

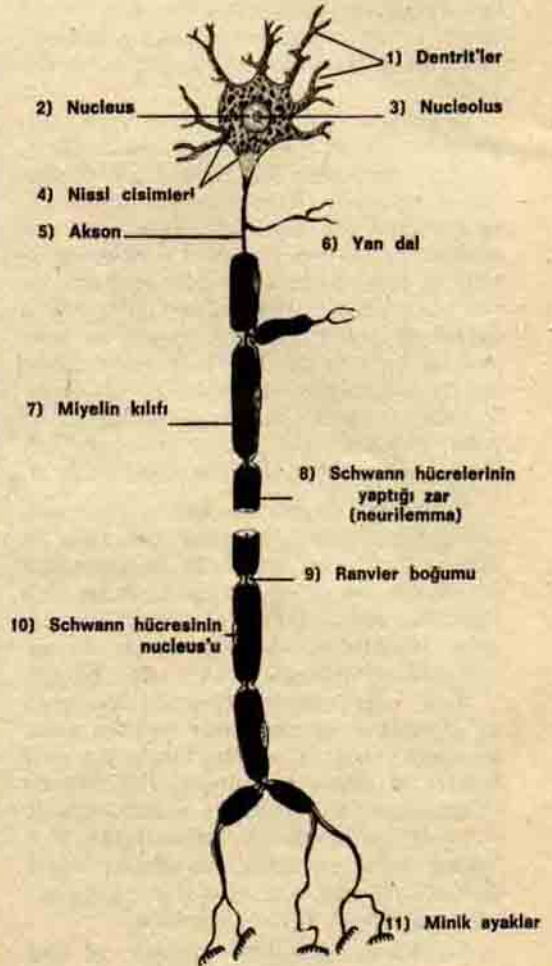
DOKULARIN ALTINDA 20.000 FERSAH Dönüşü Olmayan Yol Sinir

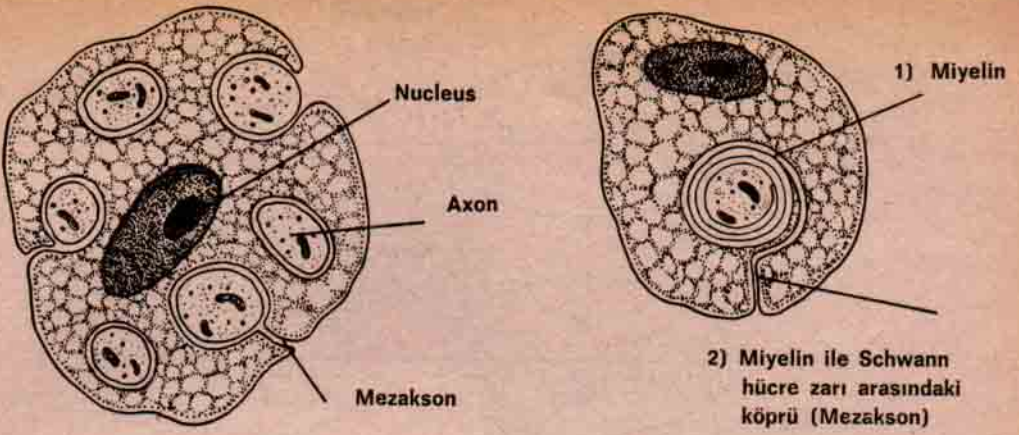
Dr. SELÇUK ALSAN

Geçen bir yazımızda genel olarak hücrelerden söz açmıştık. Fakat nasıl ülkeler arasında farklar varsa ve bu farkların hiç olmazsa bir kısmı o ülkenin dünya üzerindeki konumu, geçmişi ve dünyada oynadığı rol ile ilgili ise hücreler de vücutta gördükleri göreve göre başlıklar göstermektedir. Bu olaya biyolojide farklılaşma (differansiyasyon) deniyor. Görevine göre farklılaşmış hücreler aralarında bir yardımlaşma anlaşması imzalar. Bu gibi pakt'lara vücutta doku deniyor. Demek ki, doku aynı görevi benimseyen hücrelerin yaptığı bir topluluktur. Aynı görev ve yönelmiş dokular ise birleşerek organları meydana getirir, bunlar büyük siyasî ve askerî blokları andırırlar. Organlardan sistemler, sistemlerden ise vücut oluşur. Vücut normalde barış dolu bir dünyayı andırmaktadır. Organ ve dokular arasında düşmanlığa rastlanmaz. Onların hepsi aynı hedefe yönelmiştir: Bu hedef ise hayatın ve neslin devamıdır. Vücutta harp olmuyor denemez; vücuda dışarıdan bir mikrop, bir kimyasal madde, bir fiziksel kuvvet veya bir toplumsal kuvvet saldırırsa veya vücut tamamen kendi zararına olmakla beraber atalarının kan davasını güderse, yani kalıtsal olarak silâhlanırsa, o zaman harp çıkar, vücuttaki harplere hastalık denmektedir. Vücutta iç savaşlar da mümkündür, auto-imün diye tanınan hastalıklarda vücuttaki bazı doku ve organlar diğer dokuları düşman kabul ederek onları yaralayacak ve öldürecek maddeler hazırlamaktadır, meselâ birçok romatizmal hastalıklarda vücudun plasmosit, lenfosit, RES (retikülo-endotelyal sistem) hücreleri eklem zarına düşman kesilmekte ve yaptığı silâhları (antikor'ları) eklemlere yolladığı zaman eklemler iltihaplanmaktadır.

Hastalıklar olağanüstü haller olduklarından biz şimdilik onları bir kenara

Şekil 1 - Sinir hücresi (neuron)





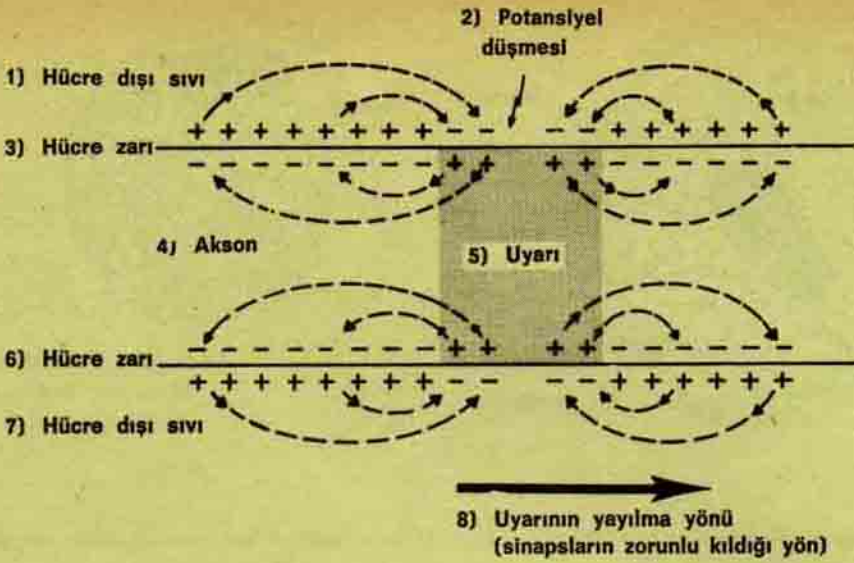
Şekil 2 - Schwann hücresinin zarı akson üzerine helezon şeklinde sarılarak miyelin kılıfını yapıyor.

birakarak normal vücut dokularında bir gezinti yapalım, bakalım ne garip şeylerle karşılaşacağız?

Benzeri Olmayan Bir Telgraf Sistemi :

İnsan sinir sisteminde 30 milyar sinir hücresi var ve bunların büyük bir kısmı beyinde, kalanı ise omurilikte ve sinir düğümlerinde (ganglionlarda) bulunuyor. Her sinir hücresi (neuron) kökü ile beraber topraktan sökülmüş bir papatyaya benzetilebilir. (Şekil1) Papatyanın sarı renkli merkezi sinir hücresinin kendisini, beyaz taç yapraklar sinir hücresinin dendrit denen kısa ve çok sayıdaki uzantılarını, papatyanın sapı ise sinir hücresinin uzun ve tek uzantısını, yani akson'u temsil eder. Salkım saçak kök ise aksonun dallara ayrılmasına karşılıktır. Şimdi papatyalardan bir demet yapalım. Buna üst demet diyelim, Papatyalardan ikinci bir demet yapalım, buna da alt demet diyelim. Üst demetle alt demeti diklemesine üst üste koyalım, öyle ki, üst demetin kökleri alt demetin çiçeklerine iyice değsin. Böylece insan sinir sisteminin bir örneğini meydana getirmiş olduk. Şöyle ki, üst demetin çiçekleri beyni, alt demetin çiçekleri ise omuriliği temsil etmekte. Üst demetin sapı beyinden omuriliğe inen veya omurilikten beyne çıkan sinir yollarına karşılık. Alt demetin sapı omurilikten de-

ri ve kaslara giden veya deri ve kaslardan omuriliğe gelen sinirleri canlandırmakta. Vucudun orta çizgisinde belkemiği ve kafatası içinde yerleşmiş olan merkez sinir sistemi (beyin + omurilik) iki katlı bir telgrafhaneye benzemekte. Tıpta bunun üst katına (beyne) üst neuron, alt katına (omuriliğe) alt neuron deniyor. Demek ki, beyin, uzağında bulunan deri, kas v.s. gibi organlara hiçbir zaman doğrudan doğruya telgraf gönderemez veya bunlardan direk telgraf alamaz. Beyne gelen veya beyinden yollanan bütün telgraflar önce, alt kattaki omurilik merkezinden geçmek zorundadır. Fakat üst ve alt kat arasında çok önemli bir fark var, o da şu; alt kattaki telgrafçılar kör, sağır, duygusuz, akılsız ve bağımlıdır. Omurilik telgrafları okuyup anlayamaz, yani orada hiçbir duyum meydana gelmez. Çevreden gelen uyarı telgrafları için omurilik bir ara istasyonu (röle) durumundadır; omurilik çevreden gelen uyarıları beyne gönderir, telgraflar beyin kabuğunda okunur, bu demektir ki, duyum (perception) ancak beyin kabuğunda olur. Omurilik düşünemez ve konuşamaz. Omurilik normalde üst kattaki beyinden emir almadan hiçbir iş yapamaz ve yaptırılmaz. En ufak bir kasın bile iradeyle kasılması için üst neuron alt neuron'a emir vermelidir. Bundan sonra alt neuron o kasa kasılması gerektiğini bildirir.



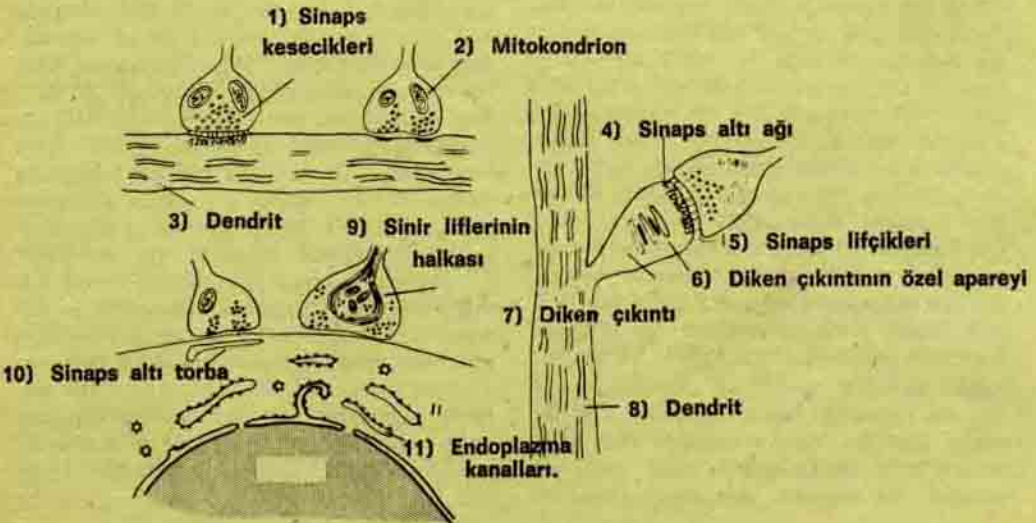
Şekil 3 - Sinirde uyarı iletimi.

Omurilikten ayağa giden bir siniri düşünelim. Eğer sinir hücresi tenis topu kadar olsaydı dendrit'ler normal büyüklükte bir odayı dolduracak ve akson 1 mil uzunluğunda olacaktı. Her sinir hücresi kendi büyüklüğünün yüzlerce katı uzunluktaki bu uzantıyı, akson'u, beslemek görevini yüklenmiştir. Sinirlerin, sinir hücrelerinin akson denen uzantılarından başka birşey olmadığını öğrenmiş olduk.

Sinir hücresindeki Nissl tanesikleri devamlı olarak protein yapmakta ve bun-

ları akson'a göndermektedir. Eğer akson hep aynı kalsaydı böyle müthiş bir protein sentezine ihtiyaç olmazdı. Fakat akson'un en uç kısımları devamlı olarak yenilenmektedir, yani aksonun aşınan en uç kısımları dağılıp erimekte, onun yerini Nissl taneciklerinde yapılabilecek kadar gelen protein almaktadır. Sinir hücresinden akson uçlarına doğru böyle bir protein akımı olduğu çeşitli şekillerde ispatlanmış bulunuyor :

1) Proteinlerin yapı taşları olan aminoasitlerin karbon atomları radioaktif ha-

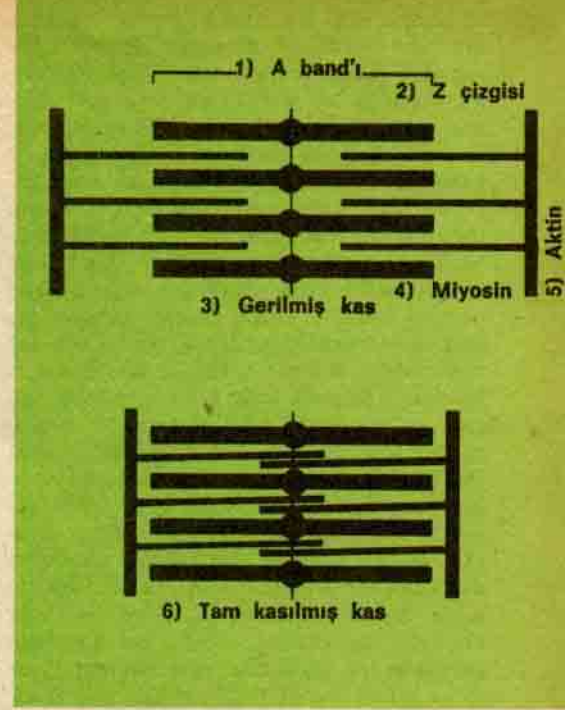


le getirildiğinde bunların sinir hücresinden akson uçlarına doğru gittiğini izlemek mümkün oluyor. 2) Sinir bir yerinde sıkılırsa sinir hücresine yakın olan tarafından bir şişkinlik beliriyor. Bir barajın arkasında toplanan sular gibi protein uçlara akamıyor ve engelin arkasında birikiyor. 3) Sinir kesilirse sinir hücresine yakın kısmı yaşıyor, sinir hücresi ile artık ilişkisi kalmayan kısım ise ölüp kayboluyor.

Akson'ların çoğu üç kılıfla çevrilmiştir. En içte yağlı-protein'li miyelin kılıfı, ortada Schwann hücreleri (neurilemma), en dışta bağ dokudan kılıf. Miyelin kılıfını Schwann hücrelerinin yaptığı anlaşılmalıdır. (Şekil 2) Aksonların kılıflanması elektrik tellerinin izole edilmesine benzerdir. Bu sayede bir sinir içinde bulunan yüzlerce aksonun hepsi birbirinden izole edildiğinden kısa devre olmuyor, hayatsal elektrik her aksonda etrafa dağılmadan akabiliyor.

Bir sinire fiziksel (basınç, ısı, elektrik) veya kimyasal (meselâ bir asit) bir saldırıda bulunmaya o siniri uyararak deniyor. Uyarı sonucu sinirin sona erdiği organda bir olay meydana çıkar, meselâ kasa giden sinir uyarılırsa kas kasılır, tükürük bezi siniri uyarılırsa tükürük salgılanır vs. Bu sırada sinirden bir enerji akar. Bu enerji bildiğimiz elektrik enerjisi değil, hayatsal elektrik (aksiyon akımı) denilen canlılara özgü bir enerjidir. Hayatsal elektriğin aksonlarda akma hızı pek yavaş sayılmazsa da (saniyede 0,5-120 metre) elektriğin iletken bir telde akma hızından çok daha yavaştır. En önemli fark ise şudur: Elektrik telden pasif olarak akar, yani bu akışa telin kendisi katkıda bulunmaz; oysa ki, hayatsal elektrik akarken sinirde enerji harcanmasını (besin yakılmasını) gerektiren önemli değişimler olmaktadır, daha doğrusu uyarı sonucu sinirde meydana gelen değişimler bu hayatsal elektriği yaratmakta ve iletmektedir. Sinirde uyarının iletilmesine en çok benzeyen olay barut emdirilmiş bir ipin bir ucuna kibritle çakılmasıdır, alev önündeki barut taneciklerini patlatarak ilerlediği gibi hayatsal elektrik de sinirde enerji sarfederek ilerler. Acaba uyarı sinirde nasıl bir değişim yapıyor? Bu-

Şekil 4 - Çeşitli Sinaps şekilleri: Diken çıkıntının özel aparatı ve sinaps altı torba ne iş görüyorlar, bilinmiyor.



Şekil 5 - Kas kasılmasının esası: Kasın kasılması sırasında aktin ve miyosin molekülleri birbirleri üzerine kaymakta ve böylece kas lifleri kısalmaktadır.

nu anlamak zor değil. (Şekil 3) Normalde aksonu saran Schwann hücrelerinin (her hücre gibi) dışı +, içi ise - elektrik yüklü. (Hatırlama kolaylığı: Haç altında tabut) Bunun sebebi şu: Hücrede, hücre etrafındaki sıvıya göre, çok fazla K⁺ var. Bu bakımdan K⁺ daima hücre zarını aşarak hücre dışına çıkmaya meydediyor. Hücre zarı, hücre içindeki negatif yüklü iyonların (Cl⁻ gibi) dışarı çıkmasına izin vermiyor. Böylece hücre içinde rölatif bir Cl⁻ fazlalığı, hücre zarı üstünde rölatif bir K⁺ fazlalığı var. Bu sebepten her hücre zarının dışı +, içi - yükle döşeli durumda. Uyarılan noktada hücre zarının geçirgenliği öyledeğişiyor ki, hücre içine Na⁺ akmaya başlıyor. Zaten Na⁺ hücre dışı sıvıda hücreye göre çok fazla bulunduğundan devamlı hücreye girmek istiyor, hücre zarı buna izin vermiyordu. Uyarı sonucunda hücre zarına «Eeee, bırak ta şu Na⁺ hücre içine girsin artık» deniyor. Na⁺ iyonları hücreye girerse ne olur? K⁺ iyonlarının hücre dışına çıkması ile doğan durum, yani hücre dışının + yüklü oluşu, artık mümkün olamaz. Hücreyi

terkeden her K^+ iyonu yerine hücreye bir Na^+ girdiğini düşünün. Hücreyi bir kapıdan K adı ile terkeden + yük, bir başka kapıdan Na adı ile hücreye geri dönmektedir. O zaman K^+ istediği kadar hücre zarı üzerinde biriksin, hücre dışını + yapamaz. Hücre dışının artık + olamayışı ve Na^+ iyonlarının hücreye hücumu sonunda durum normalin tersine dönmekte, hücre zarının dışı —, içi + yüklenmektedir. İşte uyarı sonunda beliren durum budur: Uyarı hücre zarının dış yüzeyinin negatifleşmesi, iç yüzeyinin pozitifleşmesi demektir. Henüz uyarılmayan Schwann hücrelerinde hâla zarın dış yüzeyi +, iç yüzeyi — yüklenmiştir. Uyarılan kısımla, uyarılmayan sinir bölgelerinin elektrik yükleri birbirine zıt olduğundan bir potansiyel farkı doğmuştur. İşte hayatsal elektriği (aksiyon akımını) yaratan budur. Zarların iç yüzeyi akson'un dış yüzeyine karşılık olduğundan durum şöyle de söylenebilir: Uyarılan noktada aksonun dış yüzeyi + olur, bu noktanın gerisinde ve ilerisinde aksonun dış yüzeyi — yüklenmiştir. (Şekil 3) + yüklerden — yüklere doğru bir akım doğar. O halde uyarılan noktadan başlayıp birbirine zıt doğrultuda (biri sinirin ucuna, biri sinir hücresine doğru) akan iki elektrik akımı doğmuştur. Bu, uyarının sinirde yayılmasıdır. Gerçekten bir akson aldığı uyarıları her iki yönde de iletebilir. Bütün bu olaylar için gerekli enerjiyi Schwann hücreleri sağlar.

Miyelin kılıfı 1 mm. aralıklarla boğumlanma gösterir. (Şekil 1) Bunlara Ranvier boğumları deniyor. Genellikle iki boğum arasında tek bir Schwann hücresi düşmektedir. Uyarı sinirde yayılırken Ranvier boğumları birbiri arkasına çorap söküğü gibi yük değiştirir, yani arka arkaya negatifleşir. Uyarının sinirde iletilme hızı aksonun çapı ile ilgili: akson ne kadar kalırsa iletim o kadar hızlı oluyor. Akson çapı ise sinirin görevine bağlı. İç organ ve damar sinirlerinde (sempatik sinir sisteminde) akson çapı 3 milimikronun altında, iletim hızı ise 2-3 metre/saniye kadar. Ağrı ve ısı iletmekle görevli aksonlar 5-6 milimikron çapında, iletim hızları 15-30 metre/saniye. Dokunma ve basınç duyusunu ileten aksonlar 5-10 mM. çapta, iletim hızları 30-70 m/san. Kas duyusu ileten ve kas hareketi sağlayan 12-20 milimikron çapındaki aksonlarda iletim hızı 120 m/san. ye erişiyor. Kısacası aksonlardaki çap sı-

rası hareket - dokunma - ağrı - iç organ şeklinde. Sinirlerde genellikle çeşitli çaplardaki aksonlar birarada bulunuyor. Bunun büyük pratik önemi var. Meselâ dişinizi çekmek için uyuşturucu bir iğne yapıldı (lokal anestezi), ağrı hissi kaybolduğu halde dokunmayı duymakta devam edersiniz. Bir sinire baskı yapılırsa en önce en kalın aksonlar zarar görmekte. «Pazar sabahı felci» diye birşey duydunuz mu? Cumartesi akşamı çok içki içen bir insan Pazar sabahı kalkıyor, bir bakıyor ki, bir eli felç olmuş. Bunun sebebi alkolün sebep olduğu derin uyku sırasında hastanın kolunu başının altına alarak veya bir koltuk üstünde biçimsiz durumda uyuması, bu sırada ele gelen sinirin uzun saatler sıkışmasıdır. Bu sırada hareket, dokunma ve basınç duyusunu ileten aksonlar iletim yeteneklerini kaybederler, ağrı duyusunu ileten ince aksonlar ise sağlam kalır.

Sinirde Tek Yönlü İletimin Sağlanması : Sinaps'lar :

Aksonların bir uyarıyı her iki yönde ilettiğini söylemiştik. Oysa beyin - omurilikten organlara veya organlardan merkeze doğru tek yönlü bir iletme ihtiyacı olduğu şüphesizdir. İşte bunu temin eden şalterler sinaps diyoruz. (Şekil 4) Sinaps'ı anlamak için köklü papatyayı hatırlayalım. Her kök telinin ucunda minik bir ayak olduğunu düşünelim. Gerçekten aksonların en uç dallarında böyle küçük şişkinlikler bulunuyor. Her minik ayak bir başka sinir hücresine veya onun dendriti üzerine basıyor. Aslında her sinir hücresi böyle ayaklar altındadır. Omuriliğin ön boynuz denen gri hareket bölgesinde her sinir hücresi üzerine 5500 kadar ayak bastığı hesaplanmıştır. Beynin hareket merkezlerindeki her sinir hücresine ise binlerce ayak basmaktadır. Demek ki, sinir hücresi aksonundaki minik ayaklar sayesinde birçok diğer sinir hücresi ile temas halindedir. Minik ayaklar ile dendrit arasında 200 angström'lük (1 Angström = 10^{-7} mm.) boş bir mesafe var (sinaps yarığı.) Minik ayakta 200 - 650 Å çapında kesecikler (veziküller) bulunuyor; keseciklerin içinde genellikle asetil-kolin denen çok önemli bir kimyasal madde var. Uyarı minik ayağa erişince keseciklerdeki asetil-kolin sinaps yarığına geçiyor; asetil-kolin, altındaki dendritin Na^+ geçirgen-

liğini arttırıyor; daha önce gördüğümüz üzere bu olay hayatsal elektrik doğmasına sebep olacak ve bu elektrik ikinci sinir hücreyi boyunca yayılacaktır. İşte bu şekilde uyarı bir sinir hücresinden diğerine 200 A'lük bir hendeği atlayarak geçmekte ve bu asetil-kolin sayesinde olmaktadır. Uyarı sona erince sinaps yarığında ki asetil-kolin'in bir kısmı minik ayağa dönmekte, bir kısmı ise asetil-kolin-esteraz denen enzim tarafından parçalanmaktadır.

Bu anlatılanlardan sinapsda iletimin ancak tek yönlü olabileceği anlaşılır. Asetil - kolin yalnız minik ayakta yapılabildiği için uyarı ancak minik ayaktan, yani aksondan, dendrite doğru geçebilir. O halde bir sinir hücresinin aksonu, diğer bir sinir hücresinin dendriti ile kenetlendiğinde uyarı sadece aksondan dendrite geçebilir. Bunun aksi imkânsızdır.

Minik ayaktan asetil-kolin çıkmasını minik bir tekmeye benzetelim. Üstünde yüzlerce minik ayak olan bir sinir hücresi düşünelim; acaba bu sinir hücresini uyarıya tek bir minik tekme yetecek midir? Hayır. Bir sinir hücresi, üstüne basan ayaklardan ancak birçoğunun tekmelemesi ile uyanmaktadır. Belki böylece yanlışlıkla atılan bir tekmenin büyük sonuçlar doğurması önlenmek istenmiştir.

200 A'lük hendeği atlamak için sinir sisteminin bazı yerlerinde asetil-kolin yerine başka kimyasal maddeler kullanılmaktadır. (adrenalin, serotonin, histamin, P maddesi gibi.)

Sinaps pil'in aksi olarak düşünülebilir. Sinapslar elektrik enerjisini kimyasal enerjiye çeviriyorlar.

Kas Nasıl Kasılıyor ? :

Bir iskelet kası 150 A çapında mikroskopik liflerden yapılmıştır. Her lif mikroskop altında uzun bir itfaiye merdiveni gibi enine çizgiler gösterir (Z çizgileri), onun için iskelet kasına çizgili kas da denir. İki çizgi arasında kalan kısma sarkomer deniyor. (Şekil 5) Normalde sarkomerin ortasında miyosin denen proteinin yaptığı kalın ve çift ağızlı tarak ile actin isimli proteinin yaptığı ince tarağın dişleri yarıyarıya birbirleri içine geçmiş durumdadır. Actin ile miyosin arasında «gevşetici protein» denen bir madde bulunur ki, bu, kasın gevşek durmasını sağ-

lar. (Gevşetici protein troponin ve tropomyosin isimli proteinlerden yapılmıştır.) Kas lifi uyarılınca kalsiyum gevşetici proteine yapışarak onu etkisiz hale getirir. O zaman actin ve miyosin molekülleri birbirleri üzerinde kayarak kas lifi kısılır. Kalsiyum kasın gevşemesi sırasında kas içi kanalları (sarcoplazma kanalları) denen bir boru şebekesine geçer ve bu boruların sonundaki sarnıçlarda (terminal cisterna'larda) depo olur.

Her kas lifi üzerinde bir «hareket merkezi» bulunuyor. Burada kas hücresinin zarı içe doğru çökmüş, kalınlaşmış ve birbir kırım yapmıştır. Bu çukura kas'a gelen hareket sinirinin bir aksonu girer. Aksun sinapsta olduğu gibi minik bir ayakla hareket merkezine basar, hatta bu çukura girmeden önce, saygısından, miyelin mantosunu bile dışarda bırakır. Yine sinapsda olduğu gibi bu minik ayaklarda asetil-kolin kesecikleri vardır. Uyarı aksun ucuna varınca sinir, kaslifini bir güzel «keseler»; asetil - kolin duşu altında kalan kas lifçığının geçirgenliği değişir, içeri Na⁺ hücum eder. Bu şekilde uyarı sinirden kasa geçmiş olur.

Kesilen Sinirin Yeniden Uzaması Mümkün Mü ? :

Nedense çok kimse bu soruya hayır cevabını vermektedir. Aslında ölünce yerine konması mümkün olmayan şey sinir hücresidir. Sinir hücreleri, kas hücreleri gibi, bölünerek çoğalma nedir bilmezler. Bu bakımdan sinir hücrelerinin sayısı bir sebeple (meselâ frengi) azalırsa kalan hücreler çoğalarak aradaki açığı kapatamazlar. Fakat sinir, sinir hücresinin uzantısıdır; o halde sinir hücreleri sağlam olduğu sürece kesilen bir sinir yeniden uzayabilir.

Bir siniri tam olarak keselim. Normalde sinirler hafif gergin olduklarından kesik uçlar birbirinden epey ayrılır. Sinir hücresi ile ilişkisi kalmayan sinir kısmının 2-3 gün içinde büyük değişmelere uğradığını görürüz. Aksun parçalanır, miyelin yağ damlaları haline gelir. Makrofaj (kocaman yeyici) denen hücreler bu artıkları bir güzel yiyip bitirirler. Yalnız Schwann tabakası yaşamağa devam eder. Kordon halindeki sinir böylece içi boş bir boru haline gelir. Bir süre sonra Schwann hücreleri çoğalarak bu borunun içini doldurur.

Kesilen sinirin merkeze bağı kalmış ucunda buna benzer olaylar geçer fakat bu parçalanma ilk Ranvier boğumunda durur, yani kesikten itibaren ancak 1 mm. lik bir kısımda görülür. Kesilen sinire akson vermiş olan sinir hücrelerindeki Nissl tanecikleri iki hafta içinde tamamen kaybolur, Golgi sistemi de parçalanır. Kesikten bir hafta sonra sinirin merkeze bağı ucunda çok ince filizlerin sürdüğü görülür. Sinir uzamaya başlamıştır. Bu uzamanın hızı memelilerde günde 3-4 mm. ise de geyik boynuzunda günde 2 cm.yi bulmaktadır. Uzayan incecik sinir lifleri eski sinirin hayaleti gibi duran Schwann hücrelerinin yaptığı kordon veya tünele dalar. Bu tünel-kordon sinir liflerine yol göstermiş olur. Bu şekilde aylar sonra sinirin kesilmeden önceki durumuna döndüğü görülür.

Madem ki, sinir bu şekilde kendini tamir edebiliyor, neden cerrahlar kesilen bir sinirin iki ucunu birbirine dikmeye tüzüm görüyorlar? Çünkü sinir kesilince uçlar birbirinden epey ayrılıyor ve uzayan sinirlerin yolunu bulamaması ihtimali beliriyor. Siniri dikmekle bu önleniyor, yoksa sinir dikilmesinin siniri hemen tamir ettiği sanılmamalıdır. Bu dikiş aylar sü-

recek olan bir sinir uzamasına sadece yol gösterme bakımından yardım ediyor. Aksi halde, yolunu şaşırın sinir Schwannom denen sinir tümörlerine sebep olacaktır.

Bacak kesilirken tabii bacağı gelen sinirler de kesilmektedir. Bu sinirler uzamaya devam edince bazen içerde bir schwannom (sinir tümörü) oluşmakta ve o zaman hasta kesilen bacağının yerinde olduğunu sanmaktadır. Buna tıpta «hayalet bacak hastalığı» deniyor. Önceleri bu hastalarda ruh hastalığı olduğu sanılıyordu. «Kesilen bacağı o kadar istiyor ki, onu var sanıyor, hasta» diyorlardı o zamanın bilginleri. Ancak birgün bir doktor böyle birini ameliyat edip de Schwannom bulunca hayaletin hastanın tamam olan dimağında değil, yarım kalan bacağında oturduğu anlaşıldı. En yeni literatürde ise Schwannom denen bu sinir tümörünün ameliyatla çıkartılmasına rağmen hayalet bacak hissinin devam ettiği vakalar bildirilmekte ve bugün bu hissi, kesilen bacağın artık beyin sapına uyarılar yollamasına ve bu şekilde çevreden merkeze gelen uyarıların bir dengesizliğine bağlayan bilim adamları bulunmaktadır. Tıp bilgilerinin herşey gibi nasıl hızla değiştiğine güzel bir misal.

GAUSS

Matematikçilerin Kralı ünvanını kazanmış olan ünlü Alman matematikçisi Gauss 6 yaşında iken babası ile ormanda dolaşıyormuş. Meraklı çocuk sormuş :

- Baba, bu ormanda kaç ağaç vardır?
- O bilinmez ki oğlum, ben nereden bileyim.
- Peki öyleyse bir ağaçta kaç yaprak vardır?

Babası gene olumsuz bir cevap verince, küçük Gauss düşünmeye dalmış ve biraz sonra,

— Baba, demiş, eğer bu ormandaki ağaçların sayısı, en fazla yaprağı olan bir ağacın yaprak sayısından daha büyükse, bu ormanda aynı sayıda yaprağı olan muhakkak en az iki ağaç vardır.

Gauss ikinci sınıftadır. Bir gün öğretmen başka bir işle uğraşmak zorundadır ve çocukları meşgul etmek için 1 den 100 e kadar sayıları toplamalarını sağlar. Böylece yarım saat hiç olmazsa kendisini küçüklerin rahatsız etmeyeceğini sanır. Öteki bütün çocuklar aıt ulta yazıp toplamak üzereyken Gauss elini kaldırır. O sonucu bir çarpma ile bulmuştur : 5.050.

WERKSTATT DES DENKENS'den