

bilim damlaları

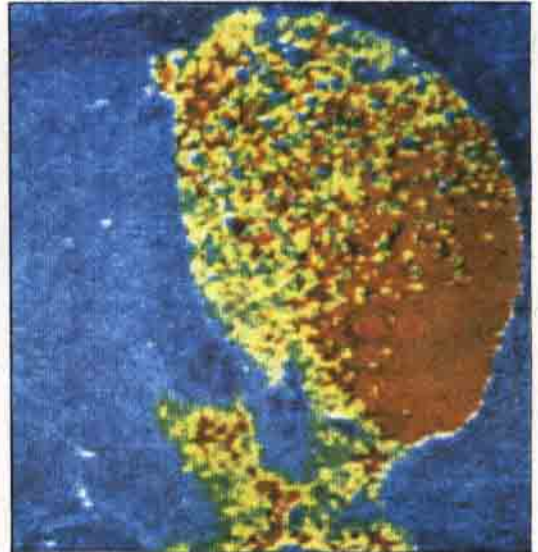
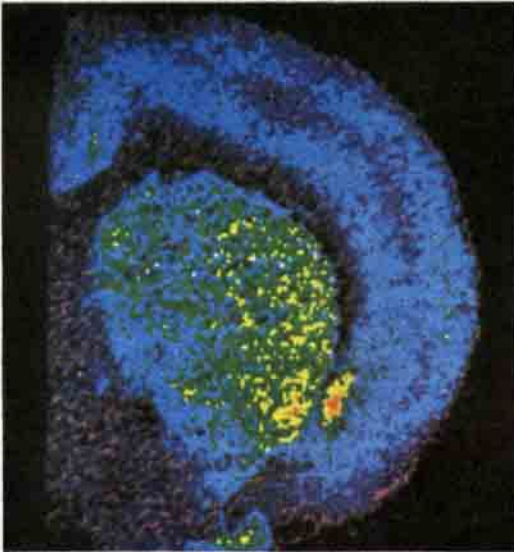
Doç. Dr. Selçuk ALSAN

SİNİR HÜCRELERİNİN KİMYASI

Beyin elektrokimyasal bir makinedir. Orada milyarlarca sinir hücresi, milyarlarca sinir kablosu ile (akson ve dendritler) birbirine bağlanır. Bu bağlantıyı nöro-mediatör veya nöro-transmitter denilen moleküller sağlar. Bundan daha 20 yıl önce 10 kadar nöro-mediatör (sinir ara maddesi) biliniyordu (asetilkolin, norepinefrin, GABA vb.), bugün bilinen nöro-mediatör sayısı 50'yi geçmiştir ve hergün daha artmaktadır. Bugün akıl hastalıkları toplumsal bir afet halindedir, yüzbinlerce insan ömrünü akıl hastanelerinin kilitli kapıları ardında geçiriyor. Bu nedenle de beyin kimyası giderek önem kazanıyor, tıp bu konuda bir devrim gerçekleştirmektedir; öyle ki bugün yeni bir "sinir bilimleri" (neurosciences) terimi türetilmiştir. Anatomi, fizyoloji, biyokimya, moleküler biyoloji, genetik, psikoloji, immünoloji vb. gibi birçok bilim dalı elele beyin üstüne eğilmiş durumdadır. Beyin, diğer organ-

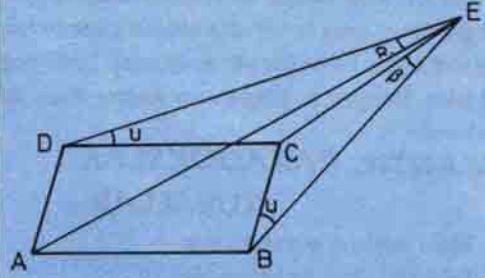
lara göre 10 kat daha fazla enerji harcar, bu enerji ile hem yapısını devam ettirir, hem de 0.1 volt'luk elektrik dalgaları oluşturur, bu dalgalar saniyede birkaç m. ile 50-60m. hızında yayılırlar. Elektrik, iki sinir hücresini ayıran "sinaps" denen aralığa gelince 1. sinir hücresi nöro-mediatör'ler salgılamaya başlayarak 2. sinir hücresinde elektrik oluşturur, elektrik bu aralığı atlayamaz, sinaps aralığını geçme işi nöro-mediatör denen bu usta yüzücülerin işidir. Sinir hücrelerinde oluşan bu binde veya milyarda bir amperlik mikro-akımın yarattığı elektrik alan, hücre zarında bazı moleküler kanalların açılmasına veya kapanmasına neden olur. Kanallardaki bu değişme hücre içindeki K/Na oranını değiştirir, bu ise hücrede yeniden elektrik yaratır; nöro-mediatörler de elektrik gibi bu kanalları açıp kapar. Son yıllarda Göttingen'den Neher ve Sakmann, izole hücre zarlarında elektrik akımını ölçebildi (patchclamp veya yama-kısaç yöntemi). En son keşfedilen nöro-mediatörler peptidler oldu. 1971-1973 de Gulilemin ve Shally beynin hipotalamus bölgesinde, hipofiz bezinden hormon salgılatıcı maddeler (releasing factors) buldular. Daha sonra inanılmaz bir şekilde, yalnız mide ve barsaklarda olduğuna inanılan gastrin, kolesistokinin, VIP vb. gibi hormonlar, beyinde de bulundu (demek ki bazı insanların mideleri ile düşüncelerine şaşmamak gerekiyor!). 1975'de Hugues. Kosterlitz ve ark, beyinde etkisi morfin'e benzeyen maddeler buldular, bunlara opioid, enkefalin veya en-

Sıçan beyinde enkefalin (beyinsel morfin) alıcı uçları (reseptörleri) sarı, enkefalin parçalayan enkefalinaz enzimleri kırmızı renkte görülüyor. Enkefalinaz Fransa'da INSERM'de keşfedilmiştir.



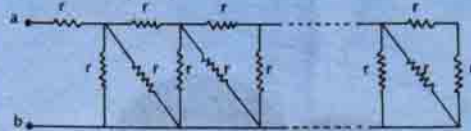
MATEMATİK:

- $5m^2 - 6mn + 7n^2 = 1985$ eşitliğini sağlayan (m,n) ikililerinin kümesini bulunuz.
- Şekildeki ABCD bir paralelkenar, $m(\angle DCB) = u = m(\angle ECB)$ olduğuna göre $a = \dots$ olduğunu gösteriniz.



FİZİK:

- Buz tutmuş bir gölün kıyısındaki bir adam, elindeki kum torbasını gölün üzerinde mümkün olduğu kadar uzak bir noktaya erdirmek istiyor. Buz ile torba arasındaki sürtünme katsayısı 0.25 ise, kum torbası yere göre kaç derecelik bir açıyla fırlatılmalıdır?
- Aşağıdaki devre, sonsuz sayıda aynı direnç basamaklarından oluşmuştur. a ve b uçları arasında görülen direnci hesaplayınız.



Ekim sayımızdaki soruların yanıtlarını ve ödül kazanan okuyucularımızın isimlerini 34 ve 35. sayfalarımızda bulabilirsiniz.

dorfin (endojen morfin veya iç morfin) gibi adlar verildi. 1977'de İsveçli Hokfelt bir sinir hücresinin birçok nöromediatör yapabildiğini gösterdi, böylece Sir Henry Dale'in koyduğu "her sinir hücresi tek bir çeşit nöromediatör yapar" varsayımını yıkıldı. Hipokrat şöyle demişti: "Beyin, salgı yapan bir bezdir, ama ne bez!". Fransa'nın büyük Devlet-Üniversite araştırma kuruluşu İNSERM'de Schwartz ve Rogues, beyinde enkefalin'leri parçalayan enzimleri (enkefalinaz) keşfettiler. Otoradyografi ile sıçan beyninden alınan bu resimde sarı bölgeler enkefalin'i, kırmızı bölgeler enkefalinaz'ı gösteriyor. Burada vücudün bir kuralı açıkça görülüyor: Her fonksiyonun frenleri vardır. Enkefalin (sarı) fazla artarsa, enkefalinaz (kırmızı) onu parçalayacaktır. Rossier enkefalin'lerin öncüsü olan uzun bir peptid keşfetti, Bu dev molekül bazı enzimlerle parçalanarak birçok enkefalin molekülü ve 6-8 aminoasitli henüz görevi bilinmeyen peptid'ler vermektedir. Nöro-Mediatörler reseptör(arka uç) denen protein moleküllerine bağlanır (gemilerin rıhtıma bağlanması gibi). 1970'de asetilkolin denen önemli nöromediatörün bağlandığı reseptör izole edildi. Bu reseptörler 4 polipeptid zincirinden oluşmaktadır, hücre zarına yerleşmişlerdir ve ortalarında asetilkolin (veya elektrik olan) tarafından açılıp kapanan iyon kanalı bulunur. Elektrikli balığın asetilkolin reseptörünü tavşana enjekte eden Patrick ve Lindstrom (Salk Enstitüsü) tavşanda bir çeşit felç oluşturdu, bu felç insandaki miyastenia gravis hastalığını çok andırıyordu. Bu deneyden sonra miyastenia gravis'li insanların kanında asetilkolin reseptörüne karşı antikor arandı... ve bulundu. Bugün bu test bu hastalığın teşhisinde kullanılıyor ve aşı için çalışmalar sürüyor. bugün biliyoruz ki akıl hastalıkları nöromediatör metabolizmasındaki değişikliklerden ileri gelmektedir. Örneğin şizofreni tedavisinde kullanılan ilaçlar beyinde dopamin reseptörlerine bağlanmaktadır. Mani-melankoli'de lityum'un iyileştirici etkisi, kuşkusuz iyon kanallarını etkilemesine bağlıdır. Gersbon, kalıtsal olarak mani-melankoli'ye eğilimli insanlarda, deride asetilkolin reseptörlerinin çok artmış olduğunu gösterdi. Sıkıntılı (anksiyete'li) insanlara verilen diazepam vb. sinir ilaçları beyinde GABA reseptörlerine, ağır giderici morfin ise iç morfin (endorfin) reseptörlerine bağlanmaktadır. Morfin, bağlandığı reseptörlerden, ağrıya neden olan P maddesinin çıkışını bloke etmektedir. İsveçli araştırmacı Bjorklund'un deneyleri de insanı hayranlık içinde bırakmaktadır. Dopamin yapıcı nöronları yok edilen sıçanlarda, insandaki Parkinson hastalığı (ellerde titreme, kaslarda kulaşma vb) benzeri bir hastalık oluşmakta ve bu sıçanların beyine dopamin nöronları veya böbreküstü bezi (dopamin ön maddelerini yapar) nakledilince hastalık iyileşmektedir. Aynı

araştırmacı sıçanlarda beyin bazal ganglionlarını zedeleyerek insandaki Huntington koresi denen sinir hastalığının benzerini oluşturmuş ve bu sıçanların beyine bazal ganglion hücreleri aşılıyarak hastalığı iyileştirmiştir. Yüzbinlerce geri zekâli, öyle olduklarından habersiz, ömürlerini bitkisel bir hayatta sürdürüp duruyor. Moleküler nörobiyoloji, bir gün zekâyı arttırmamızın da yollarını mutlaka bulacak, o zaman mutlaka dünya çok değişecek, daha iyi, daha adil bir dünya olacak. İnsan beyni, kemik bir kasada saklı, en büyük hazinedir. Çalınamaz, fakat kilitle tutulabilir. Maddî servet birkaç kişiye, beyin ürünleri ise yüzyıllara kalmaktadır. İnsanlara beyinini zenginleştirmek hedefi gösterilmelidir. Bilim de buna çalışıyor. Günümüz dramında Hamlet'teki "olmak veya olmamak" şöyle söyleniyor: "Beyni olmak veya olmamak".