

bütün oluşturur. Yalnızca doğal işlevlerin yer alacağı, astlık-üstlük sıralanmasından arınmış bir insan topluluğu düşünebiliriz pekâlâ. En köklü içgüdü, zevk, duyma güdüsüdür. Başkalarını boyunduruk altına alma, egemenlik kurma güdüsü değil. Egemenlik kurma, yaşamdan zevk almanın gerçekleştirilmesine yarayan bir araçtan başka şey değildir. Bireyler, kümeler, uluslar arasında egemenlik ilintilerinden kurtulabilmek için, en büyük dizgeye, insanlığa doğru açılmak gerekir. Yüzyıllardır, usul usul, bu yolda ilerliyoruz. Epey kan dökerek.

## "SUADAMININ DOĞUŞU"

### Suadamı Hava Yerine Sıvı Soluyacak

Joseph E. BROWN

*Bilimadamları, insanoğlunun hava yerine sıvı solumak suretiyle birkaç saat için de olsa yaşayabilecekleri yolundaki iddiaları ile fizyoloji kanunlarına adeta meydan okuyorlar.*

**E**ğer, ekmeğin hayatın harcı olduğu, ki bilinen bütün deyimler bunu böyle belirler, kanısında iseniz, ve eğer insanın yaşamını sürdürülebilmesi için yiyecek ve sudan daha önemli birşey olmadığına inanıyorsanız, bir ara basit bir deney yapın!

Nefesinizi tutabildiğiniz kadar tutun, en iyisi su dolu bir havuza dalın ve arkadaşınız bir saat tutarken siz de nefesinizi tutun. Eğer fizyolojiniz normalse, göğsünüze bıcaklar saplanmağa ve gözlerinizin önünde siyah noktalar uçuşmağa, beyniniz karıncalanmağa başlamadan önce ancak iki veya üç dakikalık vaktiniz olacaktır. Karairlerde Tobago adasında yerlilerin 'Koca Antony' diye çağırdıkları 58 yaşında bir dalgıç vardır, üzerinde hiçbir hava aygıtı olmadan sualtında 6 dakika 10 saniye durmak suretiyle kendisini seyredenleri hayrete düşürür. Japon-

**Not:** Henri Laborit, Deniz Kuvvetleri'nde hekimlikle işe başlayan, sonra cerrahlık yapan, en sonunda da dirimibilimsel (biologique) araştırmaya kendini adayan ünlü bir Fransız bilimadamıdır. Cerek Amerika Birleşik Devletleri'nde, gerekse Sovyetler Birliği'nde çalışmaları yakından izlenmektedir, Amerika'da, bilimin Nobel'i sayılan "Lasker" ödülünü kazanmıştır.

NOUVEL OBSERVATEUR'den  
Çeviren: Bertan ONARAN



ların, üstün-şartlı inci avcıları da hemen aynı süre dalarlar. Onların dışında, bizim gibi diğer fanilerin çok kısa bir süre için dahi havasız kalması, hava denilen göze görülmeyen oynak gaz-karışımının hayat verici önemini açıkça anlamamız için yeterlidir, işte bu gazlardır! İki gezegenimizi evrende eşsiz kılmakta ve doğumdan-ölüme değin bizi kendisine her an bağımlı yapmaktadır!



Havayı esirgeyin soluğunuzdan, ölümlü kaçınılmaz şekilde ancak birkaç dakika uzatılmıştır. Öyle değil mi?

Bu iş tam da böyle değil; bilim adamları, sessizce on yıldan fazla süredir gayretle, insanın, hiç değilse birkaç saat için, hava yerine sıvı solumak suretiyle yaşamının devam ettirilip ettirilemeyeceğini araştırıyorlar. Fizyolojinin bilinen tüm kanunlarına meydan okur görünen deneyleri fareler, köpekler ve çok sınırlı da olsa insan üzerinde, şimdiye dek başarılı olagelmektedir. Örneğin, Filadelfiya'da Drexel üniversitesinde bir akciğer makinesi şimdi insanlarda akciğer "yıkama" problemlerini, yani solunum yolu rahatsızlıklarını tedavi tekniğinde karşılaşılan problemleri kolaylaştırmaktadır.

Akciğer makinesi üzerindeki araştırmaların çoğunun tıbbî uygulaması vardır, fakat, daha sonra da göreceğimiz gibi, bu makine asıl denizde olduğu kadar dış uzaydaki yolculuklarda devrim yapacaktır.

Bir sıvı eğer, havada olduğu gibi aynı yüzde oranında —yaklaşık % 20— oksijen ihtiva ediyorsa, hayrettir, sıvı akciğer boşluğunu zorlamamaktadır. Büyük, genişleyebilir fonksiyonel organlar olarak akciğerler, kırmızı kan hücrelerini taşıyan milyonlarca kılcık damardan oluşmuştur. Bunlar, sırayla, oksijen alıp karbon dioksiti çıkarırlar. Bu değiş-tokuş fonksiyonunu yeterli şekilde görebilecek bir sıvı kullanılırsa akciğerin işleme sistemi ile ters düşmez ve normal havanın yerini sıvı almış olsa bile deney hayvanı canlı tutulabilir.

### Solungaç - Akciğer Benzerliği

Çevreden maksimum miktarda oksijeni çekip almak üzere solunum organlarının gelişmesi canlıların evriminde çok kritik önem taşır. Değişim şemasında yeralan bu organlardan biri de solungaçtır.

Solungaçlar, aralarından oksijen taşıyan suların geçebildiği levhalar halinde bir yapıya sahiptir. Solungaçlardaki kan damarları oksijeni emer, karbondioksidi atar. Akciğerlerdeki evrim, bazı hayvanların denizi terkederek karaya ait çevrenin yaygın hürlüğünden yararlanmalarını, etraflarını saran havadan oksijen almalarını mümkün kılar. Solungaçların ve akciğerlerin temel yapılarındaki benzerlik, hava-soluyan organizmaların sıvı-soluyan organizmalar haline dönüşürülebileceği düşüncesine yol açar; tabii eğer sadece geçici süre ile... ve yine solunan sıvı eğer yeterli fiziksel erimiş oksijen ihtiva ediyorsa.

Bu son derece basitleştirilmiş teoride kuşkusuz ciddi fizyolojik tuzaklar yok değil, bilim

adamlarına güvenli bir şekilde ve etkili kullanılabilir bir sıvı ile soluyan sisteme kendilerini yaklaştıracak deneyleri yapmak binlerce saate malolmaktadır. Sualtı dünyasını milyonlara açan sucuğünün yardımcı kâşifi Fransız Kaptan Jacques Yves-Cousteau yirmi yıl önce, sualtı dünyasının keşfinden rol oynayacak vasıtalarından biri olarak sıvı-solumayı ileri sürmüştü. İngiltere'de, Brighton'daki bir konferansta Cousteau, yeryüzündeki hayatın başlangıç yeri olan içüza-yın keşfi için insanın uzun süreli girişiminin son safhası olarak tam bir "sualtı adamı" = homo aquaticus'un yaratılmasının gerekliliğine işaret etmiştir.

Cousteau dinleyicilerine yüzeyden birkaç kadem derinliğe dalanları etkileyen iki sınırlayıcı etken'i de belirtmiştir. Bu etkenlerden birincisi suyun hava-ile-doldurulmuş vücut üzerine yaptığı son derece büyük basınç; ikincisi ise sualtında kalma süresi uzatılmış olanlara, hatta sığ sularda kalmış olsalar dahi, hava tazyikinden yavaş yavaş kurtarılmış işleminin uygulanması gereği. Homo Aquaticus'un cerrahi yollardan meydana getirilmesi ile, Cousteau'nun iddia ettiği gibi, bu su tazyikinden derece derece kurtarma işlemi gereksiz olabilecek ve eğer bu gibi problemler, örneğin derinliklerin son derece keskin soğuğu, yenilebilirse dalcılar sualtında günlerce, haftalarca kalabileceklerdir.

O zamanlar için geçerli, insan dolaşım sistemine doğrudan doğruya bağlanabilen yaşam-desteği ünelerinin tıbbî ve uzay araştırmalarına dayanarak Cousteau, bir dalcının, vücuduna bağlanmak şeklinde taşıyabileceği küçüklükte bir ünite öngördü. Bu ünite, basınçla sıkışmayan, tesirsiz bir sıvı taşıyacaktı. Normal olarak hava-soluyan dalgıcı homo aquaticus haline çevirmek için gereken bütün şey üniteyi harekete geçirmek ve vücudun, akciğerler ve sinüsler dahil, bütün hava boşluklarını bu sıvı ile doldurmaktır. Vücuttaki bu sıvının basıncı, dıştan gelen basıncı dengeleyeceğinden, homo aquaticus denizlerin hemen her yerinde, oldukça rahat ve emin şekilde yüzebilecektir.

Cousteau'nun teorisi bir heyecan dalgası yarattı ve şüpheciler tarafından hemen alayla karşılandı. Fakat, hatta çok etkisi dağılmadan bile, Dr. Johannes A. Kylstra Hollanda'da Leyden Üniversitesinde farelerin, sıvı solunursa canlı tutulup tutulamayacaklarını kararlaştıracak çalışmalarına başlamıştı bile. Dr. Kylstra deney hayvanlarını, Cousteau'nun insanlar için yeğlediği gibi cerrahi değişikliğe uğratmıyorsa da prensip hemen hemen aynı idi: akciğerleri sıvı ile



—farenin, hayat-verici oksijeni çekebileceği— sıvı ile doldurmak.

Tipik bir deneyde Dr. Kylstra bir fareyi, bir hava kanalından, kan plazmasının aynı olan bir tuz bileşiği sıvısı ile doldurulmuş bir basınç bölmesine yerleştirdi; bu sıvı bizi saran hava gibi aynı yoğunlukta çözülmüş oksijen ile yüklüydü.

Başlangıçta, sinirli ve çok korkmuş olan fare kaçmağa çabaladı, fakat sıvı seviyesinin altına yerleştirilmiş olan bir ıskara onun yüzeye erişmesini önliyordu. Kısa bir süre sonra, fare sakinleşti ve yavaş yavaş sıvı solumağa başladı. Birkaç saat süre ile canlı kaldı ve kendini tamamen kaybetmeden önce bölmenin yanlarına vurulan darbelerle tepki gösterdi. Bununla ilgili diğer deneylerde sıvı-soluyan fare 18 saat kadar canlı kaldı (gerçi bütün deney fareleri öldüler ama bununla ilgisi olmayan başka deneylerde).

### Falejczyk Deneyi

Dr. Kylstra, eğer fare sıvı'da yaşatılabilirse, acaba insan da aynı şekilde yaşatılabilir mi diye düşünüyordu. 1963'te, kendisi ve iş arkadaşları ABD'ye naklettiler ve Duke Üniversitesinde bu konuyu incelemeye koyuldular. Bu sefer Köpekler üzerinde olmak üzere, Hollanda'da yaptığı deneyleri tekrarladıktan sonra Dr. Kylstra 1968 de, bir gönüllü insan, Francis J. Falejczyk adındaki dalgıç üzerinde yaptığı ilk denemenin sonuçlarını ilân etti. Köpeklerle yapılan deneylerde olduğu gibi, ilk iş olarak Falejczyk'nin nefes borusu uyuşturuldu ve çift tüplü kateter sokuldu ki bu tüplerden biri akciğerlerden birine, diğeri de öteki akciğere gidiyordu. Üzerinde deney yapılan kişinin akciğerlerinden biri hava solumağa devam ederken, diğeri, normal vücut sıcaklığındaki yüzde 0.9'luk tuzlu su ile dolduruldu. Akciğere daha fazla sıvı ekleyen ve eşit miktarda sıvı çeken bir "solunum" işlemi tam yedi defa tekrarlandı. Her bir soluk için beş yüz mililitre sıvı kullanıldı.

Falejczyk deney sırasında tamamen şuuruna hakimdi. Sonraları kendisine, akciğerlerine sıvı dolarken herhangi bir hoş olmayan his duyup duyup duymadığı sorulduğunda gülererek "asla" diye cevap verdi.

Deney, kuşkusuz, her iki akciğeri aynı zamanda sıvı ile doldurmağa çalışmaktan farklıydı diyor Dr. Kylstra, "fakat hiç değilse, gösterdi ki, bir insan akciğerini bir sıvı ile doldurmak akciğer dokularının ciddi hasara uğratmıyor veya kabul edilemeyecek kadar kötü bir his uyandırmıyor, tabii eğer gerektiği gibi yapılırsa".

ABD Deniz Kuvvetleri'nin, Derin-Dalma-Programı Direktörü Kaptan George F. Bond'a

göre, Falejczyk deneyinin başarısı derin-dalma-teknolojisinde büyük bir şans değişmesi olmuştur. Amerikan Tıp Kliniği Uzmanları Derneğinin düzenlediği bir Konferansta, Dr. Bond, dalgıncı nefes borusuna bir delik açılabilceğini —tra-ketomy— ve içerisine son derece sıkıştırılmış oksijen verilmiş özel bir sıvı ile akciğerlerin doldurulabileceği kuramını ileri sürmüştür. Diğer boşlukları doldurduktan sonra, (dış baskıyı dengelemek üzere) böylece işleme tutulan bir dalgıç 12.000 kadem derinliğe inmeği başarabilir ve iki saat faydalı çalışma yapabilir diye açıklamaktadır Dr. Bond. Karbon dioksit zararsız bir bikarbonat şekline dönüştürülürken, akciğerler oksijeni absorbe edebilirler.

Derin-dalma teknolojisinin genişleyip yayılmasına rağmen, hatta bugün bile 1000 kadem derinlik, gaz-solunumu yapan dalgıçların, kendi şahsi güvencelerini tehlikeye atmaksızın ulaşabilecekleri sınır olarak düşünülmektedir. Nihayet Dr. Bond şunu öğütlemektedir: Sıvı-soluyan dalgıçlar bir pompa taşımalı, pompada, dalgıç kendi vücudundaki oksijen seviyesini ayar edebilecek şekilde uygun seviyede oksijen bulunmalı, böylece son derece derinlikte çalışma imkânı olmalıdır.

### Akciğer Lavajı

Denizin-derinliklerini, böylesine "balık-adamlarla" keşif gerçi sıvı-solunumu'nun en romantik uygulamasıdır ama, fare, köpek ve insanlar üzerindeki deneyler bu işin giderek kararlarda da kullanılacağını göstermiştir. Örneğin, Duke Üniversitesinde olduğu kadar başka yerlerde de sıvı-solunumu, akciğer lavajı (veya "akciğer yıkama") diye bilinen bir tıbbî teknik çok kullanılmıştır. Bu tedavi şekli halen, kronik bronşit, amfizem, pnömoni ve sistik fibrosis'i olan hastalarda, bazan da kazaen radyoaktif toz solumuş kaza kurbanlarının tedavisinde kullanılmaktadır.

Akciğer lavajı esasında yeni bir yol değildir. Daha önce bahsekonu Francis Falejczyk deneyinde kullanılan eş işlemler lavaj basitçe, her biri bir seferinde olmak üzere akciğerlerin, hava borucukları ve torbacıklarındaki patolojik salgıların çıkartılması suretiyle akciğerin yıkanması yoludur. Burada problem, lavaj için genel anestezi gerekmesi ve akciğerlerden biri sıvı solüsyonla dolu iken diğerrinin içine bir-kadem boyunda bir lastik tüpü yerleştirme becerisidir. Filadelfiya Drexel Üniversitesinden Dr. Steven Dubin ve Dr. Gordon Moskowitz: "Bu, çok zor bir işlemdir, bu işlemden yararlanacak hastalar, sadece akciğerlerinin birini kullanmağa zorlanacak durumda olmayanlardır" diye açıklıyorlar.



Akciğer lavajının bir diğer sakınca yanı da, şudur: sıvı akciğerlerde gazın yerini aldığında gaz-solunumuna özgü olmayan bazı durumlar ortaya çıkabilir. Gaz ile mukayesede sıvının artmış hacim ve akıcılığı son derece yüksek solunum seviyesi ister, ve sonuçta mekanik yardıma gereksinime duyulur. 1973'te, Dr. Dubin ve Dr. Moskowitz, akciğer lavajında ortaya çıkan birçok mekanik ve insan yönünden olan problemleri giderecek bir âletin geliştirildiğini ilân ettiler.

Drexel araştırmacıları âleti, deneye tabi tutulmanın kendi dahili solunumsal kontrolunu ve duyuşsal mekanizmasını kullanarak kendi fizyolojik ihtiyaçlarını —sıvı akış hızı, dalgalı hacmi ve solunum sıklığını— kararlaştırmak üzere plânlanmış bir âlettir. Diğer bir deyişle, akciğerlere zorla verilen sıvıyı kabul yerine hasta kendi sisteminin ihtiyacı olan miktardaki sıvıyı almaktadır.

### Âletin Özellikleri

Dubin-Moskowitz âleti oldukça çok yer tutuyor: telleri, tüpleri ve diğer parçaları, Drexel Üniversitesinin bir laboratuvarında hemen hemen tabandan tavana ulaşmaktadır. Bu nedenle şurası çok açık ki, bir dalgıç tarafından denizde, veya bir astronot tarafından uzayda taşınmaktan çok uzak durumda. Fakat, Amerikan teknolojisinin herşeyi minyatürleştirmesindeki yatkınlığı gözönüne alınırsa "akciğer makinesi" son derece güçlü olduğu anlaşılabilir. Yalnız üç nokta üzerinde duracağız:

**1. Kontrollü Alçak Isı:** Belirli bazı ameliyatlarda insan vücudunun sıcaklığını düşürmek beyin ve diğer organları ısı hasarından korumak için gereklidir; halihazır işlem bütün vücudu serinletici bir sıvı içine daldırmaktır. Dr. Dubin ve Dr. Moskowitz'in de belirttiği üzere akciğerler vücut yüzeyinin takriben 35 katı olduğundan, kendi mekanizmaları ile serinletilmiş bir sıvı solumak vücut ısını, vücudu sıvıya batırmaktan veya buz torbaları ile kaplamaktan daha hızlı azaltabilir.

**2. Akciğer Diriltmesi:** Oksijenli sıvıyı, kontrollü hacimde akciğerlere verip çekmeği başaran bir sistem, akciğerlerden diğer sıvıyı çıkarmak için de kullanılabilir. Böylece bir yabancı sıvı, yeniden hayata kavuşturma devresinde insan sisteminden atılmış olabilir. Araştırmacılar bunu, yüksek ateşli akciğer ödeminin tedavisinde özellikle yararlı usul olarak görmekte-dirler.

**3. Uzay Yolculuğu:** Uzay aracının hızının artmasının yaptığı vücudu-cezalandırıcı etkisi,

kullanılabilen uçaklarla yapılan dalma ve diğer manevralarda olduğundan çok daha fazladır. Özellikle, tehlike zamanında çıkış kapısı kullanma durumunda uzay kâşifleri vücutlarının dayanabileceği hız derecesi ile sınırlandırılmışlardır. Küçük bir sıvı-soluma makinesi taşımak suretiyle astronotlar akciğerlerini sıvı ile doldurabilir ve hıza karşı öncekinden daha fazla karşıkoyma gücü kazanırlar.

### En İyi Oksijen Taşıyıcısı

Sıvı solumada görülen oldukça kıymetli gelişmeye rağmen çözülmesi gereken iki problem vardır: bunlardan birisi, bir çok sıvıda bulunan oksijenin sınırlı oluşudur. Elde edilmesi en kolay olan su faydasızdır, çünkü 70.000 kademde, havanın ihtiva ettiği aynı miktar oksijeni havadır, ki bu, insan sisteminin canlı kalacağı yüksekliğin çok üstündedir. Drexel'de, Cincinnati Çocuk Hastanesi Araştırma Fonu Nörofizyoloji Bölümü Direktörü Dr. Leland Clark'ın yaptığı deneylerde, florokarbon denendi ve başarılı da oldu, zira florokarbonlar, deniz seviyesindeki havada bulunan yüzde miktarında oksijenin aynı oksijen ihtiva ederler. Henüz Alabama Tıp Kolejinde iken 1966'da sıvı soluma araştırmalarına başlayan Dr. Clark, % 60'a kadar oksijen emen silikon yağları ve diğer bileşiklerle de başarılı deneyler yaptı. İkinci problem, seçilen sıvı ne olursa olsun, akciğerlerin çok hassas olan dokularını tahriş etmemesi veya kritik kırmızı kan hücrelerini bozması gerekir. Alabama'daki ilk deneylerinde Dr. Clark, şuna karar verdi ki, bazı sıvılar yeterli oksijen sağladığı halde deney hayvanları gerek taze gerek tuzlu suda boğuldular; taze su hayvanın kırmızı kan hücrelerine çabucak dolmakta ve onların patlamasına neden olmakta, tuzlu su ise larenksin spazmına ve hayvanın boğulmasına yol açmaktadır. Sıvı soluyarak birkaç saat yaşayan diğerlerinde ise akciğerlerinde hasar oldu. Bu iş için tam uygun sıvının araştırılmasına devam olunmaktadır.

Biryerlerde, bilimin kimya laboratuvarında, ümit ediyoruz ki, henüz keşfedilmemiş sıvı veya sıvı bileşikleri, bu her iki problemi de bir gün yenecektir. Bu sıvı nihayet bulunduğu, derinden deniz macerasında yeni bir devir açacaktır; uzay yolculuğunda reform yaratacak, astronotlara, acil durumlarda yararlanabilecekleri ve halen yoksun oldukları bir emniyet sınırı çizecektir. Hastane ameliyathanelerine gelince, yüzlerce, hatta belki de binlerce insan hayatının kurtarılmasında yararlı bir araç teşkil edebilecekler.

SCIENCE DIGEST'ten  
Çeviren: Ruhsar KANSU