

BİLİM DAMLALARI

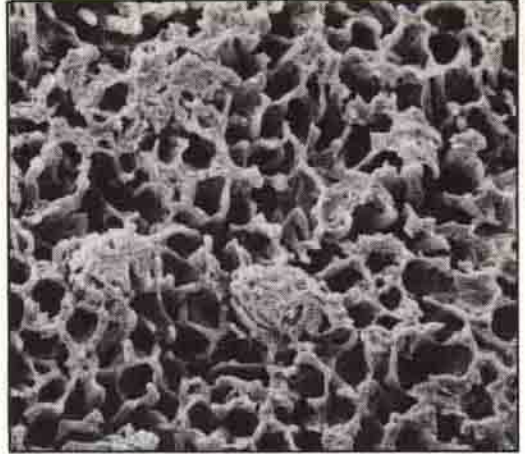
Doç. Dr. Selçuk ALSAN

ELEKTRON MİKROSKOPLARINDA YENİLİKLER

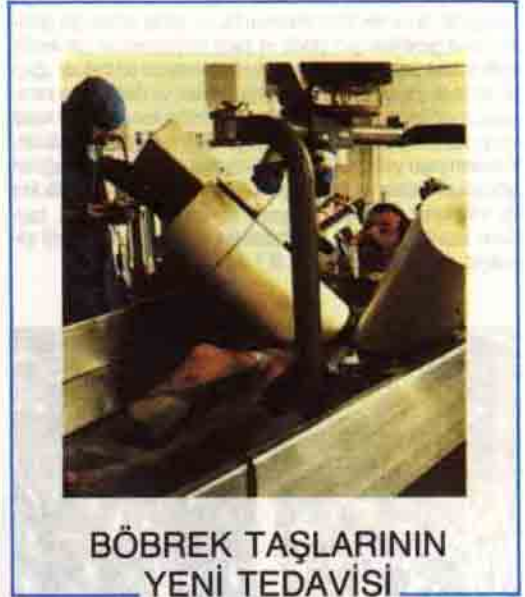
Elektron mikroskobu bir cismi binlerce kere büyütebilir. Bu yüzden çok küçük cisimler elektron mikroskobu ile incelenir. Elektron mikroskobunda elektron ışınları, incelenen cisme havasız bir boşluk (vakum) içinde ilerleyerek varır. Böylece elektronların yollarından sapmaları önlenir. Fakat bu yöntemin önemli bir sakıncası vardır: İncelenen cisim havasız bir ortamda kalmak zorunda olduğundan, canlı dokular incelenemez, çünkü canlı dokular havasız yaşayamaz. Bu nedenle yakın zamana kadar elektron mikroskopları, ancak cansız maddelerin veya ölü dokuların resmini çekebiliyordu. Amerika'da MIT (Massachusetts Institute of Technology) araştırmacılarından Alan Nelson'un bulduğu yeni bir teknikle, canlı doku hava basıncı 0.1 atmosfere düşürülmüş bir odacığa konarak üç boyutlu resimler alınabilmektedir. Havası azaltılmış odacık, incelenen dokuyu canlı tuttuğu gibi, elektronların sapmasını da önlemektedir. Üç boyutlu elektron mikroskop resimlerinin çekilmesinde, bilgisayarlı tomogram (B.T.) denen en yeni röntgen tekniği esas alınmıştır. Bu amaçla cismin değişik açılardan iki boyutlu (düzlem) kesit (dilim) resimleri alınıp bilgisayara verilir, bilgisayar bu iki boyutlu resimleri önce depo edip sonra hep birlikte bir televizyon ekranına verdiğinde, ekranda cismin üç boyutlu bir hayali belirir. Dokuların canlıken elektron mikroskopta incelenemeleri, tıpta ve biyolojik bilimlerde büyük bir çıkış açacaktır.



Yeni elektron mikroskobu altında canlı dokular: Ortada böbrek damar yumakçığı (glomerül), etrafında damarlar ve idrar borucukları, (440 kere büyütülmüş).



Böbrek ince yapısının 3 boyutlu elektron mikroskobunda görünüşü. Damar yumakçıkları (glomerüller), onları çevreleyen damarcıklar ve idrar borucukları (tübüller), 120 kez büyütülmüş olarak görülüyorlar.



BÖBREK TAŞLARININ YENİ TEDAVİSİ

Böbrek taşlarının ameliyatla tedavisi tarihe karışmak üzere. Vücut dışından taşa yöneltilen basınç (şok) dalgaları veya ultrason (kulağın duyamayacağı) kadar yüksek frekanslı tiz ses dalgaları ile böbrek taşları unufak edilebilmektedir.

Şok dalgaları ile taş tedavisi, ilk kez geçen yıl uygulanmıştır. Hasta, şok dalgalarını daha iyi ilettiği için bir gömme banyo içine yatar, sonra hastaya böbrek taşı üzerinde yoğunlaştırılmış şiddetli şok dalgaları verilir. Şok dalgaları, bir sualtı patlamasının da oluşan basınç dalgaları cinsindedir. Bu basınç dalgaları deri, kaslar ve dokular içinden geçerek böbreğe erişir. Buna benzer bir diğer yöntemde, belde küçük bir yarık açılarak buradan taşa doğru bir ultrason kateteri sokulmakta ve taşa doğrudan ultrason dalgaları verilerek taş toz haline getirilmektedir. Her iki yöntemle de yan etkiler seyrek görülür (az miktarda kanama, nadi-

ren iltihap). Bu tip tedavilerin başan oranı % 90'ın üstündedir.

Ultrason fizik tedavide ve teşhiste de (echogram) kullanılmaktadır. Hamile kadınlarda ultrason röntgen yerine kullanılarak karındaki fetüsün yeri, şekli vb. belirlenebilir. Önceleri ultrason'un tamamen zararsız olduğu sanılıyordu. Son birkaç yıldır biliniyor ki ultrason, özellikle yanlış bir teknikle uygulanırsa, dokularda gazla dolu boşluklar oluşmasına yol açabilmektedir. Bu gazla dolu boşlukların çökmesi veya ultrason dalgaları ile rezonans halinde titreşmesi, dokularda tahribata neden olmaktadır.

BUKALEMUNLARIN SIRLARI

Bukalemunların hızla renk değiştirebilen kertenkeleler olduğunu herkes bilir. Uzun süre, bu ani renk değiştirmelerin ortama uyum sağlamak (kamufaj, mimik) için yapıldığı sanıldı. Bugün biliniyor ki, bukalemunlar ışık ve sıcaklık etkisi ile veya duygularını ifade etmek için renk değiştirirler. Afrika ve Madagaskar'da yaşayan bu hayvanlar, kendi cinslerinden olsa bile, arkadaştan nefret ederler. Yalnız çiftleşme mevsiminde, kendilerine dokunulmasına izin verirler. İki bukalemun bir dal üzerinde karşılaşırsa, birbirlerini korkutmak için ellerinden geleni yaparlar: tıslama, çenelerini takırdatma ve birden rengini değiştirme. Bu ani renk değişimlerin, duyguların hormonları etkilemesine bağlı olduğu anlaşılmıştır. Korkunç görünümüne rağmen, bukalemun kavgacı değildir. İki erkek bukalemunun bazen güreş tuttuğu görülür, fakat genellikle geri çekilir ve hatta doğuşmemek için kendilerini daldan yere atarlar. Bukalemunların mevcut 80 türü de ağaçlar üstünde yaşar; yeşil-kahverengi renkleri ve dakikalarca hareketsiz durabilmeleri sayesinde düşmanlarından korunurlar. O kadar yavaş hareket ederler ki, kaplumbağa onların yanında jet gibidir. Bukalemunun yalnız dilli çok hızlı hareket eder. Karakurbağaları gibi bukalemunlar da dillerini hızla dışarı atarak böcek, küçük kuş vb. yakalarlar. İçice geçmiş kaslar sayesinde yapışkan dil, hayvanın uzunluğunun 1,5 katı mesafeye atılabilir, dilin böceği yakalayıp geri çekilmesi ancak 0.1 saniye alır.



Bukalemun'un derisinde insan derisinde bulunan boya maddesinin (melanin) aynısı bulunur. Bu boya (pigment) melanon denilen hücrelerin içinde ve uzantılarındadır. Boya tanecikleri bir araya toplanınca (solda) renk açılır, dağılınca (sağda) renk koyulaşır.



Senegal ormanlarında iki bukalemun. Sağdaki bukalemun tıslıyor, çenesini takırdatıyor ve boğazını şişirerek davetsiz misafirini korkutup kaçtırmak istiyor. Beriki ise rengini soldurarak yenildiğini kabul ettiğini bildiriyor.



Bukalemunun dili ağzının içinde bir akardeon gibi katlanmıştır. Dilinin ortasında ucu sivri bir kıvrımda vardır. Dilin ucundaki dairesel kaslar kasılınca, dil dışarı fırlar.

BİYOTEKNOLOJİDEKİ GELİŞMELER

Çağımızın üstün teknik olanaklarının biyolojide kullanılmaya başlanması, yeni çıktılar açmaktadır. Son yıllarda bu alanda kazanılan başarılar şöyle bir sıralarsak, bu konu daha iyi anlaşılacaktır. Bugün gen mühendisliği sayesinde canlıların ve bu arada bakterilerin özellikleri değiştirilebilmektedir. Bu sayede elde edilen yeni tip bir bakteri bitkilerin üzerine püskürtüldüğünde, onları dondan korumaktadır. Böylece meyve bahçelerinin ve tarlalardaki ürünün dondan zarar görmesi yakında tarihe karışacaktır.

Fare hücreleri içine yabancı genlerin sokulması başarılabilmiş, şimdi sıra insan hücreleri içine gerekli genleri enjekte etmeye gelmiştir. Hemofili'de (kanda kalıtsal olarak faktör VIII eksikliği nedeni ile kanın pıhtılaşmaması) bugüne kadar kanamalar ancak kan, plazma veya konsantr edilmiş faktör VIII verilerle durdurulabiliyordu. Yüzlerce şişe kan verilen bu hastalarda buluşacı sarılık (hepatit) ve AIDS olasılığı artmakta idi. Son zamanlarda Genentech firması, faktör VIII sentezi yapmaları için gerekli ön maddeyi vererek (messenger RNA), bazı bakterilerin bol miktarda faktör VIII sentez etmesini sağlamıştır. Bakterilerin yaptığı faktör VIII'i kullanan hemofili hastaları için hepatit ve AIDS tehlikesi olmayacaktır. Bugün insülin ve büyüme hormonu gibi iki önemli hormon da aynı teknikle bakterilere sentez ettirilmekte-

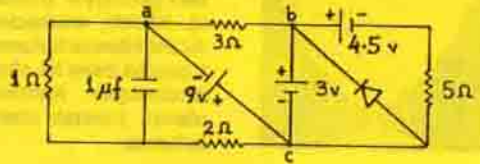
ÖDÜLLÜ SORULAR

MATEMATİK:

- $a_n = [n\sqrt{2}]$, $n = 1, 2, \dots$ olarak tanımlanan (a_n) dizisinin 2^k , k tam sayı, şeklinde sonsuz tane terimi olduğunu gösteriniz. ($[x]$, x sayısından büyük olmayan en büyük tam sayıyı göstermektedir).
- Bir partide, partideki kızların hepsiyle dans etmiş olan erkek yoktur; ama her kız en az bir erkekle dans etmiştir. Bu partide, (e, k) ve (e', k') çiftleri dans etmiş, ancak e, k' ile ve e', k ile dans etmemiş olacak biçimde e, e' gibi iki erkek ve k, k' gibi iki kız bulunduğunu gösteriniz.

FİZİK:

- Yarıçapı a ve kütlesi m olan bir disk yatay durumda sabit bir açısal hızla dönmektedir. Yarıçapı $2a$ ve kütlesi $2m$ olan hareketsiz ve yatay durumda başka bir disk, ilk diske yaklaştırılıp değdirilir. Sürtünmenin etkisiyle ikinci disk dönmeye başlıyor ve her iki disk son hızlarına belirli bir süre sonunda erişiyorlar. Bu süre içinde kaybedilen enerji yüzdesini hesaplayınız.
- Aşağıdaki devredeki dirençlerden geçen akımların uzun bir süre sonunda erişecekleri değerleri hesaplayınız.

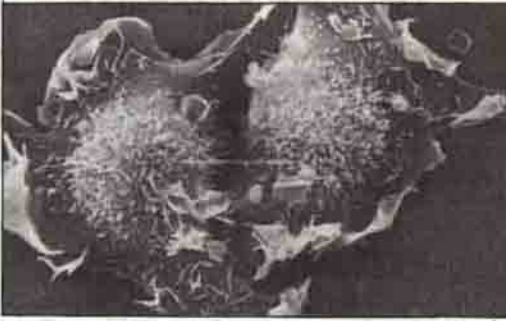


Aralık sayımızdaki soruların yanıtlarını ve ödül kazanan okuyucularımızın adlarını 35. sayfamızda bulabilirsiniz.

yaşmaz, inaktiftir. Hiperidoma'larda tek tip antikor oluşur ve müküllerin hepsi aktiftir.

Monoklonal antikorların uygulama alanı son derece geniştir: Kandaki B ve T lenfosit alt gruplarının, makrofajların vb. tanınmasında, bakteri, virüs vb. mikro organizmaların ayırılmasında, lösemi ve kanser teşhisinde, gebelik teşhisinde, kanserde "sihirli mermi" (magical bullet) tedavisinde (kanseri ilaçlan + kanserli hücrelere karşı monoklonal antikor), yavru domuz hastalıklarının ve benzeri hastalıkların tedavisinde kullanılırlar.

Monoklonal antikorlara radyoaktif izotoplar eklenerek bazı karcığer kanserlerinin teşhisine başlanmıştır. Bu teknikte tıp bugüne kadar asla başaranlamamış birşeyi; bütün vücutta henüz mikroskobik safhada olan kanser odaklarını ortaya koymayı başaramamaktadır.



Kanser hücreleri ölümsüzdür; hücre kültüründe sonsuza dek yaşatılabilirler. Bu resimde (elektron mikroskobu ile alınmış) kanser hücresinin çoğalması görülüyor. Kanser hücrelerinin yüzeyinde beliren antijenlere karşı oluşturulan monoclonal antikorlar kanserin teşhis ve tedavisinde çığır açmıştır.

Insanlık uzun yıllar şeker hastalığı tedavisinde sığır veya domuz pankreasından büyük zorluklarla elde edilen insülin'i kullandı. Bugün artık recombinant DNA tekniği ile bakterilere yaptırılan insülin (Humulin R Lily ve Humulin N Lily) ABD'de satışa sunulmuş bulunuyor.

Yine Genentech firması, lenfosit denen kan hücrelerince kanserli hücreleri öldürmek için sentez edilen lenfotoksin adlı proteinini de bakterilere yaptırmayı başardı. İnsan vücudunda yapılan her proteini, gerekli ön maddeleri vererek bakterilere sentez ettirmek çağı açılmış bulunuyor. Daha hızlı büyüyen, daha bol ve dayanıklı ürün veren bitkiler yaratmak için ise, tohumlara gen aşısı uygulanıyor. Monsanto'da bir ekip bütün bitkisel hücreleri içine yabancı genler sokabilmeyi başarmıştır.

Çağımızda en önemli gelişmelerden biri de "monoclonal antikor"ların teşhis ve tedavide kullanılmaya başlanması oldu. Antikorlar B tipi lenfositler ve plazmositlerce yapılır. Vücut onbinlerce farklı antijene karşı onbinlerce farklı antikor yapacak güçtedir. Monoclonal antikor tekniği denince, özel tekniklerle tek bir antijene karşı tek tip (mono) antikor yapan ölümsüz hücre nesillerinin (clone) elde edilmesi anlaşılmalıdır. Bu amaçla belli bir antijene karşı bağışıklık (immünite) oluşturulmuş bir canlıdan alınan normal B lenfositleri veya plazmositler vücut dışında hücre kültürlerinde çoğaltılır.

Sonra bu hücre kültürüne, kanserleşmiş B lenfositlerinin veya plazmositlerinin hücre kültürü karıştırılır. Normal ve kanserleşmiş B lenfositleri, kültüre etilen glikol katılarak birleştirilir. Böylece biri kanserli, biri normal iki tip hücreden oluşmuş bir melez (hibrid) hücre yaratılır. Bu melez hücrelerden oluşan hücre kültürüne hibridoma denir. Melez hücre kendini oluşturan iki hücrenin özelliklerini taşır; tek tip antikor yapar ve sonsuz çoğalır. (Bilindiği gibi kanserli hücreler sonsuz çoğalma özelliği taşır. Antikor yapıcı hücrenin kanserli hücre ile birleştirilmesindeki amaç, antikor yapıcı hücreye ölümsüzlük kazandırmaktır). Melez hücreler, kendilerini oluşturan iki tip hücrenden özel kültür ortamında ayrılır. Elde edilen saf melez hücre kültürü, farelerin karn boşluğuna verilerek saklanır ve istenildiğinde buradan monoclonal antikor elde edilir.

Milstein ve Köhler tarafından keşfedilen bu teknik, tıpta büyük bir çığır açmıştır. Monoclonal antikorun vücutta oluşan antikorlardan farkı şudur: Kanda, belli bir antijen molekülünün farklı bölgelerinin (determinant'lar) herbirine karşı ayrı ayrı antikorlar oluşur ve oluşan antikorların (immünglobulin) % 80'i antijene