

A stylized, light blue illustration of a cell. The cell membrane is outlined in a darker blue. Inside, there are several organelles represented by simple shapes: a large nucleus with a nucleolus, a rough endoplasmic reticulum with ribosomes, and a Golgi apparatus. A prominent feature is a long, double-stranded DNA molecule with a zigzag backbone, extending from the bottom left towards the top right. To the left of the cell, there is a vertical chain of five circles of varying sizes, connected by lines, representing a molecular structure or a signaling pathway.

Moleküler Hücresel Biyoloji I

Hafta 2: Hücre Kimyası ve Biyosentez

Dr Arzu ATALAY

Canlılığın kimyası

- Canlılığın kimyasının kendine özgü özellikleri:
- Büyük oranda karbon bileşiklerine dayanır (organik kimya)
- Hücreler %70 oranında su içerir
- Hücre kimyası son derece karmaşıktır, en basit hücrenin bile bilinen herhangi bir kimyasal sistemden çok daha karmaşık kimyası vardır. Hücredeki karbon atomlarının çoğu polimerik moleküllere katılır ve bu makromoleküllerin benzersiz özellikleri sayesinde hücre ve organizmalar canlılığa özgü diğer işlevleri gerçekleştirmelerinin yanısıra büyür ve çoğalırlar.

Bir hücrenin kimyasal bileşenleri

- Madde hidrojen ve karbon gibi kimyasal yollarla parçalanmayan ve değişime uğratılmayan *elementlerin* birleşiminden meydana gelir
- Bir elementin ayırt edici kimyasal özelliğini koruyan en küçük parçası **atom**dur
- Saf elementler dışındaki maddelerin özellikleri atomların **molekülleri** oluşturmak üzere ne şekilde birleştiklerine bağlıdır
- Dolayısı ile canlı organizmaların canlı olmayan maddelerden nasıl yapılandıklarını anlayabilmek için moleküllerde atomları bir arada tutan kimyasal bağların nasıl oluştuğunu anlamak önemlidir.

Hücreler birkaç çeşit atomdan yapılmıştır

Bir atomun atom ağırlığı veya bir molekülün molekül ağırlığı onun hidrojen atomuna göre kütesidir.

Bir **mol**, bağıl kütesi (molekül ağırlığı) X olan maddenin X gramıdır. Bir maddenin bir molünde o maddenin 6×10^{23} molekülü bulunur.

1 mol karbonun ağırlığı 12 gramdır.

1 mol glukozun ağırlığı 180 gramdır.

1 mol sodyum klorürün ağırlığı 58 gramdır.

Molar çözeltiler 1 litre içinde 1 mol madde içerirler.

Çeşitli kovalan bağlar vardır:
Karbon karbon tekli ve çift bağların karşılaştırılması

Kutuplu ve kutupsuz kovalan bağlar:
Kutuplu su molekülü ve kutupsuz oksijen molekülü

Su hücrelerde en çok bulunan moleküldür

Bazı kutuplu moleküller suda asit ve baz oluşturular

Molekülleri bir araya getiren kovalan olmayan dört tür etkileşim vardır:

İyonik bağlar

Hidrojen bağları

Van der Waals çekimi

Hidrofobik kuvvet

Komplementer yüzeyli iki makromolekül nonkovalan interaksiyonlarla sıkıca bağlanabilir.

Şekerler hücrenin enerji kaynağı ve polisakkaridlerin altbirimleridir

Bir disakkarit oluşturmak üzere iki monosakkaridin tepkimesi sonucu su molekülü açığa çıkar

Yağ asitleri hücre zarının bileşenleridir

Fosfolipit yapısı ve fosfolipitlerin zar içinde yönelimleri

Amino asitler proteinlerin alt birimleridir

**Protein molekülünün küçük bir bölümü:
Amino asitler peptit bağı ile bağlanır**

**Nükleotidler DNA ve RNA' nın altbirimleridir:
Adenozin trifosfat yapısı**

**ATP molekülü hücre içinde enerji taşıyıcısı
olarak da işlev görür**

KATALİZ VE HÜCRELERİN ENERJİ KULLANIMI

Canlıların bir özelliği, diğer özelliklerinden çok daha fazla onları cansız maddelerden ayırır:

Her zaman düzensizlik eğilimi içinde olan evrende düzeni oluşturmak ve korumak.

Her hücre saniyede milyonlarca tepkimeyi gerçekleştirir

Biyolojik yapılarda düzen

- (A) Virus kılıfı proteinleri
- (B) Sperm kuyruğu kesitindeki düzenli mikrotübüller
- (C) Polen tohumunun yüzey haritası (tek bir hücre)
- (D) Bir kelebeğin kanadının yakın planı, her pul bir hücreden oluşur
- (E) Ayçiçeğinde milyonlarca hücreden meydana gelmiş spiral tohum dizinleri

Hücre metabolizması enzimler tarafından düzenlenir:

Enzimle katalizlenmiş tepkimeler metabolik yolları oluşturur

Metabolizma katabolik ve anabolik yolların tepkimesi ile oluşur

Düzensizlik en kadar yüksek ise entropi o kadar yüksektir

Termodinamiğin 2.yasası:evrende düzensizliğin sürekli artması gerekir

Termodinamik 1. yasa: enerji bir biçimden diğerine dönüşür ama yok edilemez veya yaratılamaz

Besin moleküllerinin yanması ile biyolojik düzenin oluşturulması (hücrelerin kaosa yönelen bir evrende bir düzen adacığı oluşturabilmeleri ve sürdürebilmeleri) arasında bir bağ vardır

Fotosentetik organizmalar organik molekülleri sentezlemek için güneş işığı kullanırlar

Canlı dünyada fotosentez ve solunum birbirini tamamlar

Yükseltgenme ve indirgenme elektron aktarımı ile gerçekleşir

Enzimler kimyasal tepkimelerin önünü kesen engelleri azaltır

Etkinleşme enerjisini düşürmek tepkimenin gerçekleşme olasılığını artırır

Enzimlerin substratlarını bulmalarında hızlı difüzyon önemlidir:

Tipik bir enzim saniyede 1000 kadar substrat molekülünün tepkimesini katalizler

Etkinleşmiş taşıyıcılar biyosentez için gereklidir

ATP en çok kullanılan etkinleşmiş taşıyıcı moleküldür

**Fosfat aktarım tepkimesine bir örnek:
Fosfolipidlerin sentezinde ve katabolizma tepkimelerinde ilk adım olarak yer alır**

NADH ve NADPH önemli elektron taşıyıcılardır

Metabolizmada sık sık kullanılan bazı etkinleşmiş taşıyıcılar

Etkinleşmiş taşıyıcı –yüksek enerjili bağda taşınan grup

ATP, NADH, NADPH, FADH₂, Acetyl CoA, Carboxylated biotin, S-Adenostmethionine, Uridine diphosphat glucose

Birbirine zıt yoğunlaşma ve hidroliz tepkimeleri

Hücrenin makromolekülleri monomerlerden yoğunlaşma tepkimesi ile meydana gelir ve hidrolizle yıkılırlar. Yoğunlaşma tepkimelerinin hepsi enerji açısından uygun olmayan tepkimelerdir

Polisakkarid, protein ve nükleik asitlerin sentezi

RNA veya DNA polinükleotidlerinin sentezi ATP hidrolizi ile gerçekleşen çok önemli bir adımdır

Biyolojik polimerleşme tepkimelerinde etkinleşmiş ara ürünlerin yönelimi

HÜCRELER BESİNLERDEN NASIL ENERJİ ELDE EDER

Besin molekülleri ATP üretmek üzere 3 aşamada yıkılır:

- 1) Sindirim
- 2) Glikoliz
- 3) Mitokondri

Glikoliz merkezi ATP üretim yolağıdır

Mayalanma oksijensiz ortamda ATP oluşumunu sağlar

Glikolizin 6. ve 7. adımlarında enerji depolanması

C-H bağının yükseltgenme enerjisi hem NADH' nın, hem de yüksek enerjili fosfat bağının oluşumunu sağlar. Ardından yüksek enerjili bu bağın kırılması ATP oluşumunu sağlar.

Bazı fosfat bağ tipleri ve enerjileri

Nişasta ve glikojenin yapısı:

Dallanma noktalarının sıklıkları farklıdır, glikojende nişastadan çok dallanma vardır

Bitkilerde kloroplastlar ve mitokondri hücreye metabolit sağlamak için işbirliği yapar

Besin tohumları zengin nişasta ve yağ depoları içerir

**Amino asitler ve nükleotidler azot döngüsünün parçasıdır:
9 vazgeçilmeyen amino asit hücrelerde sentezlenemez ve besinlerle karşılanmalıdır**

Depolanmış yağlar enerjiye dönüşmek üzere hidroliz edilir

Piruvatın asetil CoA ve karbondioksite yükseltgenmesi:

Şeker ve yağlardan asetil CoA mitokondride üretilir

Yağ asitlerinin asetil CoA'ya yükseltgenmesi

Sitrik asit döngüsü Asetil CoA' nın oksaloasetat ile tepkimeye girip sitratı oluşturması ile başlar

Sitrik asit döngüsünde rol alan etkinleşmiş taşıyıcılar:

NADH- GTP- FADH₂

Sitrik asit döngüsünde rol alan etkinleşmiş taşıyıcılar:

NADH- GTP- FADH₂

Birçok biyosentetik yolak glikoliz ya da sitrik asit döngüsü ile başlar

Elektron taşıma tepkimeleri ile zar etrafında H⁺ gradyanı oluşur, bu gradyant depolanmış enerji biçimidir ve diğer zar proteinleri tarafından enerji üretiminde kullanılır.

Glikoliz ve sitrik asit döngüsü metabolizmanın merkezindedir