

# İç Ortamın Düzenlenmesi

- **Regülatör (Düzenleyici):** Bir hayvan dış değişimlere karşı iç ortamının uyumunu sağlamak için homeostatik mekanizmaları kullanır.
  - Termoregölasyon
  - Ozmöregölasyon
- Daha az değişen çevre koşullarına maruz kalan hayvanlar ise → Uyumlular
- Uyum ve düzenleme uç noktalardadır. Hiçbir organizma tam olarak düzenleyici ya da uyumlu değildir.

- Homeostazis, bir hayvanın enerji ve madde açısından kazandıklarıyla kaybettiklerini dengeler.
  - Kimyasal enerji için → Besin
  - Hücresel solunum için → Oksijen alımı ve bunun sonucunda CO<sub>2</sub> ve diğer metabolik atıkların uzaklaştırılması, ısı ve su değişimi yapılması.
- Bir hayvanın enerji ve madde gideri , gelirini büyüme ve gelişme sürecinde aşar.

# Vücut Sıcaklığının Düzenlenmesi

- Isı kazancı ve kaybında 4 fiziksel süreç
  - Kondüksiyon
  - Konveksiyon
  - Yayılım (radyasyon)
  - Buharlaşma
- Kondüksiyon: Nesnelerin doğrudan temas halinde bulunan molekülleri arasındaki ısı hareketidir. Isı daima yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere geçer.
- Konveksiyon: Hava ya da sıvının bir yüzeyden geçerken ısı değişimi yapması.
- Yayılım (Radyasyon): Doğrudan temas yoktur. Elektromanyetik dalgalarla ısı aktarımı.
- Buharlaşma: Sıvının, moleküllerini gaz olarak kaybetmesi ile oluşan ısı değişimi.

- Ektotermilerin vücut sıcaklıkları çevreninkine yakın, endotermilerin vücut sıcaklıkları ise çevrelerinden daha yüksektir.
- Hayvanlarda ısı düzenlenmesine yardımcı olan 4 genel yöntem;
  - 1. Hayvan ve çevresi arasındaki ısı değişim hızını ayarlamak
    - Tüyler, post, deri altı yağ doku, vazodilatasyon (damar genişlemesi) ve vazokonstriksiyon (damar daralması) ısı değişim hızını ayarlayan mekanizmalar
  - 2. Isıyı buharlaşma yoluyla kaybederek soğuma
    - Suyu deri yolu ile uzaklaştırma
  - 3. Davranışsal tepkiler
    - Sıcakta gölge alanlara, soğukta sıcak alanlara geçmek
  - 4. Metabolik ısı oluşum hızını değiştirme
    - Soğuk koşullarda metabolik hızı arttırabilme yeteneği

- Vücut sıcaklığını korumada anahtar adaptasyonlar bulunur.
- Endotermiler kaybettikleri ısıyı yüksek metabolik hız sayesinde geri kazanırlar.
- Titreme
- Kahverengi yağ dokusu
- Hormonlar metabolik hızın artmasında ve ısı düzenlenmesinde rol oynar.
- Değişmiş olan yeni sıcaklık değerlerine uyum → aklimatizasyon

### Isı Düzenlemesinde Geri Besleme Mekanizmaları;

Termoregülsayon kontrolünde sinir hücrelerinin kontrolü beynin hipotalamus bölgesinde yoğunur.

Hipotalamus vücutta termostat görevi görür

# Su Dengesi ve Atık Atımı

- Osmoregölasyon-sıvı dengesi
- Osmotik denge açısından en önemli atıklar protein ve nükleik asitlerin parçalanma ürünleri olan azotlu bileşiklerdir. Büyük moleküller enerji sağlamak için parçalandıklarında, enzimler azotu, küçük ve toksik madde olan amonyak şeklinde ayırırlar.
- Amonyak daha sonra ATP ile daha az toksik etkisi olan üre ya da ürik aside dönüştürülür.
- Hücrelerde osmotik yoldan su kazanımı ile kaybı arasında denge olmalıdır.
- Su kazanım ve kaybını dengelemek için iki temel çözüm
  - İzoozmotik olma (osmotik uyumlu)-sucul canlılar-içerde ve dışarda aynı ozmolarite
  - Osmoregölator (osmotik düzenleyici)-ozmolaritesini kendi kontrol etmeli, hipoozmotik ortamda canlı fazla suyu atar, hiperozmotik ortamda ise tersi durum söz konusudur.
- Karasal hayvanlar için en önemli risk kuruma tehlikesidir. İnsanlar %12 su kaybederse ölüm gerçekleşir.
- Su kaybını azaltan adaptasyonlar karada yaşamının anahtarıdır.
- Su kaybında su içme, ya da uzun susuzluğa adaptasyon

# Boşaltım Sistemi

- Çoğu boşaltım sisteminde idrar süzülen vücut sıvılarından oluşur.
- İdrar oluşumunda iki aşamalı süreç
  - Vücut sıvısı toplanır. Sıvı içeriği çözünenlerin, seçici geri emilim ya da salgılanması yolu ile ayarlanır.
  - Başlangıç süzüntüsünün elde edilmesi transport epitelinin seçici geçirgen zarlardan süzme yolu ile olur.
  - Kan basıncı; su, tuz, şeker, aminoasitler ve azotlu atıkları boşaltım sistemine iter. Bu sıvıya **filtrat** (süzüntü) denir
- Vücut için gerekli olan küçük moleküller (glukoz, tuz, aminoasitler vb.), filtrattan aktif taşıma yolu ile vücuda geri taşırlar.



## Omurgalı Böbrekleri

- Omurgalı böbrekleri hem boşaltım hem de ozmotik düzenlemede rol oynar.
- Böbrekler borucuklar ve bu borucuklara bağlı çok sayıda kılcıl damardan oluşmaktadır.
- Nefronlar ve ilgili kan damarları memeli böbreğinin işlevsel birimlerini oluşturur.
- 10 cm büyüklüğünde bir çift böbrek.
- Böbreklerin her biri **renal arter** ve **renal vena** ile kanlanmaktadır.
- Böbrekler dinlenme sırasında kalbin pompaladığı kanın %20'sini almaktadır.
- İdrar her böbrekten üreter adı verilen bir kanalla çıkar. İki üreter idrar kesesine bağlanır.
- Kadınlarda vajina yakınında erkeklerde penis içinde bulunan üretra adlı kanal ve sfinkter kasları aracılığıyla idrar atımı kontrol edilir.
- Memeli böbreğinde iki temel kısım;
  - Renal korteks
  - Renal medulla.
- Nefron Yapısı ve İşlevi İle İlgili Yapılar;**
- Omurgalı böbreğinin temel işlevsel birimi nefron tek ve uzun bir tübül ve glomerulus adı verilen kılcıl damar yumağından oluşur.
- Glomerulus, Bowman kapsülü ile çevrelenir.
- İnsanlarda, uzunluğu 80 km olan bir milyon nefron bulunur.

- **Kanın Filtrasyonu;** kan basıncı ile glomerulusa gelen kan sıvısı, Bowman kapsülü boşluğuna çıkar.
- Kapsülün podosit hücreleri, geçirgen kılcal damarlar, su ve küçük moleküllere geçirgen, büyük moleküllere ise geçirgen değildir. Küçük moleküllerin filtrasyonu seçilimsiz olur. Bowman kapsülü içindeki sıvı; tuzlar, glukoz, vitaminler, azotlu atıklar vb. içerir.
- **Süzüntünün izlediđi yol;** süzüntü, Bowman kapsülünden sonra 3 bölümden daha geçer.
  - Proksimal tübül- aşağı inen
  - Henle kulpu ve distal tübül – “U” aşağı inen ve yukarı çıkan
  - Toplama kanalı- distal tübülün boşaldığı yer.
  - Nefronların %80’ini oluşturan kortikal nefronlar, renal kortekste yer alır ve Henle kulpları içerir.
  - %20 ise renal medullanın derinliklerine kadar ulaşan Henle kulplarına sahip jukstamedullar nefronlarıdır.

- Nefronlar ve toplama kanalları transport epiteli ile döşenmiştir- süzme işlemi ve geri emilim.
- Her gün bir çift böbrekten 1100-2000lt kadar kan süzülür.
- Nefronlar ve toplama kanalında 180 lt'lik ilk süzüntüyü oluştururlar. Bunun %99'u (şeker, vitamin ve diğer besinler) geri emilerek atılacak yaklaşık 1.5 litre idrar oluşur.
- **Nefronlarla ilişkili kan damarları;** her nefron, afferent arteriyel adı verilen (glomerulusa dallanan) renal arter kolu ile kanlandırılır.
- Peritübüler kılcallar, distal ve proksimal tübülleri sarmalar.
- Vasa recta ise Henle kulbunu besler.

## Sinir Sistemi ve Hormonlar Böbrek İşlevlerini Nasıl Düzenler?

- Ozmotik ayarlama (su-tuz dengesi) sinirsel ve hormonal kontrol altındadır.
- Hipotalamus tarafından sentezlenen ve hipofiz bezinden salgılanan, **Antidiüretik hormon (ADH)** su dengesinin korunmasında rol oynar.
- ADH**- distal tübüller ve toplama kanallarının geçirgenliğini artırır. Suyun geri emilimi açısından önemli.
- Jukstaglomerular aygıt (JGA)**, affarent arteriyollerin yakınında bulunur.
- Kan miktarı ve basıncı düştüğünde renin enzimi, kan basıncını arttıracak **Angiotensin II'yi** oluşturacak kimyasal tepkime başlatır. Angiotensin II aynı zamanda sodyum ve su geri emiliminde rol oynayan **aldosteron** hormonunun salgılanmasını da sağlar.

- Renin-Angiotensin-Aldosteron Sistemi (RAAS) homeostaziste rol oynayan komplike bir geri bildirim sistemi parçasıdır.
- Atrial Natriüretik Faktör (ANF); RAAS'a karşı çalışmaktadır. ANF kan basıncının düşürülmesini tetikler.
- ADH-RAAS-ANF → Böbreğin kandaki tuz, ozmolarite ve basıncını denetleyen mekanizmalardır.