

DENİZLER YÜKSELİYOR

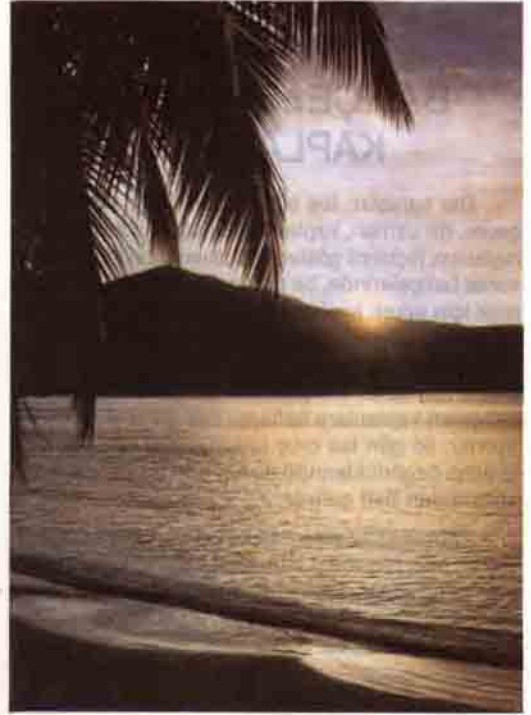
Faruk Sancar OZANER*

Dünyamızın jeolojik geçmişi boyunca deniz seviyesi sabit kalmamış, birçok kez alçalıp yükselmiştir. İklim değişmelerinin neden olduğu bu deniz seviyesi oynamalarına, östatik hareketler denilmektedir. Dünyanın iklim şartlarında önemli değişiklik olduğunda, örneğin hava soğuduğunda, denizlerdeki suyun büyük bir bölümü kar yağışı halinde karalar üzerinde birikmiş, böylece deniz seviyesi alçalmıştır. Buna karşın sıcaklığın arttığı dönemlerde, karalar üzerindeki daimi karlar ve buzullar eriyerek deniz seviyesini yükseltmiştir.

En son jeolojik dönem olan günümüze dek 1,8 milyon yıl süren kuvaterlerde, birbirini izleyen birçok buzul ve buzularası dönem meydana gelmiş ve buna bağlı olarak, deniz seviyesi birkaç kez alçalıp yükselmiştir. Bunlardan en iyi bilineni ve en şiddetlisi, yaklaşık 35.000 yıl önce meydana gelen son büyük buzul dönemidir. Bu dönemde deniz seviyesi bugünküne göre 90 m daha alçalmıştır. Bu olaya bağlı olarak, Adriyatik denizi ve Karadeniz'in büyük bir bölümü ile Kuzey denizi'nin güney kesimleri kara haline dönüşmüş, Manş denizi ortadan kalkarak, Britanya adaları Avrupa kıtasına bağlanmıştır. Yine bu dönemde, Yeni Gine adaları Avustralya'ya bağlanmış, Basra Körfezi ise kara haline geçmiştir. İstanbul Boğazı'nın kara üzerinde bir vadi tarafından açılması da bu döneme rastlamaktadır. Denizin -90 metreye indiği bu soğuk dönemde Kuzey Amerika'nın % 45'i, Avrupa'nın % 64'ü, Asya'nın ise % 17'si buzullarla kaplanmıştı. Daha sonra, havanın ısınmasıyla buzullar erimiş ve deniz seviyesi yükselmeye başlamıştır. Bu yükselme sırasında, denizin bazı kıyı bölgelerinde bugünkü seviyenin birkaç metre üstüne çıkmış olduğu ve ancak ondan sonra yeniden alçalarak, bugünkü seviyeye indiği anlaşılmaktadır.

Günümüzdeki durum nedir? Deniz seviyesi alçalıyor mu, yükseliyor mu? Gel-git ölçümü sonuçları, günümüzde deniz seviyesinin dünya kıyılarının büyük bir bölümü boyunca yükseldiğini ortaya koyuyor. 20. yüzyılın büyük bir bölümünde bu yükseliş, yılda ortalama 1,25 mm dir. Araştırmacılar bu olayın nedenini, büyük ölçüde sera etkisine (Green house Effect) bağlıyorlar. Orta enlemlerdeki buzullar bu nedenle sürekli olarak eriyerek denizleri yükseltiyor, tundura bölgelerindeki yüzeye yakın donmuş suyun çözülmesi de bu yükselmeyi artırıyor.

Konuya yabancı olanlar için sera etkisinin ne olduğunu kısaca açıklayalım: Dünya atmosferi büyük ölçüde oksijen, azot ve argondan oluşmuştur. Bu gazlar hem güneşin yaydığı görülebilir ışığı, hem de yeryüzündeki ısınmış cisimlerin yaydığı kızılaltı ışınları tam anlamıyla geçirirler. Ancak atmosferde bir miktar da karbon dioksit vardır. Bu gaz yeryüzündeki cisimlerin yaydığı kızılaltı ışınları geçirmediği için onla-



rın kaçışını önler, bu da havayı ısıtır. Atmosferde yaklaşık % 0,03 oranında bulunan karbon dioksit, hızlı nüfus artışı ve endüstrileşmenin yol açtığı fazla yakıt kullanımı nedeniyle giderek artmış ve dünyamızın birkaç derece daha ısınmasına neden olmuştur. İşte, atmosferdeki karbondioksit sera camına benzer bir görev yaptığı için, bu olaya "sera etkisi" denilmektedir.

Son beş yılda birbirinden bağımsız gerçekleştirilen birçok araştırma sonucu, sera etkisiyle meydana gelecek deniz seviyesi yükselişinin gelecek yüzyıl sonunda 0,6 ile 3,5 m arasında olacağını belirtmektedir. Bu durum, şimdiden önlemler almayı gerekli kılmaktadır. Nedeni ne olursa olsun, denizlerin bu yükselişi, kıyı kuşağında yaşayan dünya nüfusu için gerçek bir tehlike arz etmektedir.

Bilim adamları bu olay karşısında önlem olarak, değişik seçenekler ortaya koyuyorlar. Kıyıda oturan nüfusun geriye çekilmesi veya kıyının tamamen boşaltılması, çeşitli mühendislik projeleriyle kıyının Hollanda'da yapıldığı şekilde savunulması veya dünyanın hidrolojik döngüsünün belli bir ölçüde kontrol altına alınması, akla gelen çarelerin belli başlıları. Uzmanlara göre, dünya ölçeğinde gerçekleştirilecek bir boşaltmanın veya kıyı savunmasının mali portresini kestirmek şu anda olanaksız. Ancak bu önlemlerden herhangi birisinin, kıyı ülkelerinin birçoğunda milli gelirin önemli bir bölümünü yutacağına kesin gözle bakılıyor.

Bu durumda deniz seviyesinin yükselmesini önlemeye yönelik en uygun seçenek, hidrolik döngünün insan eliyle kontrolü olmaktadır. Deniz seviyesinde meydana gelecek 1,25 mm'lik bir yükselme, okyanuslarda yaklaşık 500 km³ su artışına neden olmaktadır. Bu durumda, deniz seviyesini bu-

* Uzman Jeomorfolog (MSc) - MTA

günlük çizgide tutmaya yönelik çalışmalar şu sorunun yanıtını arıyor: Hidrolojik döngüye nasıl etki edelim de her yıl eklenen 500 km³'lük fazla suyun denizlere akışını önleyelim?

Aslında, kıtalar üzerinde zaten hatırı sayılır miktarda su depolanmış durumdayız. Sovyet hidrologu M.I.L. 'vovich'e göre, insanoğlu, bugün dünyadaki tüm nehirlerin boşaltıkları suyun % 15'ini karalar üzerinde tutmaktadır. Bugüne dek depolanmış ya da yüzyılın sonuna dek depolanacak toplam su miktarı, yaklaşık 3.110 km³'tür. Bu verilere göre, 1932 yılından bu yana deniz seviyesi yükselmeleri, rezervuar depolaması yoluyla bastırılmış (azaltılmış) olmaktadır.

Deniz seviyesinin 1932 yılından bu yana gösterdiği terdigin edici yükselmenin grafiği, şekilde görülmektedir. Bu grafikte, 1930-1982 yılları arasındaki yükseliş, elde mevcut olan ölçme sonuçlarına göre çizilmiş, 1982'den 2000 yılına kadar meydana gelecek yükselme ise genel gidişten çıkarılan, yıllık 1.25 mm'lik ortalama yükselme miktarı gözönüne alınarak tahmin edilmiştir.

Eğer, hidrolojik döngüdeki suyun bir bölümü karalar üzerinde büyük barajlarda tutulmamış olsaydı, deniz seviyesinin yıllık yükselimi çok daha fazla olacaktı. 1957 ile 1982 yılları arasında, yılda yaklaşık 125 km³ su (diğer bir deyişle deniz seviyesini yılda 0.25 mm yükseltecek su) rezervuarlar yoluyla karalarda tutulmuştur. Ayrıca, milyonlarca küçük rezervuarın tuttuğu su bu hacime dahil edilmemiştir. Bunlar da hesaba alındığında, yılda 0.5 mm deniz seviyesi yükselimine eşit, 250 km³'lük bir su kütlesi karalarda tutularak, deniz seviyesinin yükselişi bir ölçüde bastırılmış olmaktadır. Ayrıca, sulama yoluyla da oldukça önemli bir miktar su, toprağın içinde nem olarak veya yeraltındaki akiferlere sızarak tutulmaktadır. Yılda 3000 km³'lük sulama suyunun, yaklaşık 125 km³'ünün bu yolla tutulduğu tahmin edilmektedir. Buna göre, rezervuar ve sulama projeleri yoluyla 1932 yılından bu yana, her yıl yaklaşık 375 km³ su (yılda 0.75 mm'lik deniz seviyesi yükselimine eşit) karalar üzerinde depolanmaktadır.

Hidrolojik döngüden çekilerek karalarda alıkonulan suyun aksine, eskiden depo edildiği halde bugün yeniden dön-

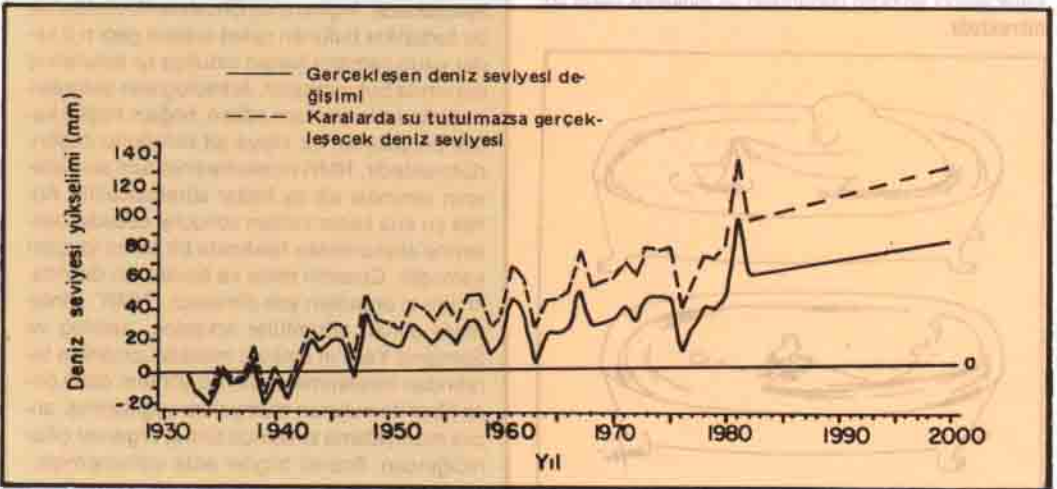
güye katılan yeraltı suyu da önemli miktarlara varmaktadır. Sovyetler Birliği'nde Uluslararası Hidroloji Komitesi, yeraltı suyu kullanımını nedeniyle deniz seviyesinin her yıl 0.8 mm yükseldiğini ileri sürmektedir. Bu sayının biraz abartmalı olduğunu düşünsek bile, yıllık yeraltı suyu kullanımının 100 km³'den daha az olmadığı kesindir.

Deniz seviyesinin yükselimi önlemeye yönelik bir diğer çare, deniz suyunun, karalar üzerinde kot olarak sifir metrenin altında bulunan iç havzalara kanal açılarak doldurulmasıdır. Bu tür havzalara örnek olarak, Kaliforniya'daki Imperial Valley, kuzeybatı Mısır'daki Qattara çukurluğu, İsrail ve Ürdün'deki Lut çukurluğu sayılabilir. Bu projeler hidroelektrik elde etmeye de uygundur. Bunlardan Lut havzasıyla, Qattara çukurluğunda, amaca yönelik mühendislik çalışmaları başlatılmıştır. Bu havzalardan her birinin su depolama potansiyeli 1000 km³ veya daha fazladır.

Tatlısu depolama yönünden en büyük potansiyele, Aral-Hazar çukurluğu sahiptir. Hazar gölünün yüzey seviyesi -28 m olup, giderek bu seviyenin altına düşmektedir. Yapılan hesaplara göre, göl seviyesinin 10 m yükseltilmesiyle, 4420 km³ ek su depolanabilecektir. Bu miktar, denizlerin 8 yıllık yükselimi önleyecek bir su kütlesidir. Sovyetler Birliği, Avrupa'daki topraklarında kuzeye akan Vychegda ve Pechora nehirlerinden Hazar gölüne su akıtmaya başlamıştır. Ancak bu proje, Hazar denizinin seviyesinin düşmesini önlemeye yöneliktir.

Sovyet mühendisleri, sularını Kuzey Denizine akıtan ve toplam boşalımı 1500 km³ olan üç büyük nehir, Obi, Yenisey ve Lena'yı, sulama hidroelektrik ve Hazar-Aral göllerinin seviyelerinin korunması amacıyla, güneye çevirmeyi planlıyorlar. Adı geçen bu projeler, deniz seviyesinin muhafazası için de dolaylı olarak hayati önem taşımaktadır.

Yukarıda sayılanların dışında, su depolama ve diğer amaçlar için kullanılabilir irili ufaklı daha birçok çukurluk vardır. Avustralya'daki Queensland artezyen havzasıyla, South Wales bölgesi, Kuzey Afrika'daki Orta Nijer ve yukarı Zaire vadileri bunlar arasında önemli olan birkaçıdır. NAWPA (Kuzey Amerika Su ve Enerji ittifakı) adıyla bilinen oldukça eski



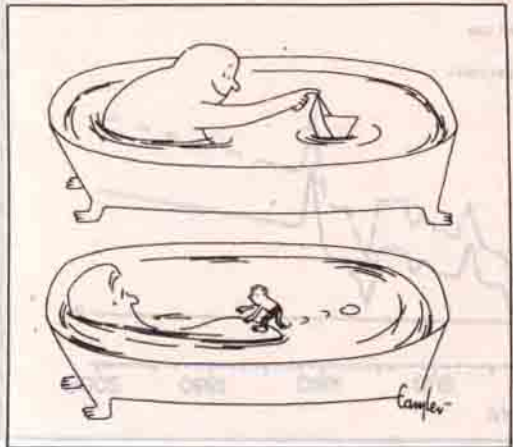
bir proje hayata geçirildiğinde, Kanada'nın yaklaşık 1000 km³ lük fazla suyu, Amerika'nın Kayalık Dağlarındaki havzalara doldurulacaktır. Bu miktar, iki yıllık deniz yükselmesini önleyebilir. Bu proje, aynı zamanda barajlar yoluyla ek su depolaması, eski göl havzalarının revizyonu ile yeraltı su akiferlerinin yeniden doldurulmasını da içermektedir. Yine uzmanların yaptığı tahminlere göre, yukarıda sayılan projelerin gerçekleştirilmesiyle, havzalarda birikecek suyun ve dipteki çamurun etkisiyle havzaların çökme hızında, bugünküne göre yaklaşık % 10 daha fazla artış olacak ve eklenen yük nedeniyle sismik risk de bir ölçüde artacaktır.

Nehir yataklarının değiştirilmesi ve karadaki çukurlukların doldurulması gibi ana projelerin, okyanusların dinamiği ve kimyasını da etkileyeceği bir gerçektir. Bu konuda meydana gelebilecek oseonografik ve ekolojik değişikliklerin ne ölçüde olabileceğini, uzmanlar şimdiden kestiremiyorlar.

Özet olarak söylemek gerekirse, rezervuar ve sulama yoluyla, insanoğlu tarafından karalarda depolanan su, denizlerin günümüzde ulaşacağı seviyeyi 26 yıl geciktirmiştir. Diğer bir deyişle, bu su, eğer karalarda tutulmamış olsaydı, denizler bugünkü seviyesinden 32 mm daha yüksek olacaktı. Bu durum şekildedeki grafikte kesik çizgili eğri ile gösterilmiştir. Son 25 yılda karalardaki su depolanması nedeniyle deniz seviyesinin yıllık yükselimi 1.25 mm den 0.75 mm ye indirilmiştir. Yapılan tahminlere göre insanoğlu yakın gelecekte denizin 50 yıllık yükselimini önleyecek ek su depolamasını gerçekleştirecektir. Yine; gelecek yüzyılın ortalarına doğru masraflı su depolama yöntemlerinin terk edilerek daha ekonomik teknolojilerin geliştirileceği tahmin ediliyor.

Bugüne dek karalarda yapılan su depolamalarının çoğunluğu sulama enerjisi vb. gibi amaçlar için gerçekleştirilmiş amaçta deniz seviyesi yükseliminin azalması gibi olumlu bir sonuç doğurmuştur. Ancak bundan sonra yapılacak çalışmalar uluslararası düzeyde işbirliğini gerektirmektedir.

Bilim adamlarına göre, dünya ölçeğinde bir kıyı felaketi önlemek için yeni projelerin hemen planlanması ve bu yüzyılın sonuna kadar uygulanmaya konması gerekmektedir. Denize kıyısı olan bütün ülkelerin proje masraflarına ne şekilde katılacaklarını şimdiden planlamaları zorunluluk olarak görülmektedir.



YAŞAM SAĞLAYAN ÖLÜLER

(Baştarafı 39. Sayfada)

Eşit Haklar: Tıbbi uygulama koşullarında, yaşlı ya da genç tüm yaşamlar eşit değerde midir? Yaş ve sosyal değere bakılmaksızın, tüm insanlar taze ölünen organlarından eşit olarak yararlanabilecekler mi?

Fiyat: Taze ölü organları pahalı mıdır? Fiyat konuları tıbbi kararları büyük ölçüde etkilemektedir. Bu ücretleri kim ödeyecek? Doku ve organları bir diğer insanı kurtarmak için kullanılacak olan ölünen yakınları herhangi bir karşılık alacaklar mı? Yoksa yaşam-destek masraflarından sorumlu mu tutulacaklar?

Deneme Teklifi

Ölü beyinli vücutların fonksiyonlarının, yalnızca ölünen kendisiyle ilgili olmayan amaçlar için muhafaza edilmesine ilişkin konuların tartışılması, nitelikli bir uluslararası grup tarafından yapılmalıdır.

Bu tür kadavraların kullanılması için özel kolaylıkların sağlanmasına ilişkin sorunlar, yalnızca çözülmesi gereken konuları arttırmaktadır. Sorunları çözmeye görevi en iyi tıp eğitimi veren üniversite ve vakıf himayesinde, gerek ahlaki ve gerekse gelişmiş tıbbi bilgi ve tecrübenin sağlanması ile gerçekleştirilebilir.

The Futurist'den çev: N.Şule ÇEVİK

2500 YILLIK CESET İNCELENİYOR

İki bin beş yüz yaşında olduğu tahmin edilen bir insan cesedi nükleer manyetik rezonans (NMR) yöntemiyle incelenmekte ve yaşama şekli hakkında daha ayrıntılı bilgiler edinilmeye çalışılmaktadır. İngiltere'de Cheshire-Wilmslow'da bir turbalıkta bulunan ceset aradan geçiren o kadar uzun zamana karşın oldukça iyi korunmuş durumda bulunmuştur. Arkeologların bulguları cesedin asılarak idam edilen, boğazı kesilip kafası parçalanmış bir kişiye ait olduğunu düşündürmektedir. NMR incelemesinin tüm sonuçlarının alınması altı ay kadar sürebilecektir. Ancak şu ana kadar varılan sonuçlar cesedin beslenme alışkanlıkları hakkında bir takım ipuçları vermiştir. Cesedin mide ve barsakları dışındaki tüm iç organları yok olmuştur. "NMR" yöntemiyle alınan görüntüler arkeolog, patoloğ ve Scotland Yard'ın cinayet masası uzmanları tarafından incelenmektedir. Bu yöntem daha önce Mısır'da bulunan mumyalara uygulanmış, ancak mumyalama sırasında tüm iç organlar çıkarıldığından, önemli bilgiler elde edilememiştir.