

İlköğretimde

Kavram Kargaşası

Anaokulundan yükseköğrenime kadar bir bütün olan eğitimin en önemli bölümünün, öğrencilere kalıcı davranışların kazandırıldığı "ilköğretim" bölümü olduğu, herkes tarafından kabul edilmektedir. Öyleyse "ilköğretim" okullarına öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinin sınıf öğretmenliği bölümleri de, üniversitelerin en önemli bölümlerinden biri olmalıdır.

Bir kelimeyi tam olarak bilmek, onu tam olarak kavramakla mümkündür. Çocukların deney, bilgi ve gözlemlerinin azlığı, bazı kavramları bilmemelerine yol açar. Fakat bu süreçte öğretmen ve kitaplar, gözlem ve deneyler, bu kavramların öğrencilerde yerleşmesine yardımcı olur. Eğer kavramlar öğrencide ilk yıllarda yanlış yerleşirse, ileriki yıllarda bunların doğrusunu öğretmek bilgi transferi açısından zor olmaktadır.

Türkiye'de sosyal bilimlerdeki kavram kargaşası, siyasi ve ilmi yetersizlikten dolayı fen bilimlerindekinе nazaran hayli yüksektir. Eğitim-öğretimde kavramlar; düşünmenin ve düşünce üretmenin temelini teşkil ederler. Bir sosyal grupta insanlar ne kadar ortak kavram kullanıyorsa, o oranda grup içi dayanışma görülür. Mesela eğitimi açısından baktığımızda, kavramların önemi daha hayati boyutlara ulaşır.

"Education" kavramı; "eğitim, eğitim ve öğretim, yetiştirme, eğitime, itan, pedagoji, eğitim bilimi" anlamlarını ifade ederken, Türkçe'de "terbiye" kavramı yerine "eğitim" kullanılmaktadır. "Instruction" ise "öğretme, öğrenim, eğitim, bilgi verme" anlamlarını ihtiva etmesine rağmen, Türkçe'de "tedrisat" kavramının yerine öğretim kullanılmaktadır. Günümüzde daha da ileri gidilerek "eğitim" yerine "öğretim" kullanılır olmuştur. Örneğin ilkökul yerine ilköğretim kavramının kullanılması çok çarpıcıdır. Bilindiği gibi ifade edilen ilköğretim her yönüyle eğitim kurumlarına bağlıdır. Örnek olarak bağlı bulunduğu bakanlığı adı Millî Eğitim Bakanlığı, bağlı olduğu taşra teşkilatının adı İlçe ya da İl Millî Eğitim Müdürlüğü'dür.

Eğitim için önceden kullanılan "terbiye" kavramı "education" ın ifade ettiği şekilde "ilim ve edep" (güzel tavır, iyi ahlak, utanma, haya, zarıflık, nazıflık) anlamına gelirken "instruction" kavramı "öğretme", "tedrisat", "ders verme, ders öğretme" anlamına gelmektedir. Bazı kimseler, "modern ve çağdaş olmak gerekir, bu nedenle ifade edilen kavramlar kullanılmıştır ve kullanılmalıdır" diyebilir. Fakat onların herşeyden önce "terbiyesiz" kavramıyla "eğitimsiz" kavramına insanların niçin farklı tepki gösterdiklerini açıklamaları gerekir.

Sınıf kavramı genelde felsefi ve siyasi bir anlamla beraber, insan grupları arası

sındaki nitel ve nicel farklılıklarla ifade etmek için kullanılır. Eğitim bilimlerinde ise sınıf, öğretmen ya da öğretmenlerin denetimi altında devlet tarafından belirlenmiş ilkeler ve kurallar çerçevesinde öğrencilere ders verilen bir mekân ifade eder. Başka bir tabirle sınıf; öğretmen veya öğretmenlerce derslerin işlendiği mekân, yani dersliktir (Oğuzkan, 1981, 138). Bu anlayışa rağmen Millî Eğitim Bakanlığı'nca Tebliğler Dergisi'nde bir sınıf tanımı yapılmamıştır. Ancak genelde eğitimciler tarafından sınıf denildiğinde 40 öğrencinin ders görebileceği, üç cephesinden ışık alabilen bir mekân akla gelmektedir. O halde "sınıf öğretmeni" kavramı yukarıdaki anlayışa göre bir mekân öğretmeni ifadesi gerekirken, Millî Eğitimin Temel Kanunu'da eğitimin, öğretimin ilk basamağı olan ilk beş yılın derslerini vermekle görevlendirilmiş formasyon sahibi kişi olarak tanımlanmıştır. Oğuzkan ise, Eğitim Terimleri Sözlüğü'nde sınıf öğretmenini "görevlendirildiği sınıfta bütün derslerini okutan öğretmen" olarak tanımlamıştır. Görüldüğü üzere bu tanımlar ve anlayışlar bir şeyi tanımlamaktan çok, sanki tanımlamamaya yöneliktir. Oysa eğitim-öğretimde bir tanımlama tanımlanmış kılma, temel problemi teşkil eder.

Olumsuz öğrenme; bilgi transferinde olumsuz tesir yapar. Çünkü yapılan araştırmalarda, önceden iki parmak daktilo kullanan biri, hiç kullanmasını bilmeyen birine göre; on parmak daktilo kullanmayı daha geç öğrenmiştir. Psikolojide kullanılan öğren teorileri de yukarıdaki anlayışı doğrulamaktadır. Bu teorilere göre hiç bilmeyen sifirdan başlarken, olumsuz bilgiye sahip olan ekşi değerden başlamak zorundadır.

Amerika ve İngiltere'de 1970'li yıllardan önce kullanılan birim sistemlerinden uluslararası birim sistemlerine geçilince, bilim adamları bunun halka nasıl aktarılacağını düşünmüşler ve sonunda günlük hayatta her iki sistemin de birlikte kullanmaya ve yeni yetişen gençlere daha ilkökoldan itibaren sadece metrik sistemi öğretmeye karar vermişlerdir. Fransa metrik sisteme geçtiği zaman bir sene önce basılmış kitaplar, sırf bu yüzden toplanmıştır.

Bizde ise metrik sisteme tam olarak geçilmediği gibi, bazı kitaplar (Düzgün, Suzan, Suzan, 1994, s.97) hâlâ hatalarla doludur. Okullarımızda kütle ve ağırlık, özkütle ve özgül ağırlık, ısı ve sıcaklık kavramları ve

bu kavramların birimleri karıştırılmaktadır. Ayrıca gram (g), saniye (s), litre (l), gibi bazı semboller yanlış olarak gr, sn, lt şeklinde gösterilmektedir. Bazı test kitaplarıyla da (Ö.Y.E.K. 1994, s.297) öğrencilerde bu yanlış kavramların pekiştirilmeye çalışılması, daha kötü sonuçlar doğurmaktadır. Dolayısıyla yüksek öğrenime gelen öğrencilerde yerleşmiş bu yanlış bilgiler kolay kolay düzeltilmemektedir.

Bu çalışma ile ilgili kavramlar

Eğitim: "Yeni kuşakların, toplum yaşayışında yerlerini almak için hazırlanırken, gerekli bilgi, beceri ve anlayışlar elde etmelerine ve kişiliklerini geliştirmelerine yardım etme etkinliği; belli bir konuda, bir bilgi ya da bilim dalında yetiştirme ve geliştirme; her kuşağa, geçmişin bilgi ve deneylerini düzenli bir biçimde aktarma ya da kazandırma işi" (Oğuzkan, 1981, s.57) dir.

Öğretim: "Belli bir amaçla gereken şeyleri öğretme işi, bir eğitim kurumunda bir küme öğrenciyeye belli bir dal ya da konularda bilgi verme, öğrenmeyi kolaylaştıracak etkinlikleri düzenleme, gerçekleştirme ve klavuzluk etme eylemi" (Oğuzkan, 1981, s.119) dir.

Sembol: "Belli bir insan öbeğinin ulaşım yoluyla kendisine belli bir anlam verdiği gösterge" (Akarsu, 1984, s.156) dir.

Birim: Bir büyüklüğü ölçmek için seçilen aynı cinsten büyüklüklere denir.

Kavram: "Nesnelere ya da olayların ortak özelliklerini kaplayan ve bir ad altında toplayan genel tasarım" (Akarsu, 1984, s.107) dir. Örneğin: yeşil ağaç, portakal ağacı, elma ağacı birer kelimedir. Bunları bir ortak ad altında toplayan "ağaç" ise bir kavramdır.

Kütle: Değişmeyen madde miktarıdır. Bir maddeden bir parça koparılmadıkça veya buna bir parça eklenmedikçe bu madde nereye götürülürse götürülsün, isterse aya götürülsün, kütlesi değişmez. Kütle birimi kg.'dır ve terazî ile ölçülür.

Ağırlık: Bir kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetidir. Çekim kuvvetinin doğrultusu, yönü, şiddeti ve tatbik noktası vardır. Doğrultusu düşey doğrultu, yönü yere doğrudur ve tatbik noktası, ağırlık merkezidir. Şiddeti kütle ile orantılı bir büyüklüktür. Birimi Newton'dur ve dinamometre (el kantan) ile ölçülür.

Isı bir enerji, sıcaklık bir özelliktir. Isı enerjisi alan bir cismin sıcaklığı yükselir, ısı veren bir cismin sıcaklığı azalır. Bir

Sorular	a	b	c	d	Top.	Doğ.	Yan.
1) Ağırlık birimi aşağıdakilerden hangisidir?	N 93	54	2	2	160	21	38
(a) Kilogram (b) gram (c) newton (d) litre	% 58,12	33,75	1,25	1,25	100	1,25	98,75
2) Kütle birimi aşağıdakilerden hangisidir?	N 33	88	13	26	160	33	127
(a) kilogram (b) newton (c) joule (d) litre	% 20,62	55,00	8,12	16,25	100	22,62	79,38
3) Dünyada 6 newton gelen bir cisim ayda kaç newton gelir?	N 34	54	19	45	152	45	107
(a) 6 (b) 3 (c) 2 (d) 1	% 22,36	35,52	12,50	29,60	100	29,60	70,40
4) Dünyada 6 kg gelen bir cisim ayda kaç kg gelir?	N 21	33	26	74	154	21	133
(a) 6 (b) 3 (c) 2 (d) 1	% 13,63	21,41	16,88	48,05	100	13,63	86,37
5) 1 cm ³ demirin dünyadaki kütlesi 7,8 g'dır. 20 cm ³ demirin aydaki kütlesi kaç gramdır?	N 31	73	27	9	140	73	67
(a) 26 (b) 156 (c) 78 (d) 39	% 22,14	52,14	19,28	6,42	100	52,14	47,86
6) Aşağıdaki şekilde, lgezegende 4 kg gelen bir cismin, II. ve III. gezegenlerde kaç kg gelir?	N 74	25	30	15	154	25	129
(a) 8 ve 2 (b) 4 ve 4 (c) 16 ve 8 (d) 2 ve 8	% 48,03	16,23	19,48	9,74	100	16,23	83,77
7) Ağırlık Dinamometre ile ölçeriz	N -	-	-	-	137	1	136
(a) termometre derece (b) kalori derece (c) derece termometre (d) m kalonimetre	% -	-	-	-	100	0,73	98,27
8) Küreyi Terazî ile ölçeriz.	N -	-	-	-	136	4	132
(a) termometre derece (b) kalori kalorimetre (c) derece termometre (d) m kalonimetre	% -	-	-	-	100	3,03	96,97
9) Her maddenin 1 cm ³ 'ündeki madde miktarı, o maddenin Özkütlesi'dir.	N -	-	-	-	111	5	106
10) Her maddenin 1 cm ³ 'ünün ağırlığı, o maddenin Özgülüğü'dür.	N -	-	-	-	154	2	152
11) Sıcaklık ölçüsü dir ve ile ölçülür	N 55	17	80	8	160	80	80
(a) termometre derece (b) kalori kalorimetre (c) derece termometre (d) m kalonimetre	% 34,40	10,60	50,00	5,00	100	50,00	50,00
12) Isı birimi dir ve ölçülür	N 33	50	53	11	147	50	97
(a) termometre derece (b) kalori kalorimetre (c) derece termometre (d) m kalonimetre	% 20,63	31,25	33,13	6,88	100	31,25	68,75
13) Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?	N 82	50	15	13	160	82	78
(a) ısı bir enerjidir, sıcaklık bir özelliktir. (b) bu da sıcaklıkta bir enerjidir. (c) ısı da sıcaklıkta enerji ölçülür. (d) Sıcaklık bir enerjidir, ısı bir özelliktir.	% 51,25	31,25	9,38	8,12	100	51,25	48,75
14) Aşağıdakilerden hangisi tam doğrudur?	N 50	31	45	34	160	50	110
(a) Vücut sıcaklığı 36,5 derecedir ve termometre ile ölçülür. (b) Vücut ısı 36,5 derecedir ve kalorimetre ile ölçülür. (c) Vücut ısı 36,5 derecedir ve termometre ile ölçülür. (d) Vücut sıcaklığı 36,5 derecedir ve kalorimetre ile ölçülür.	% 31,25	19,38	28,12	21,20	100	31,25	68,75

kalorinin sıcaklığı azdır, elimizle tutabiliriz. Fakat ısı fazladır, bir odayı ısıtır. Yanan bir kibritin sıcaklığı fazladır, elimizle tutamayız. Fakat ısı azdır, bir odayı ısıtmaz. Bir kazan sıcak sudan bir bardak alırsak her ikisinin sıcaklığı aynıdır. İçlerine batırılan termometre aynı sayıyı gösterir. Fakat kazandaki su daha fazla buz eritebilir. Yani ısı fazladır. Isı, kütle ve sıcaklığa ve cismin cinsine bağlı bir büyüklüktür. Isı birimi joule (veya kalori) dur ve ısı kalorimetre denen aletlerle ölçülür. Sıcaklık birimi derece (°K ve °C) dir ve termometre ile ölçülür.

Araştırmanın Amacı

Bu kavram yanlışlarının "ilköğretim" okullarının I. kademesine ne kadar yansımaları olduğunu araştırmak ve kavramların doğruluğunu öğretmeleri için neler yapılması gereken tartışmaktır.

Araştırmanın sınırlılıkları

1- Bu araştırma, İstanbul ili Kadıköy ilçesi Melahat Şefiade İlköğretim Okulu 5. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

2- Araştırma sadece ağırlık ve kütle, ısı ve sıcaklık kavramları ile sınırlıdır.

Araştırma Örneklemini

Araştırma örneklemini adı geçen okulun 5-A, 5-B, 5-C, 5-D, 5-E sınıflarında okuyan 160 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırma tekniği

Örneklemini oluşturan 160 öğrenciye; kütle, ağırlık, öz kütle, öz ağırlık, ısı ve sıcaklık kavramları hakkında bilgilerini ölçülecek şekilde A. Gürdal tarafından hazırlanmış, 14 soruluk test uygulanmıştır.

Bulgular ve Yorum

Araştırmadan elde edilen veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tabloda görülen veriler, fazla yorum gerek bırakmamakta ve bu kavramların öğrencilere iyi öğretilmediğini, hatta ağırlık kavramı ile kütle kavramının ters olarak öğretilmiş olduğunu göstermektedir. Bu tablodaki ilk 10 soru kütle ve ağırlık kavramlarının karıştırılıp karıştırılmadığını araştırmak için düzenlenmiştir.

Birinci soruya 160 öğrencinin sadece 2'si (% 1,25) doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin 93'ü (% 58,12) kütle ve MKSA (Mette, Kilogram, Saniye, Amper) sistemindeki birim olan kilogram, 54'ü (% 33,75) kütle ve CGS (Santimetre, Gram, Saniye) sistemindeki birim olan gramı, 2'si (% 1,25) de hacim birimi olan litre, ağırlık birimi olarak göstermiştir. Bu hataların bir kısmı öğrencilerden kaynaklanabileceği gibi bir kısmı da öğretmenden ve eğitim sisteminden kaynaklanmaktadır. Mesela, Talim Terbiye Kurulunun 11.8.1993 tarih ve 351 sayılı kararıyla 93-94 öğretim yılından itibaren 5 yıl süre ile ilköğretim okullarında fen derslerinde okutulması kabul edilen Fen Bilgisi adlı eserde bu hatalar aynen görülmektedir (s. 135, 167....).

İkinci soruya 33 (% 20,62) öğrencinin doğru cevap vermiş olması 31 öğrencinin kütle ve ağırlık biriminin aynı olduğunu zannettiklerini düşündürmektedir.

Üçüncü soruya 45 (% 29,60), dördüncü soruya 21 (% 13,63), beşinci soruya 73 (% 52,14), altıncı soruya 25 (% 16,23), yedinci soruya 1 (% 0,73), sekizinci soruya

4 (% 3,03), dokuzuncu soruya 5 (% 4,71), onuncu soruya 2 (% 1,31) öğrenci doğru cevap vermiştir.

Onbirinci soruya 80 (% 50), onikinci soruya 50 (% 31,25), onüçüncü soruya 82 (% 51,25) ve ondördüncü soruya 50 (% 31,25) öğrenci doğru cevap vermiştir. Bu da ısı ve sıcaklık kavramlarının, kütle ve ağırlık kavramlarına göre daha az karıştırıldığını göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmadan çıkan sonucun vehameti zaman geçirilmeden önlem alınmasını gerektirmektedir.

Ne yapılabilir?

1-Kavram yanlışları, sembol hataları bulunan kitapların gün geçirilmeden okullarda okutulması engellenmeli veya yanlış doğru çizelgesi hazırlanarak kitaplara eklenmelidir.

2-Kitapları kontrol eden Talim Terbiye Kurulu daha titiz çalışmalıdır.

3-İlköğretim öğretmenleri hizmetçi kurs-tan geçirilmelidir.

4- Üniversitelerin sınıf öğretmenliği bölümlerinde iş ciddi tutulmalıdır.

Her ne şekilde olursa olsun "ilköğretim" okullarında yerleşmiş yanlış öğrenmeler varsa, en kısa zamanda düzeltilmelidir.

Ayla Gürdal-Mustafa Aksoy

Esra Macaroğlu

M.U. Atatürk Eğitim Fak.

Kaynaklar

Akarsu, B. Felsefe Terimleri Sözlüğü, Ankara, 1984.
Düzgün, E., Suzan, M., Suzan, N. 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı, İstanbul, 1994.
Oğuzkan, F. Eğitim Terimleri Sözlüğü, Ankara, 1981.
Özel Yeni Yıldız Dershaneleri Öğretmenleri, Yıldız Sonu Bankası, İstanbul, 1994.

Mikroorganizmal Kökenli Biyopolimerler

Petrol kökenli polimerik malzemelerin doğada geride zararlı atıklar bırakmadan parçalanıp yok olmaları genellikle mümkün değildir. Bunun sonucu olarak uzun yıllardan beri kullanılmakta olan plastik poşet, şişe ve hastanelerde kullanılan polimer kökenli (kan torbası, şırınga, eldiven, vb.) atıkların oluşturduğu dağlar, gelişmekte ve gelişmiş ülkelerin çevre sorunlarının başında gelmektedir. Buna bağlı olarak toprağın, yeraltı su kaynaklarının ve denizlerin kirlenmesi ise birçok ülkede üst düzeylerde olup doğal yaşam ve ekolojik dengeleri de ciddi boyutta sarsmaktadır. İngiltere'de yapılan bir araştırmada polimerik şişe atıklarından sızan dolgu maddelerinin balıkların üremesi üzerinde çok olumsuz etkileri olduğu, ikinci jenerasyon balıkların üremeyemediği gözlenmiştir. Bu tip malzemelerden zararlı madde sızıntısının suya karışımını engellemek neredeyse olanaksız olduğu için olayın ciddiyetine dikkat çekilmiş ve bunun insan toplumu üzerinde benzer etki göstermesinin kaçınılmaz olduğu vurgulanmıştır.

Bu nedenle tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çevre duyarlılığının artmasıyla doğayla ve doğal hayatla uyumlu malzemelere olan gereksinim belirginleşmiştir. Özellikle biyolojik ortamda (çevrede veya insan vücudunda) parçalanabilen biyoyünelimli ve doğal kökenli polimerlerin endüstri, eczacılık ve tıpta kullanımları büyük bir hızla artmaktadır. Şu andaki teknoloji ve üretim düzeyleri nedeniyle petrol kökenli polimerlere oranla üretilen maliyetleri yüksek olmasına rağmen, biyoyobunur olmaları ve dünya petrol rezervlerinin kısıtlı olması nedeniyle bu tip doğal kaynaklı (mikroorganizma veya bitki kökenli) malzemelerin sentetik polimerlerin en büyük alternatifleri konumuna geleceğine kesin gözüyle bakılmaktadır. Bu biyopolimerlerin en önemli ailelerinden biri de genel ismi polihidroksialkanoatlar (PHA) olan bakteri kaynaklı poliesterlerdir. Bu makalenin amacı, dünyada ve ülkemizde bu malzemelerin endüstride, eczacılık ve tıpta kullanımına yardımcı olabilmek için yurt içinde ve dışında süregelen çalışmaların ve bulguların tanıtılmasıdır.

Polihidroksialkanoatlar, İngiliz ICI Biopolymers Group'un ilk kez 1982'de sunduğu bir bilimsel bildiri ile ve BI-OPOL adıyla endüstriyel dünyaya tanıtılmıştır. Aslında bu biyolojik makromoleküller 1926'da Pastör Enstitüsü'nden (Fransa) Dr. M. Lemoigne'nin kendi adını verdiği bakteri izolatu ile ortaya çıkmış ve adı ilk o zaman duyulmuştur. PHA'nın mikroorganizmadaki temel işlevi ve adı ilk o zaman duyulmuştur. PHA'nın mikroorganizmadaki temel işlevi, ortam koşullarının elverişsiz olduğu durumlarda, metabolik aktiviteleri sürdürülebilmek için karbon kaynağı olarak kullanılmasıdır. 1970'lerin ortalarına kadar birçok araştırmacı, PHA'nın bakterilerdeki, fizyolojisi, genetiği ve biyokimyasını yoğun bir biçimde çalışmış ve 1980'lere gelindiğinde hücre içi mekanizma tüm ayrıntısıyla açıklığa kavuşmuştur.

Bu çalışmaların ve genetik mühendisliğindeki (özellikle gen aktarım yöntemlerinde) ilerlemelerin biyoteknolojide gelişmelere yol açması sonucunda (örneğin bakteri kökenli olan bu biyopolimerlerin bitkilere ürettirilebilmesi) PHA'nın endüstri ile tıp ve eczacılıkta kullanımı büyük önem kazanmıştır. *Alcaligenes eutrophus* adlı bakterinin kuru ağırlığının yaklaşık %96'sının biyopolimerden oluşmasını sağlayan ve böylelikle bu malzemenin üretiminin endüstriyel düzeyde ekonomik olduğunu gösteren ICI firması, en yaygın PHA tipi olan polihidroksibütirat'ı (PHB) ve değişik oranlı polihidroksibütirat-ko-valerat kopolimerlerini (PHBV) kullanıma sunmuştur.



Tablo 1: Mikroorganizmalar tarafından üretilen değişik tip polihidroksialkanoatlar

monomer	yan zincir	polimer
b-hidroksi bütirat (HB)	CH ₃ (metil)	PHB
b-hidroksivalerat (HV)	CH ₂ CH ₃ (etil)	PHV
b-hidroksikaproat (HK)	CH ₂ CH ₂ CH ₃ (n-propil)	PHK
b-hidroksiheptanoat (HH)	CH ₂ (CH ₂) ₄ CH ₃ (n-bütül)	PHH
b-hidroksioktanoat (HO)	CH ₂ (CH ₂) ₅ CH ₃ (n-pentil)	PHO
b-hidroksinonanoat (HN)	CH ₂ (CH ₂) ₆ CH ₃ (n-hexil)	PHN
b-hidroksidekanoat (HD)	CH ₂ (CH ₂) ₇ CH ₃ (n-heptil)	PHD
b-hidroksiandekanoat (HAD)	CH ₂ (CH ₂) ₈ CH ₃ (n-oktil)	PHAN
b-hidroksidodekanoat (HDD)	CH ₂ (CH ₂) ₉ CH ₃ (n-nonil)	PHDD

Tablo 2: PHA üretmekte kullanılabilen değişik tür bakteriler

Tür	Karbon kaynağı	PHA miktarı	
		(g PHA/g bakteri)	Stres koşulu
Acinetobacter	Asetat	12	Sülfat
Alcaligenes	Fruktoz	96	Azot
Azospirillum	Malat	75	Fosfat
Azotobacter	Glikoz	70	Oksijen
Bacillus	Propiyonik asit	53	Azot
Beijerinckia	Glikoz	74	Azot
Clostridium	TPG Broth	13	-
Escherichia	Glikoz	95	Azot
Halobacterium	Glikoz, Niğasta	60	Fosfat
Methylobacterium	Metanol	60	-
Methyloxyctis	Metan	70	-
Micrococcus	Glikoz	21	-
Nocardia	Bütan	14	-
Pseudomonas	Glikonat	78	Azot
Rhizobium	Mannitol	70	-
Rhodobacter	CO ₂ ve Hidrojen	28	Oksijen
Rhodococcus	Pentonat	53	Azot
Rhodospirillum	Asetat	67	Azot
Syntrophomonas	Asetat	5,8	Azot

PHA'ların Üretim Koşulları, Tipleri ve Fiziksel Özellikleri

Değişik tip bakteri sınıflarının kullanılmasıyla ve ortam karbon kaynaklarının değiştirilmesiyle PHA'ların makromolekül ana zincir kompozisyonu, yan zincirlerinin (dalları) uzunlukları ve tipi, fizikokimyasal özellikler, kristal yapı ve elde edilen biyopolimer ürünü miktarı değiştirilebilir. İçin elde edilecek ürünün amaçlanan kullanım biçimine göre tasarlanması yani bir anlamda ismarlama ürün elde edilebilmesi mümkündür.

Tablo 1 mikroorganizmaların ürettiği bildirilmiş olan tüm PHA biyopolimer tiplerini ve bunların isimlendirilmesini vermektedir.

Tablo 2'de ise PHA üretme yeteneğine sahip bakteri yelpazesi ve karbon kaynağı tipleri sıralanmaktadır.

Bu tablolardan da kolayca görüleceği üzere, yan zincir uzunluğu 1 karbon (metil) ile 9 karbon (n-nonil) arasında değişen polimerlerin üretimini çok değişik bakterileri uygun karbon kaynaklarıyla besleyerek sağlamak mümkündür. Genelde PHA üretiminin yapılabilmesi için, bakterilerin iki değişik ortama gereksinimleri vardır: i) büyüme ortamı, ii) polimer üretme ortamı. İlk ortamda mikroorganizmaların duran faza girinceye kadar büyütülmeleri şağlanır. Bu ortam tüm gerekli besinler açısından zengindir. İkinci ortamda ise, istenen PHA tipi için gerekli karbon kaynağı eklenirken, büyüme için şart olan bir faktör (azot, oksijen, fosfor, vb.) eksik bırakılarak bir stres ortamı hazırlanır ve bu

koşulda, bakteri, polimer üretimine ve ürettiği polimeri bir zar içerisinde ileride daha kötü koşullara maruz kaldığında kullanmak amacıyla depolamaya zorlanır. Bakteriler bir süre sonra bu ortamdan alınır ve gerekli süreçlerden geçirilerek polimer elde edilir.

En çok bilinen ve en yaygın kullanılan PHA tipi olan PHB'nin fiziksel özellikleri petrol kökenli polipropilenle karşılaştırıldığında PHB'nin daha kristal bir yapıya sahip olduğu, özgül ağırlığının daha yüksek olduğu, UV direncinin daha yüksek olduğu gibi bazı özellikleri öne çıkar ki bu propilen'in yetersiz kaldığı birçok uygulama için PHB'nin iyi bir seçenek olduğunu gösterir (Tablo 3).

Doğal olan ve hiçbir tehlikeli yan ürün veya atığı yol açmadan tümüyle karbondioksit ile suya dönüşebilen bu biyopolimerler, çok az polimerde görülebilen fizikokimyasal özelliklere sahiptirler (Tablo 4 ve Şema 1). Vücutta uyum içinde bulunabilmesi, sentetik polimerlere çok özel koşullarda kazandırılabilen stereospesifliğe sahip olması, ancak kristal yapı maddelerde (örneğin kemik, kuyruks vb.) görülen piezoelektrikliği çok özel bir malzemenin mikroorganizmalara yaptırılabilmesini göstermektedir.

PHA'ların Değişik

Ortamlarda Bozunurlukları

Genel olarak PHA'ların biyolojik veya çevresel etkenlerden dolayı bozunup parçalanması çeşitli koşullar tarafından belirlenir ve bunlar yıkım hızı ve biçimini etkilerler. Bu etkenlerin başında, ortamdaki mikroorganizma tipi, miktarı, aktivitesi, ortam sıcaklığı ve pH'sı, bozunmanın suyu veya susuz ortamda olduğu gelmektedir. Bunların yanında yıkıma uğrayacak malzemenin tipi (homo veya kopolimer olması, yan zincirinin değişmesi, vb.), kalınlığı, yüzey özellikleri ve gözenekliliği gibi faktörler de parçalanma üzerinde etkin olmaktadır.

Bu alanda dünyada çeşitli gruplar çalışmaktadır. Bunların arasında önemli bir yere sahip olan Dr. Y. Doi'nin yönetimindeki Japon araştırma grubu, izole ettikleri bakteri kültürleri ile PHA filmlerinin, değişik ortamlardaki (aktif çamur, tampon çözelti, toprak ve denizde) parçalanmasını çalışmaktadır.

Yapılan gözlemler arasında, PHB'den 1 mm'lik disk plakaların hava neminin yüksek olduğu ortamlarda hemen hemen hiç bozunmadığı, ancak aynı örneklerin oksijensiz (anoksik) artık su ortamında altı haftada %100 bozunduğu vardır. Yine, sterilize edilmemiş toprakta veya yüksek düzeyde oksijen içeren (oksik) atık suları maruz bırakıldığında ise bu ör-

nekler 60-75 haftada tamamen yok olabilmektedir.

Toprakta izole edilen bakteri kültürleri ile laboratuvar ortamında yapılan biyobozunluk çalışmalarında hücre dışına salınan enzimlerin bu biyopolimerin parçalanmasında sorumlu olduğu belirlenmiştir. Bu enzimlerin PHB'ye özgü bir grup depolimeraz oldukları bulunmuştur. Bu çalışmalar (sıfırlama ve karakterizasyon) günümüzde çeşitli laboratuvarlarda sürdürülmekte ve her geçen gün yeni bir enzim bulgusu bildirilmektedir.

PHA'ların Endüstri, Eczacılık ve Tıp Alanında Potansiyel Uygulamaları

Tablo 5, PHA'ların değişik potansiyel (bazısı hayata geçirilmiş) uygulamaların özeti vermektedir. Buradan da kolayca görülmektedir ki PHA'lar tıbbin, ortopediden cerrahiye her alanında, eczacılıkta, tarımda ve endüstride çok yaygın uygulamalara girebilecek bir malzemedir.

Endüstriyel Uygulamalar

Kanada'dan bir grup bilim adamı PHB'yi kağıt endüstrisinin hizmetine sunmak üzere selülozik polimerlerle karıştırıp iki malzemenin ortak özelliklerini taşıyan bir ürün elde ettiler. Doğaya atıldığında tamamen yok olması ve çevre kirliliği oluşturmaması düşüncesiyle, PHB ve PHBV tipi polimerlerden veya bunların başka polimerlerle karışımından özellikle gıda ve kozmetik sanayinde işleme malzemesi olarak (şampuan şişesi, yoğurt kasesi, vb.) yararlanılmaya başlanmıştır. Alman Wella firması, bütünüyle parçalanabilir PHB kökenli şampuan ve boya şişelerini 1993 yılından beri kullanmaktadır.

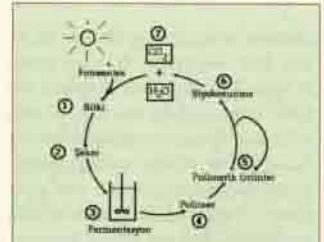
Polihidrosialkanoatların

Biyomedikal Alanda Kullanımı

PHA'lar çevre dostu fiziksel özelliklere sahip olduğundan dolayı endüstriyel uygulamalar açısından çekici olmalarının yanısıra özel karakteristikleri sayesinde biyomedikal alan için de çok ilginçtir. Örneğin piezoelektrik üyan özelliğinden dolayı PHA'lar çok uygun bir kemik implantı olma potansiyeli taşımaktadır. Ortopedik çivi, plaka ve membran olarak kullanımlar üzerinde çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır.

Bu biyopolimerler ayrıca kontrollü ilaç salım sistemleri (yavaş ve/veya sabit düzeyde ilaç salın sistemler) yapımına uygun taşıyıcı olarak laboratuvar çalışmalarına girmeye başlamıştır. Biyolojik ortamda parçalandıkları için ilaçları (örneğin doğum kontrol hormonları, vb.) uzun süreyle vücuda verip işlevleri bittikten sonra vücuttan çıkarılması gerekmez. Çok küçük boyutlu küresel (nano ve mikroküre) taşıyıcı sistemlerle vücutta ilaç veya biyoaktif ajanları (enzim, genetik malzeme, vb.) hedef organa yönlendirebilme çalışmaları için çok uygun bir malzeme olan PHA'larla yurt dışında çalışmalar yapılmaktadır.

Kısaca Türkiye'de bu konuda neler yürütüldüğü hakkında bilgi verilmesinde de yarar vardır. Laboratuvarlarımızda bu bakteriyel polimerlerin üretimine, ortopedik ve farmasötik kullanımlarına yönelik çalışmalar 1990'da başlanmıştır. Başlan-



1. Fotosentez sonucu ortaya çıkan karbon kaynağı
2. Şeker, bakteriyel besin
3. Fermentasyon işlemi
4. Polimerin elde edilmiş hali
5. Polimerden oluşturulan endüstriyel ve biyomedikal ürünler
6. Bu ürünlerin çeşitli yollarla bozunmaları
7. Bozunma sonucu ortaya çıkan son ürünler ve bunların yeniden devreye girmesi

Şema 1: Polihidroksialkanoatların doğal yollardan oluşum ve bozunma döngüsü

gıca satın alınan, değişik oranlarda PHB ile PHBV içeren, biyopolimerlerden ilaç taşıyıcı mikroküreler ve mikrokapsüller hazırlanmıştır. Bu taşıyıcılar teofilin (bronş açıcı) ve testosteron (hormon) salınmaları için başarıyla kullanılmışlardır. Vücut sıvısına benzer ortamlarda parçalandıkları da gösterilen bu mikrokürelerle insan vücutta için gereken ilaç dozunu istenilen süreyle verebilecek bir sistem geliştirilmesi yolunda önemli derecede yol alınmıştır. Şu anda değişik tip PHA'ların ve kopolimerlerinin laboratuvarlarımızda üretimi de salım çalışmaları paralelinde sürdürülmektedir.

Biyomedikal uygulamalar için çok uygun bir malzeme olan PHA'ların önemli dünyada yeni kavrammaya başlanmışken yurdumuzda bir süredir bunun çalışmalarının yapıyor olması bilimsel çerimimiz açısından ayrıca olumlu bir noktadır.

Ihsan Gürsel
Vasif Hasırcı
ODTÜ, Biyoloji Bölümü

Kaynaklar

- Dawes E.A. Novel Biodegradable Microbial Polymers, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1990.
Doi Y. Microbial Polyesters, VCH Publishers, New York, 1990.
Gürsel I, Hasırcı V. Properties and Drug Release Behaviour Poly (3-hydroxybutyric acid) and Various Poly (3-hydroxybutyrate-hydroxyvalerate) Copolymer Microcapsules. J. Microencapsulation, 12(2): 185-193, 1995.
Gürsel I, Hasırcı V., Gregoriadis G. Encapsulation of Live Organisms in Biodegradable Polymeric Microcapsules, British Patent Office Application, İngiltere, 1994.

Hukuk Devletinde Bilim Hukuku'nun Anayasal Temelleri

Bilimi evrendeki olgusal gerçekliğe bağlı gözlem, deney ve bazen de rastlantıya dayalı nesnel, genel, kesin ve öngörülebilir çıkarımlar olan bilimsel bilgi üretme ve üretilen bu bilgiyi uygulamaya aktarma çabası olarak düşünürsek (Akıncı, 1995, 40-41) bu çabanın yönelmek istediği amaç gerçekleştirmenin normatif ilkelere bağlı olması gerektiğini benimsemek gerekir. Evrendeki düzen oluşum, değişim ve dönüşüm olgularına bağlı olarak tasarlanabileceğimiz "bilimsel" nitelikli çabalarımız

Tablo 3: Polihidroksibütirat (PHB) ve Polipropilen (PP)'in bazı özelliklerinin karşılaştırılması

Fiziksel Özellikler	PHB	PP
Kristalin kaynama noktası (°C)	175	176
Kristallinite (%)	80	70
Camı geçiş sıcaklığı (°C)	15	-10
Yoğunluk (g/cm ³)	1,250	0,905
Gerilme dayanıklılığı (MPa)	40	38
Kırılma özelliği (%)	6	400
UV'ye dayanıklılık	iyi	kötü
Organik çözücüye dayanıklılık	kötü	iyi

Tablo 4: Polihidroksialkanoat biyopolimerlerinin bazı özellikleri

Özellikler	
• Biyolojik ortamda bozunurluk	• Stereospesiflik
• Toksik olmama	• Piezoelektriklik
• Doğal kaynaklardan elde edilme	• Optik aktiflik
• Biyoyumurluluk	• Termoplastiklik

Tablo 5: Polihidroksialkanoatların potansiyel kullanım alanları

Tıbbi Uygulamalar
• Ameliyat ipliği ve kurutma bezleri
• Yara örtüsü
• Yapay damar
• Ortopedik plaka, çubuk ve vida
• Piezoelektriklik nedeniyle kemik büyüme uyarıcısı
• Biyolojik ortamda parçalanabilen kontrollü ilaç salım sistemleri
Endüstriyel Uygulamalar
• Paketlenme, şişe, poşet ve film gibi ambalaj malzemeleri
• Tek kullanımlık çocuk bezi ve hijyenik pedler
• Kontrollü ve uzun süreli zirai kimyasal (gübre, pestisit, insektisit, fungusit, vb.) salım ve taşıyıcı sistemleri

yasakladığı herhangi bir dil kullanılmaz. Keza bilim özgürlüğü ile ilgili olarak "bilimi yayma hakkı" Anayasa'nın 1., 2., 3. maddelerinde yer alan hükümlerin değiştirilmesini sağlamak amacıyla kullanılmaz (m.27/2.f). Kaldı ki yayma hakkı, yabancılara yayınlar söz konusu olduğunda, bunların ülkeye girmesi ve dağıtımının yasayla düzenlenmesine engel değildir.

Görüldüğü gibi "bilimsel etkinliklerin" ve sonuçta bilimin sınırları çizilmiştir. Oysa doğada ve toplumsal yapılarda az ya da çok sürekli bir değişim ve dönüşüm yaşanmaktadır. Bu devinimi duran bir sınırlamayla bağlı tutmak yine bilim mantrığı ile bağdaşmaz. Bu nedenle, bilimin özel ve toplumsal işlevi bu alandaki yaratı değer ve çabalarının "mutlak bir özgürlük" rejiminden yararlanmalarını gerekli kılar (Tanör, 1990, 132).

Bilim Sürecinin Anayasal Destekleyici Normları

Bilim özgürlüğünü düzenleyen Anayasa normuna baktığımızda, "öğrenme ve öğretme, açıklama, yayma ve araştırma" etkinliklerinin bu özgürlüğün içini dolduran, ona "canlılık" veren dinamikleri olarak belirtildiğini görüyoruz.

Bilimden beklenen bireysel, toplumsal ve giderek evrensel amaca ulaşmak için onun diğer insanlara aktarımı gerekir. Eğitim-öğretim, bu amacı gerçekleştirmek için yararlanılan bilimin destekleyici süreçlerinden biridir. "Toplumsal zorunluluk olarak eğitim, kolayca biçimlenebilen zihinlere yönelir ve geniş ölçüde, niteliğiyle olduğu denli bilimsel yönlendirmesiyle toplumun geleceğini belirler". Anayasa'ya göre "Herkes... maddi ve manevi varlığını koruma ve geliştirmeye hakkına sahip..." (M.17/1) olduğuna göre bilimi bu hakkın bir aracı olarak düşünebiliriz.

27. maddede düzenlenmiş olan bilim özgürlüğü, aynı zamanda "bilimi öğrenme ve öğretme özgürlüğü"nü kapsamakta ve kişinin bildiğini başkasına aktarmak, öğretmek ve kamuya açıklamak gibi etken eylemleri güvence altına alıyor. Bu hakkın bir uzantısı olarak kişinin öğrendiği bilim alanında çalışmak, öğrenim görmek gibi haklarını da öngörmektedir. Ayrıca, öğretim ve eğitim aynı zamanda bir "ödev" olarak düzenlenmiştir. Bu ödev hem kişilere, hem de devlete yönelmiş iki yönlü bir ödev anlaşımı içermektedir. "Kimse, eğitim ve öğrenim hakkından yoksun bırakılmaz" (42/1.f.) denerek bu ödev güvencesine bağlanmaktadır. Eğitim ve öğretim sürecinin başlangıcı olarak ilköğretimin, cinsiyet ayrımı yapılmaksızın her yurttaş için devlet tarafından parasız olarak sağlanacağı söylenerek, eğitim ve öğrenim hakkı toplumsallaştırılmaktadır. Bilim sürecinde eğitim ve öğretimin "çok seçeneekli" ve "yansız" olması gerekir. Zira onun belli bir öğretme doğrultusunda yapılmasının getirdiği sakıncaları gören Anayasa koyucu bunu istememiştir. Kaldı ki, "eğitsel çoğulculuk, sunulan bilgilerden de "objektif, eleştirel ve çoğulculuğu yansıtır" biçimde olmasını gerekli kılar" (Kaboğlu, 1994, 270).

"Eğitim ve öğretim kurumlarında sadece eğitim, öğretim, araştırma ve incele-

me ile ilgili faaliyetler yürütülür. Bu faaliyetler her ne suretle olursa olsun engellenemez" (m.42/8) denerek, bilim sürecinin "aktarım" aşamasında kişi ve kurumlardan kaynaklanabilecek "savsaklayıcı, amaçtan sapıcı engelleyici" nitelikteki davranışlar yasaklanmaktadır.

1982 Anayasası'na göre öğretim ve eğitim, Atatürk ilke ve devrimleri doğrultusunda, çağdaş bilim ve eğitim esaslarına göre, devletin gözetim ve denetimi altında yapılır (m.42/3.f.) denerek eğitim ve öğretimle ilgili genel ilkeler belirtilmiştir. Kişiler, eğitim ve öğretim hakkını Anayasa'ya sadakat borucunu ortadan kaldıracak biçimde kullanamazlar, eğitim ve öğretim kurumlarında "eğitim, öğretim, araştırma ve inceleme" ile ilgili etkinliklerin dışında bir etkinlik gösteremezler. Ayrıca anayasa esaslarına aykırı eğitim ve öğretim kurumları kurulamaz. Türkçe'den başka hiçbir dil "ana dil" olarak okutulamaz. Devlet, eğitim ve öğretim hakkının kullanımını olanaklı kılabilecek çabaları göstermekle de ödevli tutulmuştur. Bundan başka Anayasamızın 13. maddesinde yer alan sınırlama nedenleri bu hak için de geçerlidir.

Bilim Hukuku'nun en önemli kurumsal yapılarından biri de "üniversiteler" dir. Bilimin üretildiği, ileri düzeyde öğretimin yapıldığı kurumlar olan üniversiteler taşıdıkları önem nedeniyle Anayasa'da "ayrıca" düzenlenmişlerdir. "Çağdaş eğitim-öğretim esaslarına dayanan bir düzen içinde milletin ve ülkenin ihtiyaçlarına uygun insan gücü yetiştirmek amacı ile; orta-öğrenime dayalı çeşitli düzeylerde eğitim öğretim, bilimsel araştırma, yayın ve danışmanlık yapmak, ülkeye ve insanlığa hizmet etmek üzere çeşitli birimlerden oluşan kamu tüzelkişiliğine sahip üniversiteler, devlet tarafından kanunla kurulur" (m.130/1.f.) Üniversitelerden beklenen yararı sağlanması, onların gerçek işlevlerini yerine getirebilmesi ancak "özerk" olmalarıyla olanaklıdır. Özerklik ilkesi bilim özgürlüğünün önemli bir güvencesi olarak yürütme ve yasamaya karşı bilimsel araştırma ve eğitim-öğretim özgürlüğünü kapsar. Özerklik ilkesi, hem akademik (bilimsel) özerkliği, hem de kurumsal özerkliği içerir. Üniversitelerde görev yapan öğretim elemanları bakımından özerkliğin anlamı "onların üniversiteye yansız sunavıyla ya da bilimsel değerlendirmeye girmeleri, kariyerde ilerlemelerinin bilimsel yeteneğe bağlanmış olması, görev güvencesine sahip olmaları, özellikle bilimsel araştırmaları ve yayınları üzerine herhangi bir soruşturma ve kovuşturma yapılamamasıdır" (Kaboğlu, 1994, 271). Kaldı ki, Anayasa gereğince "üniversiteler ile öğretim üyeleri ve yardımcıları serbestçe her türlü bilimsel araştırma ve yayında bulunabilirler" (m.130/3). Böylece, Anayasa'nın akademik (bilimsel) özerkliği benimsenmiş, kurumsal özerkliği benimsenmediğini görüyoruz. Bilimsel özerklik, sınırsız olmayıp, bıraktık sınırlamalara bağlı tutulmuştur. Öğretim elemanlarının her türlü bilimsel araştırma ve yayında bulunabilme yetkisi "Devletin varlığı ve bağımsızlığı ve milletin ve ülkenin bütünlüğü ve bölünmezliği aleyhinde faaliyetle bulunma serbestliğini vermez" (130/3.f.).

Yükseköğretimle ilgili kurumların eşgüdümleme, denetleme ve planlama amacıyla Yükseköğretim Kurulu (YÖK), Anayasal bir kurum olarak düzenlenmiştir (m.131). Bu Kurul'a yükseköğretimle ilgili oldukça geniş yetkiler verilmiştir. Bunlar: "Yükseköğretim kurumlarının öğretimini planlamak, düzenlemek, yönetmek, denetlemek, yükseköğretim kurumlarındaki eğitim-öğretim ve bilimsel araştırma faaliyetlerini yönlendirmek ve bu kurumların kanunda belirtilen amaç ve ilkeler doğrultusunda kurulmasını, geliştirilmesini ve üniversitelere tahsis edilen kaynakların etkili bir biçimde kullanılmasını sağlamak ve öğretim elemanlarının yetiştirilmesi için planlama yapmak"tır. Burada dikkati çeken, Kurul'un yönetsel özerkliğe ilişkin yetkileri "merkezinde" toplamasının yanı sıra, akademik özerkliği zedeleyebilecek yetkilerle de donatılmış olmasıdır. Gerçekten de "... bilimsel araştırma faaliyetlerini yönlendirme..." yetkisi, bilimin özgürce araştırma ilkesine ters düşer. Bilimle ilgili kurumlar arasındaki "yönlendirilmesi", onların sonuçları üzerinde de birçok etkin yaratılmasına olanak tanır. Bu da doğal olarak bilimin "nesnelliliği" gölge düşürür. Kaldı ki, araştırma faaliyetlerini yapan kişi bile, çoğu zaman onu yönlendiremez; aksi takdirde bu olgusal bir gerçekliği hulumata yönelik olmaktan çok, önyargılı bir çaba olur.

Bilim özgürlüğünü destekleyici "haberleşme ve basın" ile ilgili olanlar da yer alır. Bilimsel nitelikli bilgi ve uygulamaların diğer insanlara aktarımında, yayın ve haber iletimi önemli bir işleve sahiptir. Anayasa'ya göre "Herkes, haberleşme hürriyetine sahiptir" (m.22/1) ve "Devlet, basın ve haber alma hürriyetini sağlayacak tedbirleri alır" (m.28/3.f.). Bu amaçla yapılacak olan "Sürelî veya süresiz yayım önceden izin alınması ve mali teminat yatırma şartına bağlanamaz" (m.29/1). Bilimsel araştırmalar sonucu elde edilen bulguların sürelî veya süresiz yayım araçlarıyla diğer insanlara aktarılması, bilim özgürlüğünü gerçekleştirecek diğer bir eylem alanını oluşturur. Gerçekten de araştırmacılar tarafından ortaya konan toplumsal ve doğa bilimleriyle ilgili bilgi ve bulgular günümüzde "popüler bilim" anlayışıyla halkın ilgisine sunulmaktadır. Anayasa'da sağlanan bu olanaklardan yararlanan sürelî veya süresiz yayımlar, "Devletin iç ve dış güvenliğini, ülkesi ve milletleriyle bölünmez bütünlüğünü tehdit eder. Devlete ait gizli bilgilere ilişkin bulunan her türlü haber veya yazı yazar, milli güvenliğe, kamu düzenine, Cumhuriyetin temel ilkelerine ve genel ahlaka aykırı yayım" yapıldarsa bu güvenceden yararlanamazlar (m.28/5.7.9.f.). Hemen belirtelim ki, bu sınırlamaların çoğunu 13. maddede sözü edilen "demokratik toplum düzeninin gerekleri"yle bağdaştırmak zor olduğu gibi, bilim özgürlüğünün gereklerine de aykırılık taşır. Zira bilimsel bilgi ve bulgular bazen "güvenlik, bütünlük, genel ahlak" gibi soyut kavramlar zorla nitelikte olabilmektedir. Nihayet Bilim Hukuku'nun kurumsal yapısını belirlemeye bakımından "plan"ların da işlevini hesaba katmak gere-

kir. Devletin bilim politikasını somutlaştıran Beş Yıllık Kalkınma Planları, kaynağını Anayasa'dan alır. Devlet, ekonomik, toplumsal, kültürel kalkınmayı ve özellikle sayının hızla gelişimi, ülke kaynaklarının verimli şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla plan yapmakla görevli tutulmuştur (m.166/1.f.). İleri derecede bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin, devletin tutarlı bir bilim politikasını, planlar aracılığıyla uygulamaya geçirmesiyle sağlanabileceğini, bilimde ilerlemiş ülkeleri gözönüne aldığımızda rahatlıkla anlayabilmeyiz.

Hukuk devleti ile bilim hukuku ilişkisini, temel hak ve özgürlükler köprüsüyle kurabiliriz. Hukuk devleti, aynı zamanda temel hak ve özgürlükleri güvenceye alan, onları geliştiren bir devlettir. Bilim özgürlüğü ve buna bağlı diğer hak kategorileri için hukuk devleti önemli bir güvence olmak durumundadır. Amaç yönünden "insanlık onuruna" yönelmiş hukuk devleti ile "doğruluk" değerine yönelmiş bilim, birbirini tamamlayan idealer olarak karşımıza çıkarlar. Ancak bu değerler birbirine bazı noktalarda çelişip çatışabilecekleri gibi, birbirleriyle yarışabilirler de. Örneğin kamu yararı ile düşünce özgürlüğü çatışabilir; devletin genel sağlık, genel ahlak, kamu düzeni gibi değerleri bilim özgürlüğü çelişebilir.

Anayasamızın özgürlüğü özgürlükler rejiminin bilim hukuku ile ilgili kısmına baktığımızda, destekleyici, özgürleştirici normların hemen arkasında "kustlayıcı, daraltıcı" normlarına tanık oluyoruz. Mutlak bir özgürlük rejimini gerekli kılan bilim özgürlüğü, çatışmacı değerler söz konusu olduğunda hemen anayasal sınırlamalarla kuşatılmaktadır.

Müslüm Akıncı
K. Ü. Hukuk Fakültesi

Kaynaklar:

- Akıncı, M. "Bilimsel Bilgi ve Bilimin Güvenilirliği", Bilim ve Utopya, Sayı: 9, Mart 1995.
Aksoy, M. "Türkiye'de Düşünce Özgürlüğü", Türkiye'de İnsan Hakları, Ortak Kitap, Ankara: ALHF Yay. 1970.
Aral, V. Toplum ve Adaleti Yasam, İstanbul, 1988.
Kaboğlu, İ.O. Özgürlükler Hukuku, İnsan Haklarını Hukuksal Yapısı Üzerine Bir Deneme, İstanbul: AFA Yay. 1988.
Okçesaç, H. "Bir Bilim Hukuku'nun Temellerini Arayın", Cumhuriyet Bilim Teknik, Sayı: 418, 1995.
Tanör, B. Siyasi Düşünce Hürriyeti ve 1961 Türk Anayasası, Öncü Kitabevi, İstanbul, 1969.
Tanör, B. Türkiye'nin İnsan Hakları Sorunu, İstanbul, 1990.

UFO'lar ve Determinizm

UFO'lar, sınırsız üzerinde tartışılması en kolay konulardan biri. Tanrı, din, UFO'lar, cinler, hayaletler, medyumlar gibi soyut ve bilimin determinizmine uymayan konular tartışmak ne yazık ki halkımızın en çok ilgilendiği konularından başta geliyor. Sebepi açık: Bu konular hakkında istediğiniz kadar konuşabilir, yorumlar yapabilir, ve sonuçta sonuç olarak hiçbir yere ulaşamazsınız. Ve sonuca ulaşamamanızın sebebi olarak asla kendinizi görmezsiniz. Daima karşıt fikri süren baksızdır. Türkiye'deki bebek ölüm hızlarının tartışılmasındansa, Mirkelam'ın nereye koştunun tartışılmasında sebebi bu. Hangisinin ilkinin yeterince araştırılmış, biliyor. Oysa hiçbirşey bilmeseniz bile Mirkelam



Çevrecilik Açığa Yenildi mi?

1980'li yıllarla birlikte hızla önem kazanan çevre korumacılığı fikri artık eski popülerliğini yitirmişe benziyor. Bunda da en önemli etken, gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerin diğer çözüm bekleyen problemlerle karşı karşıya olması: İşsizlik, ekonomik sıkıntılar, hatta açlık... Bu gerçek eski Doğu Bloku ülkelerinde daha belirgin olarak göze çarpıyor. Rusya'da yayımlanan "Yeşil Dünya" gazetesinin manşeti ilgi çekici: "Rusların çevre politikasına ne oldu? Şimdi insanlar "Bize ekmecek, harnacacak bir yer ve elbise verin diye feryat ediyorlar".

MASLOV ihtiyaçlar hiyerarşisini belirleyen şu basamakları tespit etmiş:

5 Kendini gerçekleştirme; 4 Saygınlık; 3 Sosyal ihtiyaçlar; 2 Güvenlik ihtiyaçları; 1 Fizyolojik ihtiyaçlar.

Bu tespite göre, insan, birinci basamakları yani fizyolojik ihtiyaçlarını (hayatî ihtiyaçlar, yeme, içme, barınma, cinsellik) karşılamadan bir üst basamakları, yani ikinci basamakları güvenli ihtiyaçlarını (hayatî tehlikelerden korunma, korku duymama, güvenlik) karşılamaya yönelmeyecektir. Bu tespitin hem kişisel bazda, hem de toplumsal bazda ortaya çıktığını görüyoruz. Doğal olarak fizyolojik ihtiyaçlarını gideremeyen kişiler çevre korumacılığı gibi fikirlere de ilgisiz kalıyor. Yukarıdakilerle paralel olarak 90'lı yılların başında dünya kamuoyunun gündeminde üst sıralarda yer edinen çevre korumacılığı düşüncesinin bugünlerde hızla alt sıralara düştüğünü görüyoruz. Bu çerçevede yaklaşımları iki grupta toplayabiliriz. Kötümsen bir bakış açısıyla yaklaşım sergileyenlere göre katedilen mesafe az ve bunun tek suçlusu da uluslararası bürokrasinin yavaş ilerleyen adımları. Öte yandan iyimser yaklaşım sergileyenler ise 1990 ve 1992 zirvelerini birer mihenk taşı olarak değerlendiriyorlar. 1992 Rio Zirvesi'nde konuşmacıların çizdiği genel tablo ise şöyle özetlenebilir: Kuzey (Avrupa, Kuzey Amerika, Japonya)'ın zengin ülkeleri ve Güney (Asya'nın büyük bir bölümü, Afrika ve Latin Amerika)'ın az gelişmiş ülkelerinin bu süreçte üstlenmeleri gereken görevler, şüphesiz bu faaliyetlerin başarılı ya da başarısız olması belirleyecektir. Bu noktada, dünya kaynaklarının büyük bir bölümünü tüketmesine rağmen daha az enerji kaybına, kirlenmeye ve atığa sebep olan Kuzey'in; geniş ormanlarını ve bakir kaynaklarını koruma yolunda daha büyük çabalar sarf etmesi gereken Güney'e, para ve teknoloji transferi zorunluluğu ortaya çıkıyor. Bu kapsamda çağdaş dünyanın çevre sorunlarına ve bunların giderilmesine yönelik yaklaşımlara göz atalım ve ileri sürülen bilimsel çözüm yollarına değinelim:

İklim Değişikliği: Rio'da bulunan ülke temsilcilerinin acil olarak tedbir alınmasını istediği en önemli problem olarak nitelendirildiği sorun karbondioksit oranındaki yükselmeye bağlı olarak dünyanın ısınması ve bu ısınmanın sebep olduğu sera etkisiyle dünyanın çöleşmeye yüz tutması, buz dağlarının erimesi, denizlerin yükselmesi ve mevsimlerin değişmesi. Gelişmiş sanayi ülkelerinin bu konuda çevreye verdikleri zarar daha büyük; Amerika, Çin'in yaklaşık beşte biri

kadar nüfusa sahip olmasına karşın sebep olduğu karbondioksit miktarı Çin'in iki katı (Amerika %21, Çin %11). Bunda önemli bir etkende egsoz dumanları. Tüm dünyadaki araç sayısının 1950'de 50 milyon iken 2000 yılında 500 milyona ulaşacağını tahmin edilmesi endişe verici. Bunun yanı sıra da Amerikan ve Japon endüstrilerinin yeşil araba projeleri de bir o kadar ümit verici (%100 tekrar kullanılabilir malzemeden yapılan otomobiller mevcut ve bilim adamları şu an elektrikle çalışan ve bu elektrik enerjisini araba fren yaparken depolayabilen bir 'yeşil araba' projesi üzerinde çalışıyorlar). Bu konuda diğer bir önemli de dünyanın çijeri sayılan ormanları korumak...

Doğal hayatın korunamaması: Bu konudaki araştırmaların sonuçlarında çok ilginç: İnsanlığınun etrafına verdiği zarar yüzünden yeryüzünden her yıl 20 000 tür yok oluyor. Bu da demektir ki yaklaşık 25 yıl içerisinde yeryüzündeki türlerin %8'inin nesli tükenecek.

Hızlı nüfus artışı: Dünya nüfusunun hızlı artışını önleyen kaynakların tükenmesi-ni hızlandıran bir etken. Geçmiş günlerde Kahire'de bu konuyla ilgili bir toplantı yapıldı.

Ozon tabakasındaki delinme: Ozon tabakasında oluşan deliğin büyümesi hatta kapanması konusundaki çabalar dünyanın ne kadar etkili tedbirler alabileceğine dair iyi bir örnek. Kuzey ve Güney'in ortaklaşa üstesinden geldiği bir problem olmasıyla da aynı bir özelliği var. Sonuçta ultraviyole ışınlarını süzen dev çemsiyemiz hâlâ bizi koruyabiliyor (Yine yapılan araştırmalar gösteriyor ki uzun tabakasındaki %10'luk azalma deri kanseri vakalarında %25 oranında bir artışa sebep oluyor).

Kimyasal atıklar: Kağıdın istenilen kalitesine bağlı olarak, ağacın çözüme işlemi sırasında bir kükküt bileşiği olan sülfat kullanılmaktadır. Avrupa'da çevre örgütlerinin ve gazete yayımcılarının, halktan gelen istekler doğrultusunda baskısı sonucunda, bütün fabrikalar klorla ağartma işlemi yerine çelme olarak tanımlanan oksijenle ağartma işleminde geçişlerdir. Yine, yeni tür 'moleküller filtreler', su moleküllerinin haricindeki moleküllerin süzümekte; böylece fabrika atıklarının nehre ulaşmasını engellemektedir.

Çöp sorunu: Plastiklerden, metallerden, camlardan arındırılmış çöp yığınları kendi kendilerini kolaylıkla yok edebileceklerdir. Günümüz teknolojisi metal, cam, kumaş ve kağıt atıklarını tekrar kullanmaya imkan sağlıyor. Gündemde olan sorun ise, plastiklerin doğada kendi kendine yok olmamaları. 1993 yılında 100 milyon ton olan plastik üretimi, 1994'de 150 milyon tona ulaştı. Bu kapsamda üreticilere de tekrar kullanılabilir malzeme kullanmaları konusunda zorunluluklar getirilmektedir. Bu uygulamaya Avrupa Topluluğu ülkeleri hükümetleri sıcak bakmaktadır. Yine gelişmiş ülkelerde alınan önlemlerde kayda değer: Cam ve kağıt atıkları tekrar kullanılmak üzere ayrı ayrı yerlerde depolanmakta, kumaş atıkları da insanların kolayca ulaşabilecekleri merkez yerlerdeki kutularda toplanmaktadır. Murfak atıklarının da kendi kendilerine yok olmaları için gereken işlem ise sadece bu çöp yığınlarını buldozlerle havalandırmaktır.

hakkında pozitif ya da negatif bir şeyler söyleyebilirsiniz. Herşeyi daha çabuk, daha kolay isteyen bir tüketim topluluğumuz şu günlerde, tartıştığımız konular da, buna uygun olarak, araştırma ve bilgi gerektirmeyen, gerektiğinde tekrar tekrar ısıtılarak sunulan sabun köpüğü konular olacaktır.

UFO'lara bakış açımız da bu olmalıdır. UFO'lar vardır demekle, UFO'lar yoktur demek arasında fark yoktur. Sonuçta her ikisi de sınamamaz birer önermedir. UFO'ların var olduğunu kanıtlamaya çalışan yazarlar, sadece "Evet, var" diyenlerin görüşüne yer verir. Yüzlerce olayı artarda sıralar. Bir bakmışsınız altıyüz küstü sayfalık bir kitap olmuş. Hemen baskıya yetişir ve inananlar(!) kapılır. Ne kolay bir ekmecek kapısı. Aynı, inananlar ve onların yazarları tarafından taklit edilir. Kısır bir tartışmadan bir ticaret doğar. Hatta Bilim ve Teknik Dergisi'nde bile -kimbilir, belki- bütün alt başlıkların sıyah olmasına rağmen "UFO Hayal mi, Gerçek mi?" başlığının kırmızı olmasını sebebi de budur.

UFO literatürü ile uzun zamandır ilgilenen birisi olarak size burada yüzlerce olay yazabilirim. Ama olay, bu literatüre olan güvenim kapsamında takilip kalıyor. Örneğin size UFO'lara kaçınıldığını iddia eden Barney ve Betty Hill'den bahsedebilirim (19 Eylül 1961).

Kan-koca yoleculukları sırasında biri UFO ile burun buruna gelirler. Hatta içindikleri görürler. Eve döndüklerinde artık hiçbir şey eskisi gibi değildir. Yaşadıklarını kimseye anlatmazlar. Ama kabullar, içine girdikleri ruhsal gerilim onları aile doktorlarına açılmaya zorlar. Konsültasyonlardan sonra çift, Dr. Benjamin Simon'a gider. Dr. Simon hipnozla insanları, "kendilerini bunaltan evhamlardan" kurtarmaktadır. Çifte, aynı gün hipnoz uygulanır ve teybe kaydedilir. Bu kayıtlara göre çift yalan söylememektedir. Bu kayıtlardan açığa çıktığına göre uzaylılar, çifti, uzay gemisi-nin(!) içine alırlar. Çeşitli laboratuvar araştırmaları yaparlar. Hatta bunlardan biri oldukça ilginçtir: Çünkü kadının derisi kazanarak, deriden kopan parçalar toplanır. Uzaylılar, kadına, nereden geldiklerini de anlatmaya kalkışır. İlah etmek için ise üç boyutlu bir çama küreler. Haritada küreler vardır ve bu kürelerden bazıları birbirlerine çeşitli çizgilerle bağlıdır. Ancak kadın, daha Güneş'in yerini bile gösteremeyince, uzaylılar, bu durumda geldikleri yer anlatmaya çalışmanın anlamsız olacağını söylerler. Hipnoz altında anlatıldığına göre bu harita, "çerçevesi bir hologram" gibidir. 1964'de Betty bu harita'nın iki boyutlu izdüşümünü, hipnoz halinde iken defalarca çizer.

1969'da, Amatör astronom, başöğretmen ve IQ'su 140 olan bir insan olarak Marjorie Fish, Betty Hill ile bulunur. Uzun uzun anlatılabilecek çeşitli mantıksal çıkarımlar sonucunda Marjorie Fish harita üzerindeki her noktanın hangi yıldızı gösterdiğini bulur. Harita da görünen yıldızlar, 1969'da ilk defa Wilhelm Gliese tarafından Gliese Yıldız Kataloğu'nda yayınlanır. Bu bakımdan Betty Hill'in

1964'de, henüz bilim adamlarınca bilinmeyen bir yıldız sisteminin şeklini çizmesi bir muamma olarak görülüyor. Marjorie Fish kendi haritasını Ohio Eyalet Üniversitesi'nden astronom Prof. Dr. Walter Mitchell'e götürür. Mitchell öğrencileriyle beraber bu sistemi bilgisayarda sunar. Buna göre şema, "Zeta 1 ve 2 Reticuli" sisteminin bir gezegeninden görüntümüdür. 1973 ve '74'de Utah ve Chicago Üniversitesinden Frank B Salisbury ve Daxid R. Saunders'de birbirinden habersiz aynı sınamaları yaparlar. Buna göre küçük sapsaplarla model, Fish'inki ile aynıdır.

Bir astronom değilim. Bu olay hakkında yorum yapmayı tercih ederim. Hatta bunların gerçekten olduğundan bile emin olamam. İddialara karşı olarak çiftin psikolojik bunalımları üzerinde durulmuş. İnananların buna cevabı hazır: "Bunlar sizin başınıza gelseydi, sizin de ruh sağlığınız pek sağlam kalmazdı". Zira Betty Hill, daha sonra, evinin yakınında bir üs kurmağa başladıklarını bile iddia eder.

Sanıyorum, UFO tartışmasını, var olduğunu iddia edenler daha şanslı. Çünkü size burada, sonradan sıvı çözülmüş yüzlerce olay anlatabilirim. Ama ne olursa olsun sıvı çözülememiş en az bir olay vardır. Size burada, UFO'ya benzetilen bulutların temsilini, ticarete dökmüş bu olayın nasıl suistimal edildiğini, dergilerce sahtekârlık yapılarak çekilmiş UFO resimlerini gösterebilirim. Ama bu bile UFO'ları var olmadığını anlatmaya yetmiyor. Ben, bir uçak modelini havaya atıp, fotoğrafını çeksem... Bununla uçakların olmadığını iddia etmek aptalca olurdu. (Kimbilir, belki uzayın bir köşesinde bu iddiamıza gülen uzaylılar vardır) Bizim sahtekârlık yapamamız, bizim hatalarımız, olayları yanlış algılamamız, uzaylıların var olmadığını göstermez. İşin ilginç var olduğunu da göstermez.

Bilginin bittiği yerde inanç başlar. İkiisi farklı ve aynı şeylerdir (Bu durumda dinsel sistemlerin bilimi destekleyebileceğini düşünmek safiik olacaktır). Bilmediğimiz şeylere inanırız. Bilimin UFO'lar konusunda bilgisi eksik. Ve inancı devreye giriyor. Var olduklarına inanırız veya var olmadıklarına inanırız. Ama determinist bir biçimde "Evet, varlar", "Hayır, yoklar" diyemeyiz. (%5'lik bir çözülememiş olaylar oranı bence konuyu determinizmin dışına çıkarıyor). Bilim, determinizmi dışına çıkan konularda yorum yapmaktan kaçınmalıdır.

Ulusça tartışmayı seviyor, fırsatları değerlendiriyoruz. Mecliste bayanların etek boyunu, kameramanların çorap durumu, Mirkelam, Ankara amblemi gibi bizi hiçbir yere ulaştırmayacak tartışmaların peşinden koşuyoruz. Oysa Türkiye'nin bebek ölüm hızı gibi önemsenmiş, popüler olmayan daha önemli konuları var.

Serkan Turan
Muğla

Kaynaklar
Bilim ve Teknik Dergisi s. 332, 1995
Erch Von D. Tarrların Soku.

