

BİYOLOJİ SORUNU

Teoman Durak

ÇALIŞMANIN MEYDANA GELDİĞİ BÖLÜMLER :

- I — SORUNun BOYUTLARI
 - II — OLUŞ SORUNu
 - III — EVRENde DÜNYA - DÜNYAda CANLI
 - IV — FENOMEN olarak CANLI ve CANLILARın EVRİMİ
 - A — Canlı - Cansız Zıtlığı
 - B — Geoloji Zamanları Aracılığıyla
Evrim Evrelerinin Tesbiti ve Tarihlendirilmesi
 - C — Çağımız Sentezci Evrim Teorisi
 - V — SORUNun BOYUTLARına YENİDEN BİR
TOPLU BAKIŞ VE DEĞERLENDİRİŞ
- ATIFLAR VE EKLER
- KAYNAKLAR

SORUNUN BOYUTLARI

Maksat, insanı anlamak, kavramak, sonuçta da anlatıp açıklamak. İnsanın görünüşte iki ana sorun hevengi vardır: René *Descartes*'m deyişiyle, bunlardan biri, «res cogitans»; öbürüsüye, «res extensa»dır. Zikrolunan yörelerden ilki iç, maneviyat, ruh, bilinç... âlemi; ötekiye dış, beden, cisimlilik, maddiyat... dünyası diye de anılır. Yine, öncekisi önemli ölçüde bilime bir türlü konu kılmamadığından, meçhul ve esrârengiz görünüm sunar. «Res extensa» ise, ilkece deney yoluyla bilinebilir kabul edildiğinden, bilimlerin uğraşı alanı olarak değerlendirilir. İşte bahsi geçen alanda, öncelikle de insanın «res extensa»sına yaklaşıldıkça, gündeme gelen bilim, biyolojidir. Demekki insanın bünyesini, yapıcı ve işleyişçe onun yakın ve uzak cümle 'akraba'larını inceleme konusu olarak kabul eden biyolojidir. İlk bakışta insana uzaktan dahî 'akraba' sayamayacağımız varolanları ele alan bilimlerden çok farklı ve çok daha karmaşık olan ve araştırma konularına uygun düşen özerk yolları, yordamları —metodoloji—, soyutlama —model ile teori kurma— tavrı ile ifâde tarzını bulup hayata geçirmek, biyolojinin en başta gelen sorunudur.

Biyoloji, hücreden, hattâ ondan daha da basit bir örgütlenmişliği bulunan hücre organcıklarından, bakteriler ile virüslerden insana dek kendisini ayarlayabilen ve canlı dediğimiz çok geniş dağılımı olup birbirlerinden pek farklı, karmaşık bünyeli varolanları inceler. Canlıların belirgin özelliklerinden olan kendiliğinden büyü-yüp çoğalmayı teknil vecheleriyle ilkin hücrede görüyoruz. Bunu hücre dışarıdan aldığı birtakım malzemeleri kendi içerisinde işleyerek gerçekleştirir. Görüldüğü gibi, ilkin canlıda 'iç' ile 'dış' diye iki çevre ayırdedilebilir. Hüreye hangi malzemeleri devşirip nasıl işleyeceğini, böylelikle de bürüneceği biçimi ve büyüme ile üreme olaylarını gerçekleştirme şartlarını bildiren, çekirdeğinde taşıdığı

desoksiribonükleik ile ribonükleik asitlerin belirledikleri genetik yapılarıdır. Bu yapıları anne hücreden devralan hücre, bölününce oğul hücrelerine aktarır. Böylece kimi özellikler, çok eski atalardan sürüp gelirken, kimisi de bireyin kendisiyle birlikte ortaya çıkıp kaybolur. Hücreye bireysel özelliğini veren desoksiribonükleik asidi barındıran kromosomun görev birimi olan gendeki bazların dizilişi ve sayısıdır. Bizi hem biçimce hem de yapıca en ince ayrıntımıza dek tayin eden genlerimizin her birinde altı milyar civarında baz vardır. İki ayrı kişinin her bir genindeki fark yirmi milyon baza kadar ulaşabilmektedir. Nihâyet bir kişinin bir trilyon hücresi bulunduğunu düşünürsek, ondaki baz sayısının da hayâle, havsalağa dahi sığmayacağını kavrarız¹.

Hücrelerin, zamanla çok değişik çevre şartlarıyla, üstelik enerji sarfını da en aza indirerek, baş edebilmeleri, türce benzerleriyle biraraya gelmeleri yoluyla kâbil olmuştur. Hücrelerin görevce birlikler oluşturmasıyla dokular, bunlardan da organlar ve nihâyet canlı bütünlük demek olan organismalar meydana gelir. Görüldüğü gibi, başta insan olmak üzere, bir canlı, birbirlerinden farklı, esasta özerk parçaların bir bütünlüğüdür. Bunların gerek biraraya gelişini gerekse birlikte çalışmasını anlayıp açıklamak olağanüstü zordur. Ayrıca, her canlı, dış çevresiyle de bütünlük oluşturur. Okyanus dibinde 265 atmosfer basıncında 350° santigrat sıcaklıkta —bu basınçta su, 460° santigrata dek sıvı hâlinde kalabilir— yaşayabilenlerden² —258° santigratta —kimi bitkilerin tohumu³— diriliğini muhafaza edebilenlere dek canlılar çevre bakımından muazzam bir dağılım gösterirler.

Canlılar silsilesini, hücre çekirdeği bile bulunmayan, dolayısıyla da kendi başına çoğalamayıp hücre çekirdeği taşıyan birinin genetik işleyişine bağlanması gereken virüsten başlatırsak, en karmaşık örgütlenişe mâlik ve doğaya paralel, adına da kültür dediğimiz yepyeni bir çevre oluşturmuş insana dek uzatabiliriz. Kültürün tekmiil unsurlarının tasarlanıp tertiplendiği insan beyninin günde on üzeri yirmibir miktarında ikil (byte) derleyebilecek güçte olduğu hesaplanmıştır⁴.

Aslında canlılar silsilesini, apânsız belirli bir varolanlar seviyesinden başlatmak son derece itibârî, hattâ keyfî bir tutumdur. Biyoloji sorununu ayrıntılı şekilde kavrayabilmek için canlı diye nite-

lediğimiz varolanların en basit örgütlenişte olanların oluşturduğu tabakaya tekaddüm eden ve onu taşıyanların da hepsini teker teker kısaca gözden geçirmek gerekir. Buradan sonra bunu yapmağa çalışacağız.

OLUŞ SORUNU

Doğada, yeryüzünde, giderek yaşadığımız, biz insanların ocağı, yeri yurdu durumundaki dünyamızdan görebildiğimizee onu çepe- çevre saran uçsuz bucaksız fezâda tek hüküm sürenin değişme olduğunu görüp düşünmesini bilenler pek eski çağlardan beri tesbit etmişlerdir. Bu önemli tesbiti özlü bir biçimde ilk dile getirenlerden biri de memleketimiz olan Efesli *Herakleit*ostur. Evrenin düzenini «her şey akar» vecizesiyle anlatmağa çalışmıştır. Yine o, «aynı akarsuya iki kere giremezsin» deyip sözlerini şöyle sürdürmüştür: «Hiçbir şey var değildir; her şey olmaktadır; her şey akarsuyu andırıcasına hareket hâlinindedir; her şey gelip geçicidir, hiçbir şey sâbit değildir»⁵.

Her şey, gerçeklikte süreç, oluş hâlinde bulunmakla birlikte, insan zekâsı olup bitenleri süreçlilikleri içerisinde kavrayıp anlamlandıramaz.

DÜŞÜNME etkinliğinin ürünlerini KAVRAMlarla dile getiririz. Demek DUYUlarımızla tanıdığımız DÜNYAYı kavramlarla tanıtırırız. Duyularımızın bize tanıttığı dünya, süreç hâlinindedir. Söz konusu süreci zihnimizde parçalayıp birtakım kalıplara dökeriz. Zihnimizde oluşan bu 'kalıp'lar, ÖLÇÜlerdir. Bütünlüklü akış hâlindeki sürecin, zihnimizde parçalanıp ölçü dediğimiz 'kalıp'larda tesbit edilmesiyle ZAMANı elde ederiz. Şu hâlde 'zaman', 'sürec'in, zihnimizde değerlendirilip kavramlaştırılmış şeklidir. Duyu verilerimizi düzenlemekte ve kavramlar biçiminde dile getirdiğimiz düşüncelerimizin üretilmesinde çok esash yeri bulunan 'zaman' kategorisini iki ana kesime ayırmış durumdayız: GEÇMİŞ ile GELECEK. Algılamakta, duyumlayıp düşünmekte olduklarımızın dışında kalanlar GERÇEKLİK değildir. Algılamış, duyumlayıp düşünmüş olduklarımız, 'geçmiş'te kalmış 'gerçeklik'lerdir. Onları olsa olsa zih-

nimin bir parçası olan hafızamda canlandırabilirim. Olayların gelip geçtiği dünyada ise onları diriltmek, gerçekliğe döndürmek imkânsızdır. 'Ben'i önemli ölçüde 'ben' kılan da, benim için 'gerçeklik' iken, 'gerçeklik-olmak'tan çıkanların birikimidir. Bu, benim kişisel birikimimdir. Şu durumda olup bitenlerin 'gerçeklikler'i ile onları bana yansıtan birikimlerimin 'gerçeklikler'i örtüşmektedirler, en azından, uyuşmaktadırlar, hiç olmazsa şimdilik cevabı bulunmayan sorulardandır. Tabii ayrıca, 'birikim'im, bir tek 'yaşantı'-larımın topunu, toplamını ifade etmez. 'Kişilik'imın biçimlenmesinde yön verici etkenlerden biri, soyaçekim, ötekisiyse, kültür ortamının öbür mensuplarının 'birikim'leridir. Görüldüğü gibi, 'kişisel birikimimiz'i taşıyıp getiren kanallardan biri, içerisine doğduğumuz toplum yahut kültür ortamındaki 'ortaklaşa (kollektif) birikim'dir. Öbürüyse, 'bireysel' ile 'toplumsal irâdemiz'den bağımsız 'kahtsal birikim'dir.

Görüldüğü gibi, kişi olarak oluşumumuzda yer alan üç birikim seviyesi vardır: Türümüze has kahtsal, toplumumuzun kazandırdığı ve nihâyet kendi çabamızla ortaya çıkardığımız sentezimizin verisi, kişisel birikim.

Aid olduğumuz insan türüne has kahtımımızın izlerini sürdüğümüzde, **CANLILAR EVRENİNİ**; mensub olduğumuz toplum mirasının kaynaklarına yöneldiğimizde, insan ürünü olan **KÜLTÜR ÂLEMİNİ**; birey olarak köklerimizden nerelere uzandıklarını bulmağa giriştiğimizde de **KİŞİLİK DÜNYAMIZI** keşfedebiliriz. İlk zikrettiğimiz araştırma çabası bize **EVİRİMİ**, ikincisi **TARİHİ**, sonuncusuysa **GELİŞİMİMİZİ** verir. İşte 'ben', artık anlaşılacağı üzere, **BIYOLOJİK EVRİMİN**, **KÜLTÜR TARİHİNİN**, nihâyet **BİREYSEL** çabalarımızın eseri **GELİŞİMİMİN** verisi olarak 'ben'im. Bu aşamalardan her biri, öncekisine dayandığına göre, birini ihmâl edersek, 'ben'imizi bulgulamamız imkânsızlaşır. Bahis konusu aşamaların temel olanı 'canlılığımızın kaynaklarını ve gidişini araştırıp bulgulamağa çalışan **EVİRİM**dir. Ancak, **BIYOLOJİK EVRİMİMİZ** de öncesiz, dolayısıyla da varoluşumuzun ilk durağı değildir. 'Canlı-olma', 'varolan' olarak 'ben'in bir aşaması, belirli bir görüntüsüdür. Demekki 'varolan' olarak 'ben', 'canlı-olma'yı da taşıyan daha temel taban vardır; o da, 'canlı-sayılmayan' varlık tabakasıdır. 'Canlı-olma'yı tayin edici bellibaşlı özelliklerden kabul edilen **BESLEN-**

ME, ÜREME, DEVİNME, TEPKI GÖSTERME, 'canlı-sayılmayan'larda görülmemektedir. Aradaki ayrımı daha özlü biçimde dile getirecek olursak, şunu söylememiz gerekecek: 'Canlı'lar, esasta 'öz güç'leriyle biçimlenir ve kıvılgı iken; 'cansız'lar, genellikle 'dış kuvvet'lerin etkisiyle harekete geçirilirler. Bununla birlikte, doğanın bahse konu iki ana farklı görünümü aynı temele dayanır: Mikrokosmosta olup bitenler. Bunlar da üç düzleme yerleştirilebilir: Atomaltı, atom ile molekül seviyeleri. Şu hâlde evren, mikrokosmosun atomaltı, atom, molekül seviyeleri ile makrokosmosun cansızlar kesiminden sayılan gazlar, sıvılar ile katılar katmanlarını ve bunlardan oluşan uyduları, gezegenleri, yıldızları, yıldız kümelerini, yıldızadaları, yıldızada kümelerini ve canlılar kesimindeyse, virüsleri, bakterileri, hücre organellerini, hücreleri, hücre topluluklarını, dokuları, organları, bitki ile hayvan organizmalarını, organizma toplulukları ile türleri kapsayan, düşünülebilecek en geniş anlamdaki bütünlüktür.

EVRENDE DÜNYA — DÜNYADA CANLI

işte, buraya değin anlatılanlardan EVRENİN, 'çoklukta birlik' ifâde ettiği anlaşılmaktadır. Evren, şu durumda, birbirleriyle uzak-tan yahut yakından 'akraba' az yahut çok farklı görünümlerin etkileşip kaynaştığı düzgün bütünlüktür. Özellikle canlılar kesiminde birbirleriyle özdeş kabul edilebilecek iki olaya yahut sürece işâret edemeyiz. Bununla birlikte ister cansız, ister canlı olsun, bütün varolanlara vucut veren kurucu unsurlar aynıdır: Atomaltı dünyasının temel tânecikleri.

Günümüz fiziği uyarınca evreni meydana getiren vakıaların, süreçlerin, varolanların birbirini tamamlayan iki temel özelliği bulunur: Bunlardan biri *dalgak*, öbürüsüyse *cisimli* hâlde olmaktadır. Varolanın cisimli cephesini oluşturanlar, atomaltı alanın temel tânecikleri, atomlar ile moleküller, özetle, *cisimcik*lerdir. Şu durumda cisimlilik, bir varolanın *mâddî* yapıda olduğunu gösterir¹. MADDE ise, herhangi bir zamanda MEKÂNda bulunup tesbit edilebilen yahut gözlemlenebilendir. Böyle olan her çeşit *nesne* yahut *malzeme* yahut da *canlı*, maddeden oluşmuştur. Bütün *tözler*, *bileşikler* ile *öğeler* (elementler) maddidirler. Maddenin yapısı vardır. Değişik türdeki maddelerin farklı yapıları bulunmakla birlikte, sonuçta hepsi de temel tâneciklerden kuruludurlar. Maddenin *nicebiği kütlesiyle* yahut *hacmiyle* yahut da *tözünün miktarıyla* ölçülebilir. Maddenin bellibaşlı üç hâli vardır : *Gaz, sıvı ve katı*².

Gerek MALZEME gerekse TÖZ, adlandırılabilen bir madde türüdür. Tayin edici özelliklerine bakarak belirleyebildiğimiz bir madde türü, *malzemedir*. Sözelgeşi, tahtayı tahta kılan belli birtakım özellikleri vardır. Bununla birlikte, değişik tahta türlerinin farklı özgüllükleri bulunur. Aynı şekilde deri de, malzemedir; sert yahut yumuşak olabilir.

Yukarıda da belirtildiği üzere, malzeme gibi, adlandırılabilen madde türü şeklinde tarif edilen tözün, malzemedan ayrılan yönü, belirli bir kimyevî bileşiği hâvî olmasıdır. Her tözün kendisine has bir kimyevî bileşikten meydana gelir. O, buna dayanılarak belirlenir. Tözler olan demir, tuz ile hemoglobin, sözgelisi, birer özgül kimyevî bileşiklerdir. Bunlarsa, öğelerden oluşurlar^o. ÖGEye gelince; o, daha basit olanlara ayırıştırılamayan temel tözdür. Bir öğede bütün atomların *proton* yahut *elektron* sayısı aynı olmakla birlikte, *nötronların* sayısı değişebilir. 92 doğal öğe vardır¹⁰.

Buraya değin söylenenleri toplarsak :

1) Madde, moleküllerden; 2) moleküller, atomlardan; 3) bir atomsa, çekirdeğindeki bir miktar proton ile nötrondan ve çekirdeğin çevresinde dönüp duran elektronlardan meydana gelir. Her öğe, başkalarından protonlarının sayısı ile ayırılır.

Protonlar ile nötronların ise, *kuvar* denilen kendilerinden daha temel tâneciklerden oluştuğu varsayılmaktadır. Kuvarlar, henüz tecrid edilebilip tek başlarına gözlemlenebilmiş değiller. Bunlar hep *hadron* adı verilen bileşimler hâlinde görülürler. Hadronlar, protonlar ile nötronların yanı sıra, çok nadir bulunan *pionlar* ile *kaonlar* kapsarlar.

Elektronlara gelince; bunlar da, *lepton* adı verilen başka bir temel tânecikler ailesindedirler.

Leptonlar ile kuvarların etkileşmelerinden dört çeşit temel kuvvet doğar: 1) Çekim, 2) elektromagnetizma, 3) yeğin kuvvet, 4) zayıf kuvvet.

Elektromagnetik kuvvet, elektronlar ile çekirdekleri birbirlerine bağlayarak *atomları* meydana getirir. Elektrikçe nötr olmakla birlikte, atomlar, artık elektromagnetik kuvvetle etkileşerek *moleküller* oluştururlar. *Yeğin kuvvet*, kuvarlar arasında bağlar kurarak protonları, nötronları ve öteki bütün hadronları biçimler. Protonlar ile nötronlar arasındaki *artık yeğin kuvvet*eyse, *çekirdeksel* (nükleer) *kuvvet* denir. Çekirdeksel kuvvet, protonlar ile nötronlardan çekirdekleri oluştururlar. *Zayıf kuvvet* ise, birtakım *çekirdeksel çürümeler* ile güneş enerjisini boşandıran kaynaşım sürecinin kimi cihetleriyle ilgilidir. Gerçeklikte üç temel kuvvet var:

Elektromagnetik ile zayıf kuvvetler ve bunların farklı belirtileri olan *elektro-zayıf kuvvetler*¹¹.

«Kuvvetler, tâneciklerin değişimiyle iletirler...

Leptonlar ile kuvarkları ve onların etkileşimlerini tasvir eden teorinin adı *standard modeldir*...

...Tânecikler, iki öbek hâlinde sınıflandırılabilirler: *Fermionlar* ile *bosonlar*. Maddenin temel yapıtaşları olan *leptonlar* ile *kuvarklar*, *fermion*durlar. *Bosonlara* gelince; onlar da dört kuvvet arasında bağ kuran temel tâneciklerdir...»¹²

İşte, elektronlardan, proton ile nötronlardan oluşan maddeler ile ışınların vucuda getirdikleri EVREN, kimi bilimadamlarınca onbeş, kimilerine göreyse yirmi, öyleki otuz milyar yıl önce vuku bulmuş *Büyük Patlamayla (Big Bang)* biçimlenmeğe başlamıştır. «Büyük Patlamayla birlikte ısı, çekirdeklerin oluşmasına imkân tanıyacak —sâdece bir milyar sgr!— dereceye düşmüştür. Bu aşamada varolan tâneciklerin hızı —ışık hızının yüzde biri— çekirdek- sel tepkimelere cevâz verecek kadardır. Böylelikle elektronlar ile nötronların eşliğinde protonlar biraraya gelebilmiş ve enilk öğeleri biçimleyebilmişlerdir. Bir proton ile bir nötron toplaşarak *dötoryum* çekirdeğini oluşturmuşlardır. Sonra da iki dötoryum çekirdeği *helyumu* meydana getirmek üzere birleşir...»¹³ Helyum ise, evrenin enilk maddesidir.

Temel tâneciklerin oluşumu sağlayan bu ilk çekirdek sentezi dönemi arkasından gelen ikinci dönemde güneşimiz gibi yıldızlara vucut verecek kimyevî bileşimler meydana gelmiştir. Bunların arasında ilk ağızda karbonu, oksijen ile demiri sayabiliriz¹⁴.

Büyük Patlamayla birlikte Evreni oluşturan madde ile enerji bir kaynaktan —*yokluktan varlık*— her yana birkaç sâlisede saçılmağa başlamıştır. Büyük Patlamadan 10-43 sâniye sonra nitelikim, Evrenin yarıçapı, bugün yapılabilen hesaplar uyarınca, 10-28 santimetreye ulaşmıştır. Evrenin o ândaki yarıçapı, bir hidrojen atomunkisinden bir milyon kere daha ufaktır. Yine o safhada Evrenin sıcaklığı — 10^{32} ° K— ve yoğunluğu akim, havsalanın, hattâ hayâlgücünün alamayacağı raddededirler. Görüldüğü gibi, Evrenin kaynağı, mahreci olarak kabul edilen Büyük Patlama ânna en çok,

bugün eldeki deneysel (empirik) ile teorik imkânlar çerçevesinde, 10⁻⁴³ sâniye yaklaşılabilir. Patlama ânı nasıldı, o ân da neler vardı henüz bilinmiyor¹⁵. Hele, Büyük Patlamadan önce başka şeyler mi vardı, yoksa Evrimimiz, genel kanâata tamamıyla uygun olarak, yoktan mı varolmuştur, soruları hepten cevapsız kalmağa hükümlüdürler —şimdilik mi, yoksa edebiyen mi, orası da belli değil.

Başlangıçtan yaklaşık yüz milyon yıl sonra sıcaklığı 15 K.ne dek düşmüş olan evreni helyum ile hidrojen atomlarından oluşmuş gaz kaplamaktaydı. Gazın, çekim etkisiyle yoğunlaştığı yörelerde yıldızadaların öncüsü (protogalaxies) sayılabilecek oluşumlar ortaya çıkar olmuştur. Bu oluşumlardan yıldızadalar (galaxies), onlardan da yıldızlar ve nihâyet gezegenler ile uydular meydana gelmiştir. İşte bahse konu oluşumlar dizisinin en sonlarında meydana gelmiş genç yıldızlardan biri, aşağı yukarı 4,6 milyar yıl önce, daha eski bir yıldızın patlaması sonucunda vucut bulmuş olduğu tahmin edilen güneşimizdir¹⁶.

1920lere değin SAMANYOLU dediğimiz *yıldızadamız*, çapı 10²³ km olan Evrenin tamamı sanılıyordu. Oysa bugün onun, evrendeki sayısız yıldızadadan yalnızca biri olduğunu biliyoruz. Yıldızadamızdaki 100.000.000 yıldızdan biri olan GÜNEŞ, kendisinden 30.000 ışık yılı uzaklıktaki Samanyolu merkezinin çevresindeki dönüşünü —yol alma hızı sâniyede 220 milyon km.dir— 230 milyon yılda tamamlar. Çapı 150.000 ışık yılı olan Yıldızadamız da, komşularıyla birlikte bir 'yıldızadalar kümesi'nde yer alır¹⁸.

Merkezindeki sıcaklığı 15.000.000°, yüzeyindekiyse 5500° santigrat, çapı da 1.400.000 km. ve yeryüzünden uzaklığı 150.000.000 km. olan güneşin yayınladığı ve sâniyede 300.000 km. hızla yol alan ışık bize 8 dakkada ulaşır. Güneşin sekiz gezegeni var. Bunlar, güneşten uzaklıkları bakımından şöyle sıralanırlar: *Utarit* —Merkür— (güneşten uzaklığı: 57.900.000 km., güneş çevresindeki dönüşünü 88 günde tamamlar, çapı: 4.874 km., yüzey sıcaklığı gündüzleri 430° sgr., geceleri eksi 170° sgr), *Çulpan* —Zühre, Venüs— (güneşten uzaklığı: 108.200.000 km., sıcaklık: 480° sgr., çapı: 12.800 km.), *Dünya* (güneşten uzaklığı: 149.600.000 km., güneş çevresindeki dönüşünü 365.3 günde tamamlar, çapı: 12.756 km., sıcaklık: 15° sgr.), *Sakıt* —Merih, Mars— (güneşten uzaklığı: 227.90.000 km., güneş çevresinde 687 günde döner, çapı: 12.756 km., sıcaklık: eksi 150° sgr.),

Erendiz —Müşteri, Jüpiter— (güneşten uzaklığı: 778.300.000 km., güneş çevresinde 11.86 yılda döner, çapı: 142.000 km., sıcaklık: eksi 130° sgr.), *Sekendiz* —Zuhal, Satürn— (güneşten uzaklığı: 1.427.000.000 km., güneş çevresinde 29.46 yılda döner, çapı: 120.600 km., bulutların üstündeki sıcaklık: Eksi 185° sgr.), *Uranus* (güneşten uzaklığı: 2.870.000.000 km., güneş çevresinde 84 yılda döner, çapı: 51.800 km., bulutların üstündeki sıcaklık: Eksi 215° sgr.), *Neptün* (güneşten uzaklığı: 4.497.000.000 km., güneş çevresinde 165 yılda döner, çapı: 49.500 km., bulutların üstündeki sıcaklık: Eksi 200° sgr.), *Pluton* (güneşten uzaklığı: 5.900.000.000 km., güneş çevresinde 248 yılda döner, çapı: 3.000 km., yüzey sıcaklığı: Eksi 230° sgr.).

Evrende 1.000.000.000.000.000.000.000 (bin trilyon), Samanyolundaysa, az önce de belirtildiğince, 100.000.000.000 civarında tahmin edilen yıldızdan²⁹ biri olan Güneş sistemimiz «başlangıçta seyreker bir gaz ve toz bulutu hâlindeydi. Gerçek güneş ile çekirdek enerjisi üretimi yoktu. Gaz, yer yer sıkışmış hâlde hidrojenden oluşuyordu. Çekim kuvvetleri zamanla bulutun sıkışmasına ve daha düzgün bir biçim almasına yol açtı. Bulutun merkezinde yoğunluk ile kütle arttı; ama hâlâ çekirdeksel tepkime yoktu. Gaz bulutu düzgün bir disk biçimini almağa, çekim sıkışması nedeniyle de Güneş parlamaya başladı. Güneşten atılan maddeler çevredeki buluta eklendi. Bu arada bulutta yoğunlaşma belirgin hâle geldi. Hâlâ büzülmekte olan Güneş, çekim etkisi nedeniyle ışımayı sürdürdü. Gittikçe daha fazla bulut yoğunlaşarak biraraya geldi. Düzgün biçimli çekirdek-gezegen sistemiyle çevrelenmiş Güneş, günümüzdeki boyutlarını kazandı, ama yüzeyi hâlâ yarı parlaklıktaydı. Güneş sistemi artık belirgin hâle geliyor. ne var ki Güneşin kendisi turuncu rengini hâlâ muhafaza ediyor, büzülüşünü sürdürüyordu. Güneş bulutundaki maddelerin çoğu soğurulmuştu. Sonunda Güneş çekirdeği, hidrojeni helyuma dönüştürecek ısı çekirdeksel (thermonucléaire) tepkimeleri başlatacak belirli sıcaklığa erişti. Çekirdek-gezegenlerin sayısı azaldı. Güneş, değişmez ışınım salma dönemine girerken çekirdek-gezegenler küre biçimini aldılar...»²⁰ İşte sözü edilen aşamada gezegenlerin, bu arada Dünyanın, dönen gaz bulutundan ve ince tozdan, yoğunlaşma yoluyla oluştuğu günümüzde yaygınlık kazanmış bir kanâattir.

Kendi bakış noktamızdan gözlemlendiğinde, bütün yıldızaların, her bir milyon ışık yılında bizden onyedî kilometre uzaklaştıkları matematik olarak tesbit edilmiştir. Uzak yıldızların gittikçe uzaklaştıklarını yayınladıkları ışınların, elektromagnetik tayfın kırmızı ucuna kaymalarından çıkarılmıyoruz. Böylece genişleyen, bu yüzden de ucu bucağı henüz tam hesaplanamayan Evrenin neredeyse sonsuzca küçük bir köşeciğinde bulunan Dünyamızın şu ân bildiğimizce eşsiz iki vasfı vardır: Evrensel mekanik yasallığı aşan CANLILAR ile canlılıkötesi özelliğiyle KÜLTÜR kuran İNSAN. Bu müstesnâ gezegen, Dünyamız, kendisine vucut veren temel tânecikler ile bunlardan oluşan öğeleri ve bileşikleri, güçlü bir ihtimâlle, Evrenin öteki bütün yöreleriyle paylaşır. Bunların başında öğelerin en hafifi olan hidrojen, onun yam sıra da helyum ile oksijen gelir. Bir oksijen atomu bir hidrojen atomuyla birleşerek 'hidrosil öbeği'ni oluşturabilir. 'Hidroksil öbekleri', 'yıldızlararası mekân'da bulunur. Hidrojen ile oksijenin, azot ile karbonun, en basidinden en karmaşığma dek meydana getirdikleri su (H_2O), karbon dioksit (CO_2), amonyak (NH_3), formaldehit (H_2CO), siyanoasetiinin ($HCCCN$), metil alkohol (CH_3OH) ile etil oksit (CH_3CH_2OH) gibi moleküller ile bileşikler evrenseldirler²⁰.

Zikredillen öğelerden canlılığın oluşumunda en önde gelenler hidrojen, oksijen ile karbondur. Bunların, hem kendi aralarında hem de başka öğelerle bağ kurma imkânları çok çeşitli ve fazladır. Sonuçta son derece karmaşık moleküller ile bileşiklere vucut verebiliyorlar. İşte 'canlı' denilen varolanlar da bu çeşit moleküllerden kurulmuştur. Özellikle «doğal hâldeki karbon bileşikleri 'yaşamakta' ve 'yaşamış' olan 'canlı'da bulunurlar. Öyleyse bize bir 'varolan'a 'canlı' dedirten özgül vasıfları kazandıran bileşikler organiklerdir. Bunlar, yaşamakta olan canlılarda bulunabilecekleri gibi, kömür, yeryağ (petrol) ile doğal gazda gördüğümüz üzere geçmişte yaşamış olanlardan açığa çıkmış da olabilirler. Karbon, bütün organik oluşumlarda en önemli yeri tuttuğundan, onun bulunduğu bileşiklere 'organik bileşik'ler denilir... Karbon dioksit gibi karbonun bulunduğu kimi bileşiklerse istisnâ hâl olup organik-olmayanlar kümesindedirler... Organik bileşiklerde karbon, azotu, hidrojeni, oksijeni, fosforu ve daha başka atomları kendisine bağlar. En basit organik bileşik, metandır (CH_4) ... Organik dökümde yer almayan bi-

leşiklerin hepsine organik-olmayan bileşikler denilir. Bunlar arasında su, maden cevherleri, metaller, metal-olmayan maddeler ile yukarıda zikredilen karbon dioksit gibi madeni (mineral) karbon türevleri bulunur. Organik-olmayan tözler, fizik, başka bir deyişle, cansız diye nitelediğimiz maddelerin tamamını kapsarlar. Dikkate değer bir husus, cansızlar dünyası yalnızca organik-olmayan tözlerden meydana gelirken, canlılarda her ikisi de bulunur. Su, sözeleşti, organik-olmayan bir nesne olmakla birlikte, canlılar için hayatî önem taşır»²².

Görüldüğü gibi, organik-olmayan ile organik moleküller, bileşikler veya tözler arasında açık seçik sınırının çizilmesi kâbil değildir. Aynı şekilde niye cansızlardan çok farklı olan canlılar, organik dediğimiz kimi tözlerden meydana gelirler? Gerçi organik-olmayan tözlerden karmaşık organik moleküller, laboratuvarında üretilebilmişlerdi²³. Ne var ki, molekül veya bileşik seviyesinden hareketle doğrudan doğruya en basit örgütlenişli canlı dahî henüz elde edilebilmiş değildir²⁴. Ayrıca *dirim*, bu arada insanla birlikte *hayat*, Güneş sistemimizde yer alan dokuz gezegenden ve bunların çok sayıdaki uydularından, şu ân bilebildiğimizce, niye yalnızca Dünyamızda ortaya çıkmışlardır? Dünyamız, *dirim* ile *hayatın* zuhurunu olabilir kılacak çok özgül fizik, jeolojik ile meteorolojik şartları mı hâizdir? Kimi araştırmacılar, şu son iki soruya olumlu cevaplar vermektedirler²⁵. Şu var ki, cevaplarını dayandırmaya çalıştıkları gerekçeler bilim âleminde yaygın kabul görmemektedir.

FENOMEN OLARAK CANLI ve
CANLILARIN EVRİMİ

A — Canlı - Cansız Zıtlığı

Canlılığı kavram yoluyla belirleyip hangi merhalden itibâren hangi varolanlara canlı denir, felsefede, öncelikle de biyoloji felsefesinde bıkmadan, usanmadan sorulan en zorlu sorulardandır. Aslında ilk sorulması gereken 'canlı-olmayan' nedir, dolayısıyla da 'canlı-olmayan'dan 'canlı'nın hangi noktalarda farklı olduğudur.

«'Canlı-olmayan'» diyor Paul Weisz, «ya 'ölü' ya da 'cansız' anlamlarına gelir ki, bunlar, birbirlerinden farklıdır. Sözelgesi, kendisini canlı kılan has işleyişleri dumura uğrarsa, bir civciv, ölü. Ama onun ölüsü bile, taş gibi bir cansız cisimden ayırdelebilir. İster diri, ister ölü olsun, civcivlerin, canlı olmasına karşılık, taşlar cansızdır. Canlıların hepsinde görülen ortak özellik, yaşamayı belirleyen işleyişleri göstermeleri yahut bir vakitler göstermiş olmalarıdır. Buna karşılık yapıları gereği cansızlar, yaşamayı ortaya koyan işleyişlerden tabiatçe yoksundurlar. Şu hâlde 'canlı'nın 'öz'ü, yapı malzemelerinde, yapı tarzları ile biçimlerinde, kısacası yapılarında aranmalıdır...

... Demekki 'canlı varolan'ı özgül işleyişleri çerçevesinde anlayıp tasvir etmek gerekir. Kendisine has işleyişleri, 'canlı varolan'a 'canlılık' vasfını kazandırır; yapılarıysa, onu canlı kılan işleyişlerin yürümesini sağlarlar...»²⁶

Canlı dediğimiz bir varolanın en belirgin ve kararlı özelliklerinin muhafaza ve tayin olunduğu yerler, 'gen'leridir. Bunlar, mecazlı bir anlatıyla, canlı bireyin 'kader'ini taşırlar. Bütün canlıların ortak 'kader'leri vardır: Gelişme. Her canının iki çeşit gelişme çizgisi bulunur: Türsel ile bireysel. Canlı, türünden aldığı bir genel

biçim (*morfoloji*), yapı ile işlerlik tarzının yanında, türdeşlerinden ayrılığını sağlayıp bireyselliğini behrleyen özgül bir biçime (*anatomi*), yapı ile işlerlik tarzını hâvidir. Hangi örgütlennişlik seviyesinde bulunursa bulunsun, her canlıya biçimini, yapısı ile işlerlik tarzını tayin eden etkenler, ona ait 'gen'lerin düzenlenişidir. Genlerini döldöşüne aktarmakla canlı, türsel biçimin, yapı ile işleyişinin sürekliliğini sağlar. Genlerin, olgunlaşmış canlıdan yavrulara aktarılması, şu durumda, bir *kuşaklararası iletişim* olayıdır. Bu, canlılar evreninin eksenini olup üremeyle mümkündür. Böylelikle canlılığın ana yöneliminin, doğrultusunun, üreme olduğu görülüyor. Öbür bütün canlılık faaliyetleri adetâ bu ana etkinliğin yürümesini sağlamakla yükümlü işleyişler şeklinde düşünülebilir. Virüsten insana dek bütün canlı türlerinin çabası, her ne pahasına olursa olsun üreme işleyişini kazaya uğratmadan yürütmek olduğu gözükmektedir. Kendi benzerini üreterek soyunu sürdüreceği canlı, büyümek, olgunlaşmak, bunlar içinse beslenmek ve korunmak zorundadır. Bütün bunları 'canlı-olmayan'dan temelden farklı olarak herhangi bir dış etkenin itmesini gerekmeden, bir başına yapar. Canlı, nasd bir yanda kendi bireyliliğine ait ve öte yanda türüne has biçimi, yapısı ile işleyişi varsa, bunları sağlayan iki çeşit gelişmeye sahne olur: Türünün gelişiminde bir yer tuttuğu gibi, bireysel gelişmesi de vardır. İlki sonrakisini belirlerken, ikincisi birincinin akışı üstünde kayda değer değişiklikler yaratabilir. Ataya ait genlerin yapısı ile sıralanışında başgösterebilecek daha ziyâde büyük değişimler, döldöşe intikâl eder, bunlar da yaşayabüürlerse, hâlihazır tür, ya tadilâta uğrar ya da toptan inkırâz bulabilir; böylelikle yeni bir tür neşedebilir. Bireyin oluşumuna *bireyoluş* denir ve bunun ilk safhalarını inceleyen biyoloji kolu *embriyolojidir*. Bireyoluşun embriyon safhasından sonraki merhalelerini, kendisine yaşama sürekliliğini sağlayan canlının işleyişleri, türdeşlerinden farklılaşmasına yol açan kahtsal etkenleri ve bütün bunların nedenselliğini *gelişim fizyolojisi* inceler²⁷.

Evrin bilimi, canlıların böylesine olağanüstü raddede çeşitlenmesinin nedenlerini araştırır. Bu sorun, öteden beri insanların zihnini alabildiğine meşgul etmiş olmakla birlikte, ancak Charles Darwin'le sistemli bir araştırma disiplini durumuna girmiştir. Darwin, dış görünümüne bakarak canlıların karşılaştırılmaları ve

biçimce benzeşenlerin belli bir kümeye sokulmaları tarzında tezâhür eden alışılalmış durağan yöntemin yetersiz kaldığını kavramıştır. O buna karşılık, bir canlının bir başkasıyla niye ve nasıl benzeştiğini yahut benzeşmediğini sorup cevabı, canlıların yapıları ile işleyişlerinin geçmişten bugüne nasıl gelişip geldiğini araştırarak vermeğe çalışmıştır. Bunu Darwin, başlıca iki merciden öğrendiği yöntemle başarmıştır. Bunlardan biri, öteden beri tohum ile evcil hayvan varlığını *sunî ayıklama* yoluyla ıslah etme gayretindeki çiftçi; ötekisiyse taş ile toprak nünunelerini inceleyip tarihlendirerek yeryüzünün geçmişini öğrenmeğe çaba harcayan geologtur. Çiftçinin *sunî ayıklama* yöntemi Darwin'e türlerin, çevrelerine nasıl ayak uydurmuş olabileceklerine ilişkin ipucu —*doğal ayıklanma*— sunarken, geolog da ona *doğa tarihini* nasıl incelemek gerektiğini göstermiştir. Öncelikle 1900lerden beri genetikte başgösteren müdhış ilerilemelerden ziyâdesiyle etkilelenen evrim bilimi, Darwin'den bu yana kayda değer derecede değişip gelişmiştir. Bununla birlikte bugün hâlâ, *doğal ayıklanmaya* da *doğa tarihine* de ciddî seçenek oluşturabilecek yöntemler önerebilmiş değildir; dolayısıyla da evrim bilimi, şimdiden hareketle geçmişe yansıtılmalar yapmak gibi epey dolanbaçlı ve bozuk yollarda yürümekten kurtulamamıştır.

Özellikle Darwin'in «Türlerin Kökeni» başlıklı eserinde türlerin, birbirlerinden türeyerek olageldikleri gerekçeli tarzda öne sürülmektedir. Gerek söz konusu varsayım gerekse kimi sonrakilere uyarınca, canlılar dünyasının mensupları, bugün ya hiç bulunmayan ya da tadil olmuş şekilde bulunan geçmiş türlerin ortaya çıkarıldıkları yer tabakalarına dayanılarak tarihlendirilebilirler. İşte, evrim biliminin dalı olup 'çok eski çağlarda varolmuş, bugünse soyu tükenmiş türlerin bilimi' anlamına gelen *paleontolojide* yapılan, geolojik yöntemlerle geçmiş canlıların, sınıflandırılıp tarihlendirilmeleridir.

a) *Evrım bilimi*, akraba atalardan kuşakların milyonlarca yılda ard arda türerken canlılarda tedricen değişen özellikleri, bugün yaşayan bütün canlı türlerini dikkate alarak incelemeğe çalışır.

b) *Geoloji*, yeryüzünün yapısını, kurucu unsurlarını, bu yapılar oluşurken hangi kuvvetler ile etkenlerin işe karışmış olabilecek-

lerini ve değişik tabakalarda saklı duran taşları (fosil) irdeleyip açıklamaya uğraşır.

c) *Paleontoloji*, yeryüzündeki şimdiki ve geçmiş canlıları ele alır. Geçmişteki canlıları, taşlaşmış kalıntılarında kalkarak inceler. Bunu yaparken paleontoloji, geçmişteki canlıların biçimlerini sonrakilerle karşılaştırmayı ihmâl etmez²⁸.

B— Geoloji Zamanları Aracılığıyla Evrim Evrelerinin Tesbiti ve Tarihlendirilmesi

Geolojik devirler, çoğunlukla, özellikleri bakımından ilk rast-gelindikleri coğrafi bölgelerin adıyla anılır olmuşlardır. Sözgelisi, XIX. yüzyılda yaşamış Adam *Sedgwick* adlı İngiliz geolog, Galler ülkesinin kuzeyindeki bir kayaç katmanını tasvir etmiştir. Galler ülkesinin Lâtince karşılığı olan *Cambria*'dan esinlenerek bahsi geçen kayaç yapısını, *Kambriya* (Cambrian) sistemi şeklinde adlandırmıştır. Aynı sırada Galler ülkesinin güneyinde araştırmalar yapan *Sedgwick*'in İskoç meslektaşı *Roderick Murchison* da, zamanca Kambriyaya yakın bir kayaç katmanı ile karşılaşmış ve buna Romalılarca fethedilirken o yörede yaşamış bir kadim boyun adını takmıştır: *Silur*.

İngiliz geolog, *Charles Lepworth* ise, 1879da Kambriya ile Silur arasında kalan döneme de *Ordovisya* adını verilmesini önermiştir. Ordovisler, kuzey Galler ülkesinde oturan bir boydu. Sonraları her üç ad, standart geolojik zaman dizisini belirlemek üzere kullanılır olmuştur. Bu dizideki her *devre*, *dönemlere*; dönemler de *devirlere* taksim olunur. Coğrafi adların kullanılmadığı durumlarda bir devre ile bir dönemin erken, orta ve geç kesimlerine işaret eder.

Geologlar, değişik kayaç katmanlarının oluşumu ile yaşına ilişkin bir *ad dökümü* (nomenclatura) önermişlerdir. Bu sistem, zamanın taksimi ile sözü edilen zaman kısımlarında oluşmuş bulunduğu kabul edilen kayaçları içerir. Zaman birikimleri, yalnızca geolojik zamanın bölümleridir.

Yeni geolojik zaman başlıca üç kısımda mütâelâ edilir :

I. —Eski (Paleozoik)— Zaman; II. —Orta (Mesozoik)— Zaman;
III. —Yeni (Senozoik yahut Neozoik)— Zaman.

Canlıların günümüzde tanıdığımız çeşitleri ile biçimleri çoğunlukla III. —Yeni— Zamanda zuhur etmişlerdir. Bu biçimlerin taşınmış kalıntıları, bize çağları tesbit etmemize ve devreleri dönemler ile devirlere taksim etmemize imkân hazırlamışlardır. Canlılığın nisbeten hızlı evrimi tortullarda zengin bir kalıntı hazinesini bulmamızı sağlamıştır. Bu buluntular, jeolojik tarihlendirme imkânını da beraberlerinde getirmişlerdir.

I., II. ile III. Zamanların, başka bir anlatımla günümüzden 570 milyon yıl öncesine değin uzanan sürenin tamamına Fanerozoon Eonu²⁹ denir. Fanerozoon Eonundan öncekilereyse sırasıyla Proterozoon, Arkeozoon ile Hadea eonları adı verilmektedir. Yeryüzünün oluşum evresini temsil eden ve neredeyse dört milyar yılı kapsayan bu üç eon, Kanbriyaöncesi yahut Paleozoonöncesi Zamanın bölümleridir³⁰.

XVIII. yüzyılın ortalarından günümüze değin taş ile toprak nümunelerinden ortaya çıkarılan taşlar, gittikçe dakik bir biçimde tarihlendirilmişlerdir. Genelde fizik-kimya bilimlerinde, özelde de meteoroloji, denizbilim ile yer bilimlerinde gelişmeler yoğun biçimde jeolojinin yöntembilimini etkilemişlerdir.

Geolojide ikiyüz yıldan bu yana belibaşlı yedi tâne tarihlendirme doğrultusu geliştirilmiştir. Sırasıyla bunlar :

- a) Paleomagnet Kayıtlarıyla Tarihlendirme;
- b) Mutlak Tarihlendirme Yöntemleri;
- c) Termodinamik Tarihlendirme Yöntemi;
- ç) Işınnetkin (radyoaktif) Tarihlendirme Yöntemi;
- d) Işınkarbon (radyokarbon) Tarihlendirme Yöntemi;
- e) Yarılım (fisiyon) yoluyla Tarihlendirme Yöntemi;
- f) Amino asit Tarihlendirme Yöntemi³¹.

C— Çağımız Sentezei Evrim Teorisi

Bahsi geçen bellibaşlı alışlagelmiş araştırma kolları ile yön-temleri ve bunlardan başka özellikle muazzam hamlelerle bilim ile fende çığır açan genetik ile moleküler biyoloji yoluyla, XIX. yüzyılın ikinci yarısında Charles Darwin'ce belirlenmiş, evrim varsayımı, teorileşme yönünde hatırı sayılır mesâfe kaydetmiştir. Nitekim, Theodosius *Dobzhansky*'nin «Genetik ve Türlerin Kökeni» («Genetics and the Origin of Species») adlı eserinin yayımlandığı 1937, aynı zamanda çağımız sentezci evrim teorisinin de doğum tarihidir. Alışlagelmiş evrim görüşünün ana payandalarını paleontolojik kalıntılar ile morfolojik karşılaştırmalar oluştururken, çağımız sentezci evrim teorisinin temelinde, 1950den beri gelişegelen moleküler genetik yer almıştır²². Sentezci evrim teorisi, onun öncülerinden sayılan Ledyard *Stebbins* tarafından şöyle tarif olunmuştur: «Genetikçe farklı bireyler arasında süreklince yahut zaman zaman zuhur eden dışarıdaneleşme ile cinsî üremeye dayalı kesintisiz evrim istidâdına mâlik topluluklar; aslında nicelikçe sınırsız olmakla birlikte, bunların nitelikçe önemli ölçüde sınırlanmış genetik çeşitlilik gösteren gen havuzu vardır. Nitekim J.B.S. Haldane'in belirttiği üzere, 'insan türü, birçok yönde evrimleşebilir; bununla birlikte, bağrından hiçbir zaman bir melekler ırkı çıkaramaz; kanatları ve ahlâkı vucuda getirebilecek genler, insan topluluklarında bulunmaz da ondan.'

Evrim, doğal ayıklanma yoluyla topluluklar ile çevreleri arasında ard arda beliren etkileşimlerle meydana gelir. Çevre, topluluğun uyarlanma yetisine göre, başka bir anlatıyla, çevre - topluluk etkileşimi, uzun süre sâbit kalırsa, doğal ayıklanma, kuşaklar boyu uyarlanma yetisine en zayıf kalan bireyleri saf dışı kılıp uyarlanmayı artık mükemmelliğin son raddesine vardırırdığında, daha fazla ilerleme imkânsızlaşır. Evrim böylelikle durup çevre şartlarında önemli bir değişiklik belirinceye değin topluluk sâbit kalır.

Çevre şartlarında değişmeler başgösterirse, kimi topluluklar, gen havuzlardaki genetik çeşitlilik şeklindeki ihtiyâtlarını seferber ederek yeni belireu şartlara daha uygun düşecek yönde evrimleşebilirler... Ayır ayrı gen havuzlarını topluluklar, aynı tür çevre

değişikliğine farklı karşılıklar veren evrim yollarından, yönlerinden yürüyecekler»⁹³.

'Evrım', gelişme sözünün bütün anlam katlarıyla hemen hemen anlamdaş kullanılır olmuştur. Sözgeleşe evrenin, yeryüzünün, falanca filanca medeniyetin evriminden bahsedilir. Hâlbuki evrim, esasta canlıların 'soyca gelişim'ini derpış eder. Cansızlarda 'bireylilik'⁹⁴, dolayısıyla da 'bireyliliğin korunması' diye bir özellik bulunmadığından, onların olagelmesi ile ortadan kalkması da söz konusu değildir. Cansız cisimler, dış etkenlerin zoruyla biçim değiştirirler. Buna karşılık, bir varolanı canlı kılan iç işleyişi —genetiki— köklü değişmeye uğrarsa, bahse konu varolan, 'bireyliliğini' oluşturan özellikleri yitirir. 'Değişme', canlı bireyin sınırlarını aşarsa, tür boyutlarına varır. Evrim, barındırdığı çeşitliliği 'değişme'ye borçlu olduğu doğrudur. Bununla birlikte 'evrim', 'değişme'den ibâret değildir. Tam tersine, evrimin gövdesi demek olan türler, çok uzun süreler boyunca özgülüklerini kaybettiren değişmelere uğramaksızın, istikrarlı tarzda varoluşlarını sürdürürler. Şu hâlde değişme, evrimin 'umûr-ı âdiye'sinden sayılamaz. Köklü değişmeler, ender olagelen vakıalardır. Ancak, yaratıkları, sonuçlar bakımından evrimin en kayda değer olaylarıdır. Bir köklü genetik değişim, yalnızca kendisinde yer aldığı türü yaşatmak yahut ortadan kaldırmak doğrultusunda etkilemekle kalmayıp aynı dirimyerinde bulunan bütün öteki türlere de kendisini az yahut çok şiddetle duyurur. Evrimin ana zembereği 'köklü genetik değişim'lerdir. Yine de genetik dışında kalan çok çeşitli bir 'değişmeler yelpâzesi', evrime biçimi ile yapısını kazandırır. Bunların başlıcaları, daha önce de zikrolunduğu üzere, kosmolojik, geolojik, klimatolojik, meteorolojik, okyanografik kökenlidirler. Görüldüğü gibi, evrim, irili, ufaklı bir sürü gelişmeyi dile getiren bir maşerî (kollektiv) terimdir. 'Köklü genetik değişim' olagelmeksizin, başka çeşit değişmeler; yahut tersine, başka çeşit değişmeler vuku bulmaksızın, 'köklü genetik değişim'ler dahî meydana gelebilir. Bunların her biri, evrimin mecrasında ta-dîlâta yol açabilir.

Evrimde adamakıllı 'değişim'den, ancak tür boyutunda vuku bulduğunda söz edilebilir. Bir türün yeni birine dönüşmesini sağlayan 'köklü genetik değişim'e *mutasyon* denir. Bir tür, keskin değişmelerin ortaya çıktığı bir ortamda, başka bir anlatıyla, yeni çev-

re basınçlarıyla karşılaşmaksızın istikrarlı şekilde yaşayagidebildiği hâlde, apânsız mutasyona uğramış bireyleri bulunur, ve bunlar yaygınlaşırsa, 'olumsuz doğal ayıklanma'yla karşı karşıya kalır. Böylelikle 'köklü genetik değişim', ancak baştan aşağı değişen çevre şartlarına koşut hâlde yürütmesi durumunda 'olumlu doğal ayıklanma' ortaya çıkabilir.

Buraya dek Darwin'den yola koyulmuş olan çağdaş sentezci evrim varsayımını açıklamağa çaba harcadık. Bahse konu varsayımda, her biri varsayım ölçüsünde kavramlar ile terimler kullanılmıştır. Daha Darwin'in kendisini tatmin etmekten uzak kalan 'doğal ayıklanma' ile 'varolma kavgası' ve Herbert *Spencer*'in, Darwinçi görüşe soktuğu 'en uygun gelenin yaşayakalması' deyimlerinin, teoride belli yol gösterici değerleri olsa bile, bilimsel olduklarım öne sürmeğe imkân yoktur⁵⁵. Bunlar ve bunlara benzer kavramlar ile deyimler, tekrar tekrar gözlemlere tâbi tutulamadıkları gibi, ölçüye de vurulamadıklarından, tekanlamlı, nicel ifâdelere dönüştürülemezler. Nitekim bu aykırı kavramlar ile deyimlere, evrim vakıaları açıklanırken sık sık başvurulması, evrim varsayımının da ona dayanmak zorunda olan tüm biyolojinin de, bilim teorisi çerçevesinde, temelli sorun olmaktan kurtulmalarını engellemektedir.

SORUN un BOYUTLAR ına
YENİDEN BİR TOPLU BAKIŞ VE
DEĞERLENDİRİŞ

Buraya dek ana çizgileriyle görüp göstermeğe çalıştığımız biyoloji sorunun boyutlarını günümüzün önde gelen biyoloji felsefecilerinden Ernst *Mayr*, özetle şöyle sergilemiştir :

- «1) Canlıları (organisma) anlamamızı fizik-kimya teorileri tek başlarına mümkün kılmazlar;
- 2) canlıların 'geçmişli' (historical: tarihli) olma özelliği, geçmiş süreçlerin akışı içerisinde edinilmiş genetik program çerçevesinde mütâleâ edilmelidir;
- 3) hücreden itibâren sıradüzeni boyunca yer alan bireyler, biricik (unique) olup topluluk oluştururlar; ve çeşit çeşit olmak, onların başta gelen özelliklerindedir;
- 4) yakından ilgili soruların görevbildirir (functional) biyolojisi ile nihâî sorular sunan evrim biyolojisi olmak üzere iki çeşit biyolojiden söz edilebilir;
- 5) biyoloji tarihini belirleyen, kavramların oluşması, gelişip olgunlaşmaları, değişikliklere uğramaları, zaman zaman da reddedilmeleri hususudur;
- 6) canlı sistemlerinin şekillenmiş karmaşıklığı (patterned complexity), sıradüzeni tarzında örgütlenmiştir; sıradüzeninin daha üst seviyelerinde yeniliklerin doğup serpilmesi bu üst seviyelerin belirgin özelliğidir;
- 7) gözlem ile karşılaştırma yapmak, deney kadar, biyolojide tam anlamıyla bilimsel ve yol gösterici yöntemdendirler;

- 8) biyolojinin özerkliğinde (muhtarlığında) ısrar etmek, fizik-kimya yasalarıyla çatışan vitalismin, kendiliğinden türemenin (orthogenesis) yahut herhangi başka bir öğretinin, tekrar itibâr kazandığı anlamına gelmez»³⁰.

İmdi : Bir ucu, XVII. yüzyıldan beri *doğa bilimleri*yle anlamdaş gibi görülegelen *fizik-kimya bilimleri*; öbürüyse *tarih-toplum-ruh araştırmaları alanlarına* dek uzanan *biyoloji bilimleri*nin, son derece tıknaz, anlamları sıkıca belirlenmiş ifâdelerin yanı başında, gündelik doğal dile pek yaklaşan tasavvur yüklü anlatımları da kullanmak zorunda kaldıklarını görüyoruz. Birbirleriyle ilk bakışta göze bile çarpmayacak kadar gevşek ilgileri, ilintileri bulunan birçok bilinin, bilim kolu (discipline) ile araştırma alanının meydana getirdiği —bilimler topluluğu diyebileceğimiz— *biyolojiyi* ve onun sunduğu konu ile *sorun çeşitliliğini* biyolojinin tek tek uzmanlıklarını aşan bir çalışma sahasının ele alması gerektiği ortadadır. Bu saha ise, başta biyolojinin bilim teorisi gelmek üzere, doğrudan yahut dolaylı olarak insanla ilgili ve onun ilgilendiği alanlar ile doğrultuların birçoğunu kuşatan *biyoloji felsefesidir*.

A TIFLAR VE EKLER

- 1 Bkz: «BBC/ Science in Action», 15 Eylül 1989.
- 2 Bkz: Thomas D. Brock: «La Vie à Haute Température», 479. s., «La Recherche»de.
- 3 Bkz: «dtv-Atlas zur Biologie», I. cilt, 201. s.
- 4 Beyin hücresinin yayınladığı elektrik sinyal, bir hücrenin terminal aksonundan bitişik hücreye beş saniyeden daha kısa sürede intikâl eder.

Beynin yüzde seksenbeşini oluşturan beyin kabuğu, on milyar hücre içerir. İnsan beyni toplam ikiyüzelli milyar sinir hücresi ile otuz sinir aktarıcısı (neurotransmitter) barındırır —bkz: «BBC/ Discovery», 2 Şubat 1988. Beynin ayrıca, yaklaşık 1014 adet sinir kavşağı (synapse) vardır —bkz: Deborah M. Barnes: «Brain Architecture: Beyond Genes», «Science: Research News», 155. s.
- 5 Herakleitos, bkz: Kathleen Freeman: «Ancilla to the Pre-Socratic Philosophers» (49a), 28. s.; ayrıca bkz: John Burnet: «Early Greek Philosophy», (41/42), 136. s.; ayrıca bkz: Charles H. Kahn: «The Art and Thought of Heraclitus», «Appendix I: Dubious Quotations from Heraclitus», 288. ile 289. sayfalar.
- 6 Bkz: Werner Heisenberg: «Das Naturbild der heutigen Physik», 125. s.; ayrıca bkz: Walter Heitler: «The Departure from Classical Thought in Modern Physics», 186. s.
- 7 Bkz: 'corpuscle' maddesine «Oxford English Dictionary»ye, 1013. s.; ayrıca bkz: «The Shorter Oxford English Dictionary», I. cilt, 430. s.
- 8 Bkz: «Longman Dictionary of Scientific Usage», satır: AB001, 9. s.

9 Bkz: «Longman Dictionary of Scientific Usage», satır: AB002 ile AB003, 9. s.

10 Bkz: «Oxford Concise Science Dictionary»de, 235. s., 'element' maddesine.

11 Bkz: Howard E. Haber - Gordon L. Kane: «Is Nature Supersymmetric?», 42. s. «Scientific American»da.

12 Howard E. Haber - Gordon L. Kane: A.g. yazı, 43. ile 44. sayfalar.

13 Béatrice Barbuy, Roger Gayrel, Joseph Silk: «Les Premières Etoiles», 1063. s., «La Recherche»de.

14 Bkz: Aynı yer.

15 Bkz: Trinh X. Thuan: «Le Big Bang Aujourd'hui», 42. s., «La Recherche»de.

16 Bkz: Trinh X. Thuan: A.g. yazı, 38. ile 39. sayfalar.

17 Evrenin çapının, şimdilerde —genişlediği unutulmamalı— en az 1023 km yahut 26.000.000.000 ışık yılı olduğu hesaplanmaktadır —bkz: Isaac Asimov: «Guide to Science/the Physical Sciences», I. cilt, ek kısım: «The Universe/ From Flat to Quasar», 558. s., ayrıca bkz: «BBC/ Discovery», 3 Mayıs 1988.

18 Bkz: «Universe/Sky Survey», «National Geographic Society»nin bastığı harita; ayrıca bkz: «Gelişim Dünya Atlaslar Ansiklopedisi: Yeryüzü ve Yeryüzünün Kaynakları», 5. s.

19 Bkz: Isaac Asimov: «Guide to Science/ Biological Sciences», II. cilt, 187. s.

20 «... Çekirdeğindeki hidrojen azalınca —yaklaşık olarak altı milyar yıl sonra— yanan hidrojen bölgesi yüzeye yaklaşacak ve yüzey ısısı düşecek olan Güneş genişleyecek. Güneşteki değişiklik, yanan hidrojen bölgesinin çekirdekten gittikçe uzaklaşmasıyla sürecek. Enerjinin müdhis artışı, gezegenlerin sıcaklığını çok yükseltip Güneşe yakın olanların sıcaklığını tarihi imkânsız derecelere willdracak. Güneşin genişlemesi, yanan hidrojen bölgesinin yüzeye yaklaşmasıyla sürecek ve onun çapı günümüzdekinin elli katı olacak. Güneş, Dünyayı ve öbür gezegenleri yutan kırmızı dev hâline

gelecek. Güneşin merkezi belli bir sıcaklığa erişince, helyum, yanmağa başlayacak. Geçici büzülmenin ardından Güneş, genişleyerek günümüzdeki büyüklüğünün dörtüç katına çıkacak. Bütün yakın gezegenler yokolacak, geniş ve oldukça soğuk bir yüzey ile pek sıcak, yoğun bir çekirdekten oluşacak Güneş, evriminin en kararsız dönemine girecek. Yakıt tükendikçe ışınım basıncı da düşecek. İç çekim nedeniyle Güneş, ellibin yıl zarfında kızıl devden aşırı yoğun bir ak küce yıldıza dönüşecek» —«Gelişim Dünya Atlasları Ansiklopedisi», I. cilt: «Yeryüzü ve Yeryüzünün Kaynakları», 6. ile 7. sayfalar.

21 Bkz: Isaac Asimov: «Gulde to Science/ Biological Sciences», 97. s.

22 Paul B. Weisz: «The Science of Biology», 85. s.

23 Bundan otuzbeş yıl önce Stanley Miller ile Harold Urey, Şikago Üniversitesinde yaptıkları ve tarihî önem kazanmış olan deneyde ilkönceki atmosfere benzetmek amacıyla metanı, amonyak ile su buharını pekiştirilmiş bir fanusta kaynatmışlardır. Bileşiğin üstüne fanusa yerleştirdikleri iki elektrotla, yıldırım takliden, kıvılcım çaktırmışlardır. Bu işlemde aşağı yukarı bir hafta sonra fanusta, aralarında canlılar için elzem olan yirmi amino asidin de dört tânesi olmak üzere, çok sayıda organik molekülün oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Böylelikle deneylerde biyolojik tözlerin, kısa sürede neredeyse tesâdüfen oluştuğu görülmüştür. Başka pek şaşırtıcı bir olay da, fezada ısınan, neredeyse mutlak sifıra dek indiği ve yoğunluğun, santimetre küpe 10-20 gramın, öyleki daha da azının düşebildiği yıldızlararası bulutlarda çokatomlu (pluriatomique), giderek büyük sayıda organik moleküllerin tesbitidir. Bütün bu cins deneyler ile tesbitler, zihinlerde şu soruların uyanmasına ortam hazırlamışlardır: 'Zorunlu varsayılan fizik-kimya şartlarının asgarisi sağlandığında, bunların mantıkî ve deneysel sonucu olarak canlılık vakıası ortaya çıkar mı?' —bkz: Margherita Hack: «La Recherche de la Vie Extraterrestre», 1260. s., «La Recherche»de.

24 Frank B. Salisbury'nin hesaplarına göre, 300 amino asit barındıran orta boy bir proteinin, evrim sırasında organik-olmayan moleküllerden oluşma ihtimâli 10600de l'dir Bu da, tabiatıyla, akla havsalaya sığmayan bir rakamdır —bkz: Teoman Durah: «Canlılar Bilimine Giriş», 138. s.

25 Canlılığın, Dünyamıza has bir vakıa olduğunu öne sürenler, yeryüzünün havasının, suyunun, taşının, toprağının çok özel fizik ile kimya bileşimlerinden —Güneşimiz, genç yıldızlardan olduğundan, demir gibi, ağır öğeleri de içerir— tutunuz da gezegenimizin, hem kendi hem de Güneş çevresindeki dönüş hızlarına, yörüngesi ile eksenini arasındaki açılara; onun, Güneş sistemindeki; Güneş sistemimizin, Samanyolu yıldızlararasındaki; nihâyet Samanyolunun, genelde Evrendeki özgül konumlarına; ayrıca, Dünya ile Ayın etkileşimlerine, ve bunların, denizlerin su seviyeleri üstünde yarattıkları sonuçlara varana dek neredeyse sonsuz sayıdaki etkenin ayrıntılı tarzda hesaba katılması gerektiğini savunmaktadırlar —canlılığın, Dünyamıza has bir vakıa olduğunu öne sürenlerin iddialarıyla ilgili olarak daha geniş bilgiler için bkz: Teoman Durah: «Metinler Işığında Aristoteles'in Canlıyla ve Canlının Evrimiyle ilgili Düşüncelerine Problematik Yaklaşım», 333. ile 334. sayfalar.

26 Paul B. Weisz: «The Science of Biology», 17. s.

27 Bkz: Günter Vogel/ Hartmut Angermann: «dtv-Atlas zur Biologie», I. cilt 159. s.

28 Bkz: «Longman Dictionary of Scientific Usage», RA001, RA012, RA013, 558. ile 559. sayfalar.

29 *Bon*, bir milyar yılı ifâde eden jeolojik zaman birimidir.

30 Stephen H. Schneider ile Randi Londer: «The Coevolution of Climate and Life», 5., 6. ile 7. sayfalar.

31 Bkz: Stehhen H. Schneider ile Randi Londer: A.g.e., 7. s.

32 Bkz: Theodosius Dobzhansky, Francisco Ayala, Ledyard Stebbins ile James Valentine: «Evolution», 17. s.

33 G. Ledyard Stebbins: «Darwin to DNA/Molecules to Humanity», 64. s.

34 Teoman Durah: «Biyolojinin Bilim Teorisi»,

35 Bkz: «Dictionary of the History of Science», 288. s.

36 Ernst Mayr: «The Growth of Biological Thought», 76. s.

KAYNAKLAR

ANA KAYNAKLAR

Çalışma boyunca atıfta bulunulmuş bütün kaynakların tüm kütüphaneleri

Michael ALLABY : «THE OXFORD DICTIONARY OF NATURAL HISTORY», foreword: David Attenborough; Oxford University Press, Oxford, 1985.

«L'ANTHROPOLOGIE»; La Bibliothèque du CEPL, Loos-Lez-Lille, 1972.

Isaac ASIMOV : «GUIDE TO SCIENCE», I. cilt: «Physical Sciences», II. cilt: «Biological Sciences»; Penguin, Harmondsworth, Middlesex, 1979 ile 1980.

«dtv-ATLAS zur BIOLOGIE»; dtv, Münih, 1972.

Béatrice BARBUY, Roger GAYREL, Joseph SILK : «LES PREMIERES ETOILES», «La Recherche»de, sayfı: 1060 - 1069, 180. sayı, Paris, eylül 1986.

«BRITISH BROADCASTING CORPORATION (BBC) : DISCOVERY; SCIENCE IN ACTION» programları, Londra, 1988 ile 1989.

Thomas D. BROCK : «LA VIE A HAUTE TEMPERATURE», «La Recherche»de, sayfı: 478 - 485, 198. sayı, 19. cilt, nisan 1989.

John BURNET : «EARLY GREEK PHILOSOPHY»; Black, Londra, 1930.

«DICTIONARY OF HISTORY OF SCIENCE», derleyenler: W.F. Bynum, E.J. Browne, Roy Porter; MacMillan, Londra, 1983.

- Theodosius DOBZHANSKY, Francisco AYALA, Ledyard STABBINS, James VALENTINE : «EVOLUTION»; Freeman, San Francisco, 1977.
- Teoman DURALI : «METİNLER IŞIĞINDA ARİSTOTELES'İN CANLIYLA ve CANLININ EVRİMİYLE İLGİLİ DÜŞÜNCELERİNE PROBLEMATİK YAKLAŞIM», «Felsefe Arhivi»nde, sayfl: 257 - 343, 24. sayı, İstanbul, 1984.
- Teoman DURALI : «CANLILAR SORUNUNA GİRİŞ/ Biyoloji Felsefesiyle ilgili Araştırma», Remzi, İstanbul, (II. baskı:) 1987.
- Teoman DURALI: «BİYOLOJİNİN BİLİM TEORİSİ», «Felsefe Arhivi»nde, sayfl: 2 - 44, 27. sayı, İstanbul, 1990.
- «GELİŞİM DÜNYA ATLASLARI: YERYÜZÜ ve YERYÜZÜNÜN KAYNAKLARI»; Gelişim, İstanbul, 1982.
- Kathleen FREEMAN : «ANCILLA TO THE PRE-SOCRATIC PHILOSOPHERS/ A Complete Translation of the Fragments in Diels, 'Fragmente der Vorsokratiker'»; Basil Blackwell, Oxford, 1952.
- Howard E. HABER, Gordon L. KANE : «IS NATURE SUPER-SYMMETRIC?», «Scientific American»da, sayfl: 42 - 44, 6. sayı, 254. cilt, New York, haziran 1986.
- Werner HEISENBERG : «DAS NATURBILD DER HEUTIGEN PHYSIK»; Rowohlt, Hamburg, 1972.
- Walter HEITLER : «THE DEPARTURE FROM CLASSICAL THOUGHT IN MODERN PHYSICS», «Albert Einstein: Philosopher-Scientist»te, I. cilt, yayımcı: Paul Arthur Schilpp; Harper, New York, 1959.
- ««HISTORIA MUNDI/ Ein Handbuch der Weltgeschichte in zehn Bänden», Erster Band: «FRÜHE MENSCHHEIT»; Francke, Bern, 1952.
- Charles H. KAHN: «THE ART and THOUGHT OF HERACLITUS/ An Edition of the Fragments with Translation and Commentary»; Cambridge University Press, Cambridge and London, 1979.

«LONGMAN DICTIONARY OF SCIENTIFIC USAGE»,
hazırlayanlar: A. Godman/ E.M.F. Payne; Longman,
Londra, 1979.

Ernst MAYR : «THE GROWTH OF BIOLOGICAL THOUGHT:
Diversity, Evolution and Inheritance»; Harvard Univer-
sity Press, Cambridge/ Massachusetts, 1982.

«OXFORD ENGLISH DICTIONARY» (The Compact Edition);
Oxford University Press, New York, 1971.

«THE SHORTER OXFORD ENGLISH DICTIONARY»;
Oxford University Press, Oxford, 1986.

L.C. PASCOE: «ENCYLOPAEDIA OF DATES and EVENTS»;
Teach Yourself Books, Hodder and Stoughton, Londra,
1974.

Stephen H. SCHNEIDER, Randi LONDER : «THE COEVOLUTION
OF CLIMATE and LIFE»; Sierra Club Books, San Fran-
cisco, 1984.

«THE SOLAR SYSTEM» produced by the Cartographic Di-
vision of the National Geographic Society; Washing-
ton, temmuz 1981.

G. Ledyard STEBBINS: «DARWIN TO DNA/ MOLECULES TO
HUMANITY»; Freeman, New York, 1982.

Trinh X. THUAN: «LE BIG BANG AUJOURD'HUI», «La Recher-
che»de, sayfı: 34 - 45, 151. sayı, ocak 1984.

«UNIVERSE/ SKY SURVEY» produced by the Cartograp-
hic Division of the National Geographic Society, Washing-
ton, haziran 1983.

Paul B. WEISZ : «THE SCIENCE OF BIOLOGY»; McGraw-Hill,
New York, 1967.

YARDIMCI KAYNAKLAR

Atıfta bulunulmamış olmakla birlikte, dolaylı olarak yararlanılmış kaynakların dökümü :

A.D. ALDERSON - Fahir İZ : «THE OXFORD TURKISH - ENGLISH DICTIONARY»; ABC Kitabevi, İstanbul, (III. baskı:) 1984.

Yusuf DÖNMEZ : «BİTKİ COĞRAFYASI»; İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü, 3213, İstanbul, 1985.

«FİZİK TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ»; T.D.K., 509, Ankara, 1983.

«HEKİMLİK TERİMLERİ KILAVUZU»; T.D.K., 447, Ankara, 1980.

Resit İZBIRAK : «COĞRAFYA TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ»; Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 1986.

Sevinç KAROL : «ZOOLOJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ»; T.D.K., 485, Ankara, 1981.

«KİMYA TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ»; T.D.K., 485, Ankara, 1981.

Abdullah KIZILIRMAK : «GÖKBİLİM TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ»; T.D.K., 280, Ankara, 1969.

Oktay SİNANOĞLU : «FİZİKSEL KİMYA TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ»; T.D.K., 448, Ankara, 1978.

FIHRİST

Burada, çalışmada geçen kavramlar ile terimlerin İngilizce karşılıkları ve kişilerin adları verilmektedir. Kişiler ,yaşamıyorsa, adlarının yanında doğum ile ölüm tarihleri de gösterilmektedir.

Ad :	Name.
Ad dökümü :	Nomenclature.
Ak cüce :	White dwarf.
Akıl :	Reason.
Akış :	Flow, course.
Akrepler :	Scorpions (Scorpionidea).
Alan :	Ground, field, domain.
Älem :	Sphere, realm, kingdom (in the biological sense).
Algı :	Perception.
Alman/ca/ya :	
Alp-Himalaya silsilesi :	Alpine-Himalayan system.
Alpler :	Alps.
Amino asit :	Amino acid.
Amonyak :	Amoniac.
Än :	Moment.
Ana :	Main, principal, cardinal,
Anatomi :	Anatomy.
Hartmut <i>Angermann</i>	
Aulamgücü :	Understanding.
Anne :	Mother.
Arkeoloji :	Archaeology.
Arkeozoon :	Archaeozoon.
Artı yeğin kuvvet :	Positive strong force.
Asgari	Minimum.
Isaac <i>Asimov</i>	
Astronomi :	Astronomy.
Asya :	Asia.
Aşama :	Gerade, gradation.
Ata :	Progenitor, ancestor, forefather.
Atom :	Atom/le.
Atomaltı :	Subatomic.

Avcılık :	Hunting.
Avusturalya :	Australia.
Azli :	Azilian.
Azot :	Nitrogen.
Bakışım/lı :	Symmetry/ symmetric.
Bakteri :	Bacterium.
Balina :	Whale.
Baz :	Base.
Béatrice <i>Barbuy</i>	
Becereblir-insan :	Homo habilis.
Ben :	I (ego).
Besin :	Nutrient, food.
Beslenme :	Nutrition, alimentation.
Beyin :	Brain.
Beyin kabuğu :	Cerebral cortex.
Biçim/sel :	Form/al.
Bileşik :	Compound.
Birey :	Individual.
Bireyoluş :	Ontogeny.
Birikim :	1) Accumulation; 2) deposit.
Bitki :	Plant.
Biyoloji :	Biology.
Thomas D. <i>Brock</i>	
Boson :	Boson.
Bölge :	Zone.
Bulgu :	Exploration.
Buluntu :	Finding.
Buzul çağ :	Ice age.
Bünye :	Physical constitution.
Büyük patlama :	Bir bang.
Büyüme :	Growth.
Büzülme :	contraction, shrinkage.
Can :	Spirit, life.
Canlandırma :	Resuscitation, reanimation, revitalization.
Canlı :	Living thing, organism/ organic.
Canlı-olmayan :	Non-living, inorganic.
Canlılar dünyası :	Biosphere.
Canlılık :	Alive, vitality, organic or biotic state.
Canlılıkötesi :	Subbiotic.
Canatsız :	Inanimate.
Chancelade-adamı :	Chancelade man.
Cins :	Art.
Cisim :	(Physical) body.
Cisimcik :	Corpuscule.

Cisimlilik :	Particulate.
Coğrafya :	Geography.
Cro-magnon-adamı :	Cro-magnon man.
Çap :	Diameter.
Çekim :	Gravitation.
Çekim kuvveti :	Gravitational force.
Çekirdek :	Nucleus.
Çekirdek-gezegen :	Nuclear planet.
Çekirdek sentezi :	Nuclear synthesis.
Çekirdekçik :	Nucleolus.
Çekirdekli :	Eucaryotic.
Çekirdeksel :	Nuclear.
Çekirdeksiz :	Procaryotic.
Çeşit :	Variety.
Çevre :	Surrounding, environment.
Çevrebilim :	Ecology.
Çiğir :	China/ Chinese.
Çin/ce/ii :	Sinanthropus.
Çinli-insan :	Path, course.
Çokatomlu :	Pluriatomic.
Çulpan :	Venus.
Çürütme :	Decomposition, decay.
Dalga/lı :	Wave.
Charles Darwin	(1809 - 1882).
Değişiklik :	Alternation.
Değişim :	Alteration.
Değişme :	Change.
Değiştokuş :	Exchange.
Demir :	Iron.
Denel :	
Deney/sel :	Experimentation; empirical.
Deniz :	Sea.
Denizbilim :	Oceanography.
Denizyılanları :	Sea serpents (Hydrophidae).
René Descartes	(1596 - 1650).
Desoksiribonükleik asit (DNA) :	Deoxyribonucleic acid (DNA).
Devinme :	Locomotion.
Devir :	Epoch.
Devon :	Devonian.
Devre :	Era.
Dışarıdanleşme :	Outbreeding, outcrossing.
Dinazor :	Dinosauria.
Diri :	Alive.
Diriltme :	Revivification.

Dırılm :	Biotle (n.)
Doğa :	Nature.
Doğa bilimleri :	Natural sciences.
Doğa tarihi :	Natural history.
Doğal ayıklanma :	Natural selection.
Theodosius <i>Dobzhansky</i> :	(1900 - 1975).
Doku :	Tissue.
Döldög :	Offspring, descendance.
Dönem :	Period.
Dönemlilik :	Periodicity.
Dönüşüm :	Transformation.
Dönüşümcülük :	Transformationism.
Döteryum :	Deuterium.
Durum :	Situation, state.
Durus :	Stance, posture.
Duyu :	Sense.
Dünya :	World.
Dünyagörüşü :	World view.
Düşünce :	Thought.
Düşünme :	Thinking.
Elektrik :	Electricity/ electric.
Elektromagnetik kuvvet :	Electromagnetic force.
Elektro-zayıf kuvvet :	Electroweak force.
Elektron :	Electron.
Elektrot :	Electrode.
Embriyoloji :	Embryology.
En uygunun yaşayakalması :	Survival of the fittest.
Enerji :	Enerji.
Eon :	Eon.
Eosen :	Eocene.
Erendiz :	Jupiter.
Esas :	Basic/ basic.
Eski devre :	Paleozoon.
Eski-insan :	Paleanthropus.
Eski Taş Devri :	Paleolithic.
Etken :	Factor.
Etki :	Effect, influence.
Etkileşme, etkileşim :	Interaction.
Etkin/ilk :	Active/ activity.
Evcü :	Domestic.
Evre :	Phase.
Evren :	Universe.
Evrim :	Evolution.

Fanerozoon :	Fanerozoon.
Fenomen :	Phenomenon.
Fermiyon :	Fermion.
Feza :	Outer space.
Filgiller :	Elephas.
Fizik :	Physics.
Fizik-kimya bilimleri :	Physico-chemical sciences.
Formaldihit :	Phormaldehyde.
Fransa :	France.
Fransız/ca :	French.
Kathleen Freeman	
Galler :	Wales.
Gâye :	End, purpose.
Gâyecilik :	Finalism.
Roger Gayret	
Gaz :	Gas.
Geçmiş :	Past.
Geçmişli :	Background in the past, historical.
Gelecek :	Future.
Gelişme, gelişim :	Development.
Gen :	Gene.
Genetik :	Genetics.
Geoloji :	Geology.
Gerçeklik :	Reality.
Gergedangiller :	Rhinocerotidae.
Gezegen :	Planet.
Görev :	Function.
Görevbildirir :	Function-indicating.
Görevyaparlık, görevgörülük :	Functioning, function-performance.
Grimaldi-adamı :	Grimaldi man.
Güç :	Puwer.
Güneş :	Sun.
Güneyli-insan :	Australantropus.
Güneyli-maymun :	Australopithecus.
Günz :	Giinz.
Howard E. Haber	
Hacım :	Volume.
Margherita Hack	
Hadea :	Hadea.
Hadron :	Hadron.
Hafıza :	Memory.
Hâl :	State.
John urdon Sanderson Haldane	(1892 - 1964).

<i>Hâlihazır-insan</i> :	Homo sapiens sapiens.
Hareket :	Motion.
Havali :	Surrounding.
Havza :	Territory.
Hayat/vî :	(Human) life/ vital.
Hayvan :	Animal.
Helyum :	Helium.
<i>Herakleitos</i>	(535 - 475).
Hidrojen :	Hydrogen.
Hidroksil öbek :	Hydroxyl group.
Himalayalar :	Himalayas.
Hortumlu memeliler :	Proboscidea.
Hücre :	Cell.
Isı :	Temperature.
Işık :	Light.
Işık yılı :	Light year.
Işın :	Ray.
Işinlenicilik :	Radioactivity.
Işınım :	Radiation.
Işınma :	Radiating.
Işınkarbon :	Radiocarbon.
İçeridenegleşme :	Inbreeding.
İhtimâl :	Probability.
İkil :	Byte.
İklyaağayışlılar :	Amphibian (Amphibia).
İletişim :	Communication.
İlkönce :	Primordial, primateval.
İmkân :	Possibility.
İnsan :	Human.
İskoç/ya :	Scottish/ Scotland.
İşlem :	Operation.
İşleyiş :	Mechanism.
İtibâr :	Prestige, esteem, credit.
İtibârî :	Nominal, conventional.
Jura :	Jurassic.
Kader :	Destiny.
Kadim :	Archaic.
Kadim-insan :	Archanthropus.
Charles <i>Kahn</i>	
Kalıntı :	Remnant, relic.
Kalıp :	Mould, scheme.
Kalıtım :	Inheritance.
Kalıtısal :	Hereditary.

Kambriya :	Cambrian.
Kambriyaöncesi :	Precambrian.
Gordon L. Kane	
Kaon :	Kaon
Kara :	1) Land mass, continental, territorial; 2) black.
Karbon :	Carbon.
Karbondioksit :	Carbon dioxide.
Karbonmonoksit :	Carbon monoxide.
Karmaşık/lık :	Complex/ity.
Katı(lar) :	Solid(s).
Katman :	Stratum.
Kavram :	Concept.
Kavramlaştırma :	Conceptualization.
Kayaç :	Rocky.
Kesim :	Section, sector.
Kesit :	Segment.
Keşif :	Discovery.
Keyfi :	Arbitrary.
Kısmi :	Partial.
Kıta :	Continent.
Kızıl dev :	Red giant.
Kimya :	Chemistry.
Kişi :	Person.
Kitle :	(Human) mass, crowd.
Konum :	Position.
Kök :	Root.
Köken :	Origin.
Köpekbaklıklar :	Selachians (Selachii).
Kromosom :	Chromosom.
Kuşak :	1) (Biological) generation; 2) (geographical and climatologic) zone.
Kuantum :	Quantum.
Kuvark :	Quark.
Kuvarterner :	Quaternary.
Kuvvet :	Force.
Kültür :	Culture.
Kütle :	(Physical) mass.
Charles Lapworth	
Lepton :	Lepton.
Randi Londer :	
Madde/ maddi :	Matter/ material -maddecilik: Materialism.
Maddiyat :	Materiality.

Medeni :	Mineral.
Magdalena :	Magdalena.
Mahal :	Locale.
Makrokosmos :	Macrocosmos.
Malze me :	Material.
Manâ :	1) Meanin; 2) spirit.
Manevi :	1) Moral; 2) spiritual.
Maneviyat :	1) Morale; 2) spirituality -Maneviyatçılık: Spiritualism-
Matematik :	Mathematics.
Mavi-yeşil yosunlar :	lue-green algae.
Maymun-insan :	Pithecantropus.
Maymunlar :	Primates.
Memeliler :	Mammals (Mammalia).
Merhale :	Step.
Mesozoik :	Bkz: Orta zaman.
Metan :	Methane.
Meteoroloji :	Meteorology.
Mıntika :	Terrain.
Mikrokosmos :	Microcosmos.
Mindel :	Mindel.
Stanley Miller	Example.
Miyosen :	Miocene.
Model :	Model.
Molekül :	Molecule.
Morfoloji :	Morphology.
Muhtar :	Bkz : Özerk.
Muazzam :	Huge. tremendous.
Rodrick Murchison	(1792 - 1781).
Neanderthal-adamı :	Neanderthal man.
Neozoik :	Bkz : Yeni zaman.
Neptün :	Neptune.
Nesil :	(Human) generation.
Nücel/ik :	Quantitative/ quantity.
Nitel/ik :	Qualitative/ quality.
Nötr :	Neutral.
Nötrino :	Neutrino.
Nötron :	Neutron.
Nükleik asit :	Neucleic acid.
Nükleotit :	Nucleotide.
Nümune :	Model, paradigm.
Oksijen :	Oxygen.
Okyanografi :	Bkz: Denizbilim.

Okyanus :	Event.
Olay :	Oligocene.
Oligosen :	To become.
Olmank :	Coming-into-being.
Oluş :	Becoming.
Oluşma :	Formation.
Oluşum :	Vertebrates (Vertebrata).
Omurgalılar :	Ordovician.
Ordovisiya :	organ.
Organ :	Organic.
Organik :	Inorganic.
Organik-olmayan :	Organism.
Organizma :	Mesozoon/ Mesozoic.
Orta devre :	
Öge :	(Chemical) element.
Ölçü :	Measure.
Ölü :	Death.
Örnek :	Sample, example.
Öz :	Essence.
Özel :	Special.
Özellik :	Characteristic, particularity.
Özerk (muhtar) :	Autonomous.
Özgül :	Specific.
Paleomagnet :	Paleomagnetic.
Paleosen :	Paleocene.
Paleozoik :	Bkz :Eski zaman.
Paleozoon :	Bkz : Eski devre.
Paleozoonöncesi :	Prepaleozoon.
Parça :	Part; piece.
Perm :	Permian.
Pion :	Pleistocene.
Pleistosen :	Pliocene.
Pliosen :	Pion.
Pluton :	Pluto.
Proterozoon :	Proterozoon/Proterozoic.
Proton :	Proton.
Ren geyiği, rengeyiği :	Reindeer.
«Res cogitans»	
«Res extensa»	
Riss	Soul/ful, mind/mental.
Ruh/i :	
Ruhî-bedenî :	Psychosomatic.

Sâhlt :	Constant.
Safha :	Stage.
Sağın :	Exact.
Saha :	Area.
Sakit :	Mars.
Frank B. <i>Salisbury</i>	
Samanyolu :	Milky way.
Stephen H. <i>Schneider</i>	
Adam <i>Sedwick</i>	
Sekendiz :	Saturn.
Sıcaklık :	Heat.
Sıradflizenl :	Hierarchy.
Sıvı :	Liquid.
Joseph <i>Sille</i>	
Silur :	Silurian.
Siyanoasetilin :	Cyanoacetyline.
Sorun/lu :	Problem/atic.
Soyut/lama :	Abstract/ion.
Herbert <i>Spencer</i>	(1820 - 1903).
G. Ledyard <i>Stebbins</i>	
Su :	Water.
Sunâ ayıklama :	Artificial selection.
Sifingerler :	Sponges (Porifera).
Sifreç :	Process.
Şart :	Condition.
Şekil :	Figure, shape.
Şekillenmiş karmaşıklık :	Patterned complexity.
Tabaka :	Layer.
Tadflât :	Modification.
Tâneçik :	Particle.
Tanima :	Recognition.
Tarih :	1) History; 2) date.
Tarih-toplum-ruh araştırmaları :	Historical-social-psychological researches.
Tarihlendirme :	Datation.
Tarz :	Conduct, procedure.
Tağl :	Fossil.
Tavır :	Manner.
Tayf :	Spectrum.
Tecrübe :	Experience.
Tekaddflm :	Foregoing, preceding.
Tekparmaklılar :	Perissodactyla.
Temel :	Foundation/ fundamental, elementary.
Teori :	Theory.
Tepki :	(Psychological) reaction.

Tepkime :	(Chemical) reaction.
Termodinamik :	Thermodynamic/s.
Tersiyer :	Tertiary.
Tesbit :	Fixing, pinpointing.
Trinh X. <i>Thuan</i>	
Topluluk :	Population.
Toz :	Dust.
Töz :	Substance (in chemistry).
Trias :	Triassic.
Tutum :	Attitude, composure.
Tür :	Species.
Uranus :	Uranus.
Harold <i>Urey</i>	
Utarit :	Mercury.
Üreme :	Reproduction.
Ürün :	Product.
Vaka :	Case.
Vakia :	Fact.
James <i>Valentine</i>	
Varlık :	Being, substance.
Varolan :	Existant.
Varolma kavgası :	Struggle for existence.
Vasif :	Attribute.
Virüs :	Virus.
Günter <i>Vogel</i>	
Paul B. <i>Weisz</i>	
Würm	
Yakıt :	Fuel.
Yapı/sal :	Structure/ structural.
Yapılış :	Bulldup.
Yarıçap :	
Yardım :	Fission.
Yasa/bilik :	(Physical or natural) law, nomology.
Yaşama, yaşam :	Animal life.
Yaşayakalma :	Survival.
Yeğin kuvvet :	Strong force.
Yeni devre :	Neozoon/ neozoic.
Yeni Taş Devri :	Neolithic.
Yer bilimleri :	
Yeryüzü :	Earth.
Yıldırım :	Lightning.
Yıldız :	Star.

Yıldız kümesi :	Star group.
Yıldızada :	Galaxy.
Yıldızlararası :	Interstellar —Yıldızadalararası :
	Intergalactic—
Yoğuşma, yoğuşum :	Condensation.
Yol gösterici :	Heuristic.
Zaman :	Time.
Zayıf kuvvet :	Weak force.
Zekâ :	Intelligence.
Zihin :	Intellect.