şekil 5: Bağlanma sadece insana ait bir duygu değildir.

Son söz

Her ne kadar insan psikolojisinin açıklanmasında fosillerin bir bağı yok gibi görünüyorsa da, fosillerin bir zamanlar yaşayan canlılar olduğu düşünülürken, aslında onları anlamının psikolojik yapıyı çözümlenmede ne denli önemli olduğu anlaşılabilir. Çünkü bugün üzerinde değerlendirme yaptığımız fosiller, şu andaki yeryüzü koşullarından çok daha farklı jeolojik ortamlarda yaşamını sürdürmüş, hayatta kalma ve türlerini devam ettirme mücadelesi vermiş canlılardı. Fosiller, jeolojik geçmişteki çevresel koşulları ortaya koymakla kalmaz, bu çevresel koşulların değişimine nasıl uyum sağladıklarını belgelerleriyle –kendileri bir belge niteliğinde oldukları için- ortaya koyar. Evrimsel Psikoloji, Darwin'in ortaya koyduğu doğal seleksiyon ilkesinden yola çıkarak, evrim sürecinin zihni ve davranışları nasıl şekillendirdiğini ortaya koymaya çalışır (11). Bunları ortaya koyarken bir tür "tersine mühendislik" yaparak (geçmişe doğru iz sürme) insana dair hangi özelliklerin adaptasyon ürünü olabileceğine dair fikir yürütür. Bunu yaparken önemli bir jeoloji prensibi olan "bir örneklik" ilkesinden yola çıkar, paleontoloji, paleoantropoloji, evrimsel biyoloji, nörobilim, genetik gibi bilimlerden elde edilen verileri kullanarak, duyguların işlevi, davranışlar, bağlanma, cinsiyet içi rekabet, cinsel seçim/eşleşme tercihleri, ebeveyn yatırımı, saldırganlık, akıl hastalıklarını doğuran etkenler gibi pek çok konuya açıklık getirmeye çalışır (12, 13). Elbette, tüm davranışlar aynı kalıp özellikler ile açıklanabilir değildir, yani evrimsel psikoloji, her türlü davranışı içgüdülerle ya da değişmez davranışsal kalıplarla açıklamaz, psikolojik süreçleri bireysel bağlamda ele alarak, insanın çevresel, durumsal ve bağlamsal faktörlerini de değerlendirir [14].

Değinilen Belgeler

- (1) <https://evrimagaci.org/evrimsel-psikoloji-nedir-5191>
- (2) <https://bilimvegelecek.com.tr/index.php/2013/12/01/dmanisi-fosil-kesifleri-ve-erken-insanlarin-evrimsel-gecmisi/>(son erişim tarihi: 31.03.2021)
- (3) Ercan, K. (2019). Evrimsel Psikoloji Bağlamında Türk Masallarında İhanet Motifi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- (4) Kenrick DT, Li NP, Butner J (2003). Dynamical Evolutionary Psychology: Individual Decision Rules and Emergent Social Norms, *Psychological Review*, Vol.110(1):3-28.
- (5) <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-41730305> (son erişim tarihi: 31.03.2021)
- (6) Safran, D.J., Greenberg S.L. (1991) Emotion in Human Functioning: Theory and Therapeutic Implications, Eds. Safran, D.J., Greenberg, S.L. Emotion, Psychotherapy and Change. New York-The Guilford Press, p.3-113.
- (7) Plotnik, R. (2009). Psikolojiye Giriş. İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- (8) Doksat, M.K. (2003) Evrimsel Perspektiften Depresyon ve Sitokinler, *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, 13:97-108.
- (9) Marcaggi G and Guérolé F (2018) Freudarwin: Evolutionary Thinking as a Root of Psychoanalysis. *Front. Psychol.* 9:892. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00892
- (10) Cozzolino, L. (2016). Terapi Neden İşe Yarar. İstanbul: Psikoterapi Enstitüsü Eğitim Yayınları.
- (11) Buss, D.M. (2009). *American Psychologist*, 64: 140-148.
- (12) Bahçekapılı H.G. (2011). Evrimsel Psikolojinin Temel Kavramlarına Eleştirel Bir Bakış, *Bilim ve Ütopya*, 209:8-12.
- (13) Machery, E. & Barrett, H.C. (2006) Essay review: Debunking Adapting Minds. *Philosophy of Science*, 73, 232-246.
- (14) Buss DM (1995) *Psychological Inquiry*, 6(1):1-30.

Mavi Gezegem



**TMMOB
JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**

Meşrutiyet Cad. Hatay Sokak No. 21 Kocatepe/ANKARA
Tel: (+90) 312 432 30 85 Faks:(+90) 312 434 23 88
www.jmo.org.tr e-posta: jmo@jmo.org.tr