

PROTOPLAZMANIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ve HÜCRE ZARI

Kolloid bir sistem olan protoplazma **gel-sol** hale geçiş özelliği ile hücresele harekete imkan sağlayan bir akışkanlık gösterir. Kimyasal bileşiminin tamamen suda çözünmese böyle bir yapının oluşumunu sağlar. 0.001-0.1 mikrometre boyutundaki partiküllerin yer aldığı **dağılan faz,dağıtan faz** olan su içinde akışkan yada yarı akışkan bir ortam yaratır..

- Bu **reversibl sistem**(geri dönüşümlü) olarak kolloid yapıyı ortaya çıkarır. Partiküllerin yoğunluğu akışkanlığı etkiler. Partiküller bir bölgeye toplanarak **gel**, dağılarak **sol** hareketini oluştururlar. Bu akışkan hareket sonucu amipteki pseudopod(yalancı ayak) hareketi ortaya çıkar. Isı değişimleri, basınç ve pH kolloidal değişimlerde etkili çevresel özelliklerdir.

HÜCRE ZARI

- Her hayvan hücresi **plazmolemma** da denilen bir zarla (membran) çevrilidir. İlk defa 1902'de **Overton** tarafından üzerinde çalışılmıştır. Genel terminolojide **unit membran** adını alan bu örtü elemanı bir LM ile bir çizgi şeklinde görülürken, EM'da iki koyu (elektron yoğun), bir açık (elektron yoğunluğu az) zonlar halinde görülmektedir.

- Yapısını ilk kez 1934'te Danielli-Dawson, daha sonra 1939'da Robertson gerçeğe en yakın şekliyle vermişler. İki koyu proteinlik bölge arasında bir açık lipid bölgeyi gösteren modeli ortaya koymuşlardır. 1972'de EM ile Singer ve Nicholson, birim zarın günümüzde de geçerli olan şeklini **Akıcı Mozaik Zar** modeli olarak belirlemişlerdir. Bu modelde akıcı bimoleküler tabakada ki lipidler; içte **hidrofobik** kuyruk kısımları, dışta **hidrofilik** küresel baş kısımları polarite gösterecek tarzda dizilirler.

- Globuler yapıdaki proteinler ise genelde enzimlerle birlikte bu lipid tabaka içinde ilerlerler ve yer yer fonksiyonel kompleksler oluştururlar.
- Bunlara **intrinsik (intrinsic)** proteinler denir. Bunların bazıları membrandan geçiş yapacak substanzların taşınmasını sağlarlar, hücre içine veya dışına geçirilecek olan moleküllerin pasif geçişine yardım ederler.
- Lipid tabaka yüzeyinde bulunan proteinler **ekstrinsik (extrinsic)** proteinlerdir.

- Zarın akışkanlığı sıcaklık ve kimyasal bileşiklere bağlıdır. Örneğin; düşük sıcaklık jel oluşumunu arttırır. Zarda doymamış yağ asitleri fazla ise sol'den jel'e geçiş olur. Bunu engelleyen faktör ökaryotlarda plazmada bulunuan ve bir steroid olan **kolesteroldür**. Membranın kalınlığı ve rijiditesi bu çoklu doymamış yağ tarafından sağlanır. Zarlarda belli oranlarda lipid/protein oranları vardır. Hücrenin kuru ağırlığı alındığında bunun %38'inin lipid (bu yüzde içinde %75 fosfolipid, %20 kolesterol, %5 diğer yağ asitleri bulunmaktadır), %60'ının protein, %2'sinin karbonhidrat olduğu belirlenmiştir.

Fosfolipidler

CH_2COO -Yağ asidi

CH_2COO -Yağ asidi Hidrofobik uç

CH_2COO -Fosfat Hidrofilik uç

UNİT MEMBRAN

7-10nm kalınlığında olup iki hücre arası alan ise 14-15nm'dir. Zarın kalınlığı hücrelere göre farklılık gösterebilir. Ayrıca hücreler arası alanda aynı genişlikte değildir.

- Hücre zarının en önemli özelliklerinden olan **semipermeabl (yarı geçirgen)** oluş en iyi şekilde alyuvarlarda gösterilmiştir. Eritrositler tuz yoğunluğu az bir ortamda ise hücreye su girişi artar, hücre şişer ve **hemoliz** gerçekleşir. Tuz yoğunluğu fazla olan ortamda ise suyunu kaybeden hücreler büzülürler. Yarı geçirgenlik yanında **seçici geçirgenlik** özelliği de olan zar bazı moleküllerin geçişine izin verirken (potasyum), bazılarına (sodyum) izin vermez.

Zara ait bu özellikler hücre içi madde taşınımında önemlidir.

PASİF TAŞINIM;

Yoğunluğa bağlı olarak ortaya çıkan difüzyon-osmoz olup gözenekler yardımı ve moleküllerin yağda çözünmesiyle gerçekleşir.

AKTİF TAŞINIM;

Protein tabakasındaki reseptör proteinler maddeyi bağlama ve geçirme görevini üstlenirler. Burada enerjiye gereksinim vardır. Aktif taşınım ;O₂ miktarı, sıcaklık, ve pH ile etkilenmektedir.

- Hücre zarının dışı bakan proteinlik düzeninde, fibriller (alfa-heliks) ve globuler proteinlere glikolipidler ile oligosakkaritler eklenerek **glycocalyx** (Glikokalisk) denilen bir örtü oluştururlar. Glikokaliks, koruyucu olduğu kadar hücrenin stabilizasyonu açısından da önemlidir. Ayrıca hücrelerin birbirini tanınması ve eritrositlerde kan grupları antijenlerinin taşınması da bu örtü sayesinde sağlanır.
- Bitki hücrelerinde ise kalsiyum, magnezyum ve hemisellüloz katılımıyla hücre çeperi oluşur. Hayvan hücrelerinde ayrıca bir karbohidrat olan musin, muköz tabakanın gelişimine yardımcı olur.

HÜCRE ZARINA KATILIM

ZAR KOMPLEKSİ	FONKSİYON
Fosfolipid	Zarın akıcılığı ve geçirgenliğinde görevli
Kolesterol	Düşük sıcaklıkta çok, yüksek sıcaklıkta az akıcı oluşu sağlar.
Glikolipid	Belirleyicidir. Örn: Kanda A-O-B gruplarında eritrositin bu molları farklıdır, ayrıca membranı daha stabil kılar.
Protein	Materyalin aktif taşınımına yardımcı olur, tanıyıcıdır, destektir, enzimatik, indirgeyici, elektron taşıyıcı görevleri var.
Glikoprotein	Nörotransmitter ve hormonlar içintanıyıcı bölgeleri yapar.

HÜCRE ZARI FONKSİYONLARI

- 1-*Sınırlayıcı – örtücüdür*, şekli belirler ve korur. Bunuda tabaka halindeki hücre dizilimleri ile gerçekleştirir.
- 2-*Seçici geçirgendir*. Böylece hücreyle çevresi arasındaki ilişkiyi dengede tutar ve taşınımı da sağlar. Taşınım için farklı yollar geliştirilmiştir. Bunlar; pasif diffüzyon, endositoz, aracılı geçiş ve aktif taşınımdır.
 - a- *Pasif diffüzyon*; her iki yönlü çok yoğun az yoğun olan ortama geçişlerdir, enerji gerektirmez(şekerli sudaki glukoz zarı geçerse diffüzyon su geçerse osmozistir.)

b- *Endositoz yoluyla geçiş*; zarla çevrelenen maddenin alımı, vesikül oluşumu şeklinde görülür. Burada vesikül oluşumuna klatrin denilen bir proteinde katılıp bazı moleküllerin daha farklı bir yapı ile hücre içine almını sağlarlar. Örneğin: apolipoproteinler hücre içine klatrinle sarılmış ve kaplı-örtülü vesikül içinde alınırlar.

c- *Aracılı geçiş*:

-Kolaylaştırılmış diffüzyon; zardaki bazı spesifik bölgelere, dıştan gelen substanzın bağlanmasıyla tek yönlü gerçekleşen ve yine yoğunlukla ilgili geçişlerdir.

-*Aktif taşınım*; diffüz olamayan moleküllerin konsantrasyona bağlı olmaksızın ($ATP \rightarrow ADP + P$: enerji) yardımıyla geçiş yapmasıdır. ATP-ase katılımıyla Na^+ 'da geçer ve hatta çok yoğun bölgeye de geçiş gerçekleşebilir.

3- **Sinyal iletimini yönetir**. Hücre zarındaki reseptörler, dış sinyal moleküllerini bağlamada kuvvetli bir afinite (bağlama isteği) gösterirler. Sinyal molekülü ligand olarak isimlendirilir. Ligantların reseptörlere bağlanmaları ile hücre içine geçişleri sağlanır. Bu olayda; hücre zarı altında ki sitoskelet elemanları, endositotik vesiküllerdeki sinyal-reseptör kompleksi oluşumu ve enzim aktivitesi önemli rol oynar. Burada enerji kullanılmaktadır.

- 4- **Endositoz yapar.** Hücre içine madde alımı üç çeşittir; sıvı alımı pinositoz, partikül alımı fagositoz ve reseptör katımlı endositoz.
- 5- **Ekzositoz yapar.** Hücre dışına madde atılmasını omega figür oluşturarak gerçekleştirir.
- 6- Kompartımanlar oluşturarak organeller belirler.onları tek yada çift zar yapısı halinde belirler.
- 7- **Enerji metabolizması**, hücre içi sindirim ve vesiküler dolaşıma katılmak gibi işlevleri üstlenir.
- 8- **Metabolik olayların organizasyonuna katılır.** Özellikle GERL sistemi (ER→GOLGİ→LİZOZOM) oluşumunda, vesikül trafiğininde düzenlenmesi yönüyle önem kazanır.
- 9- **Depo, nakil ve salgı fonksiyonlarının yerine getirilmesinde farklılaşarak görev alır.**

HÜCRE ZARI FARKLILAŞMALARI

A- YÜZEY FARKLILAŞMALARI

*B- HÜCRELER ARASI ZAR
FARKLILAŞMALARI*

YÜZEY FARKLILAŞMALARARI

- **Mikrovillus:** Parmak şekilli yapılardır. Hücrenin apikalinde yer alan bu yapıların oluşumu yüzey arttırma amacına yöneliktir.
- **Siller ve Kamçı:** Hareketi oluşturan yapılardır.
- **Pinositoz:** hücre içine madde alımıyla oluşan vesiküler tarzdeki yapılardır.
- **Ekzositoz:** Salgı granüllerinden maddenin hücre dışına verilmesi gibi madde atılması olayıdır.
- **Septa:** Yüzey arklılılaşmaları grubuna dahildir, ancak bazaldaki hücre zarının içe doğru bölmeler oluşturmalarıdır. Genelde hücrenin aktivitesi ile ilgili olup bu durumda mitokondrice zengin alanlar olarak sayıları artar.
- **Hemidesmosome:** Epitel hücrelerin bazalinde bulunur, bazal laminaya uzanır, özel bir ekstraselüler matriksi vardır. Herhangi bir gücü, baskıyı epitelden bağ dokuya doğru dağıtır.

HÜCRELER ARASI ZAR FARKLILAŞMALARI

- Bu yapılar hücreleri bir arada tutan ve bir fermuar sistemi gibi düşünülen, madde geçişlerinde görev alan morfolojik oluşumlardır. Bunlar interselüler alan ile olan ilişkilerine ve fonksiyonlarına göre sınıflandırılmaktadırlar.
- Genel olarak 'bir arada tutucu' *adhering junction*'lar
- Madde geçişini engelleyici *impermeabl junction*'lar
- Bilgi aktarıcı *communicating junction*'lar şeklinde gruplandırılırlar.
- Mekanik olarak hücreleri bir arada tutmaya özelleşmiş birinci grupta yer alan *desmozomlardır*. İkinci gruptakiler *tight junction* ve omurgasızlarda görülen *septat junctionlardır*. Üçüncü grupta yer alanlar ise *gap junction* ve *kimyasal sinapsislerdir*.

- **MACULA ADHERENS (DESMOSOME):** Hücreleri kemer şeklinde sarar veya düğme şeklinde yer yer kontakt noktaları oluşturur. Tonofilament denilen keratin filamentler sitoplazmada yapısal bir model oluşturacak tarzda hücreden hücreye geçerler. İki hücre arasında geçişe imkan sağlayan bu bölgeler aynı zamanda destek bölgeleridir.
- **ZONULA ADHERENS (ARA BĞLANTI BÖLGELRİ):** İnterselüler alanın daha dar, tonofilamentlerin daha kısa ve daha az sayıda olduğu adhezyonun sürekliliğini sağlayan bölgelerdir.

- **TİGHT JUCTION (ZONULA OCCLUDENS, SIKI BAĞLANTI BÖLGELERİ):** İnterselüler alanın hemen hiç kalmadığı, beş tabakalı bir zar görüntüsü veren bağlantı bölgeleridir. Buradaki birleştirici proteinlerin oluşturduğu ağ, madde geçişini engeller. Yüksek derecede seçici geçirgen barrierlerdir.
- **SEPTAT JUCTION:** İnterselüler alanın periyodik olarak kesildiği ve madde akışına yer yer engel olunduğu zar farklılaşmasıdır.

- **GAP JUNCTION (NEXUS):** Tüm hayvan dokularında sıklıkla görülen zar farklılaşmasıdır. Hücreler arası bilgi aktarım bölgeleridir. Bilgi alışveriş noktası olan nexuslar **connexon** adı verilen özel protein tünelleri içerirler. Suda çözünen moleküllerin hücreden hücreye geçişine imkan veren tünelleridir. Özellikle kalp kasında senkronize oluş, barsakta düz kas sayesinde gerçekleşen peristaltik hareketler gap junctionlar ile sağlanır.