

## MİNERALLER

İnsan ve hayvan organizmasında varlığı tespit edilebilen çok sayıda kimyasal elementten yaklaşık 26'sının hayat için önemli olduğu kabul edilmekte ve henüz fizyolojik fonksiyonları tam olarak bilinmese de her geçen gün bunlara yenileri eklenmektedir.

Bunlardan dördü (C,H,O ve N) temel elementler olup canlı organizmaların yapısına iştirak eder ve mineral madde olarak dikkate alınmazlar.

Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, klor, magnezyum ve kükürt makroelementler olarak adlandırılırlar ve C,H,O ve N ile birlikte canlı organizmaların % 99 undan fazlasını oluştururlar.

Demir, iyot, bakır, mangan, çinko, kobalt, molibden, selenyum ise mikroelementler (yada iz elementler) olarak sınıflandırılır. Toplam bu 15 mineral element besinsel olarak ruminantlar için esansiyeldir .

Son yıllarda bunlara F, B, Cr, Si, Sn, V eklenmiştir

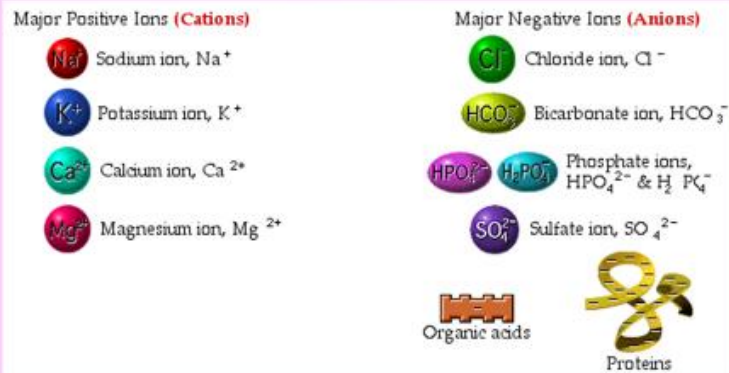
- Organizmada mineral tuzların bir kısmı hücre içi ortamda ve vücut sıvılarında tamamen çözünmüş halde (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> gibi) bulunurlar ve vücut sıvılarının ozmotik basıncı ile asit-baz dengesinden sorumludurlar.
- Diğer bir kısmı ise iyonize olmuş ve iyonlaşmamış formları denge halinde (Ca ve Mg gibi) bulunurlar. İyonize olmamış formlar ya proteinlerle veya asit-alkollerle (sitrat gibi) ya da daha az miktarlarda olmak üzere iyonize olmamış tuzlar olarak organik anyonlarla bağlı halde, kompleksler şeklinde bulunurlar.
- Demir, bakır gibi metaller çok sayıda organik moleküllerle bilhassa azotlu olanlarla (histidin, glutation, piridoksin gibi) kompleksler (şelat) verirler ve membran geçirgenliği ve doku hassasiyetinde, sinir impulslarının iletiminde, metabolizmada hormon ve enzim fonksiyonlarında büyüme ve üretim faaliyetlerinde ve canlının diğer hayati fonksiyonlarını yerine getirmede önemli görevler üstlenirler.

# Mineraller

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| • Sodyum (Na)    | • Kadmiyum (Cd) |
| • Potasyum (K)   | • Lityum (Li)   |
| • Klor (Cl)      | • Selenyum (Se) |
| • Magnezyum (Mg) | • Krom (Cr)     |
| • Kalsiyum (Ca)  | • Nikel (Ni)    |
| • Fosfor (P)     | • Vanadyum (V)  |
| • Bakır (Cu)     | • Arsenik (As)  |
| • Demir (Fe)     | • Silisyum (Si) |
| • Çinko (Zn)     | • Bor (B)       |
| • Kobalt (Co)    | • Kükürt (S)    |
| • Molibden (Mo)  | • İyot (I)      |
| • Manganez (Mn)  | • Flüor (F)     |

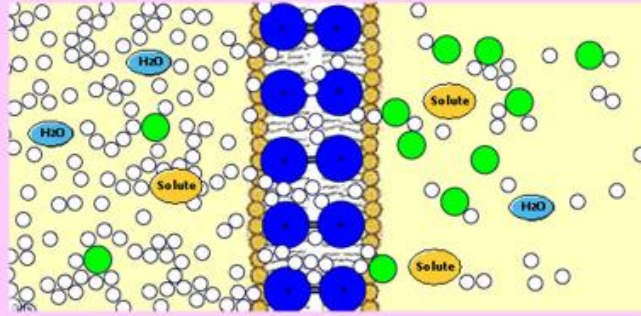
## Elektrolitlerin fonksiyonları

- Elektrolitler, vücut sıvılarında çözülmüş olarak bulunan yüklü taneciklerdir.



### Elektrolitler,

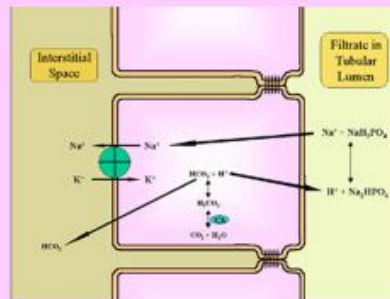
- Ozmotik basıncın düzenlenmesinde rol oynarlar.
- Suyun vücut sıvı bölüklerine dağılımında etkili olurlar.



5

### Elektrolitler,

- Asit-baz dengesinin düzenlenmesinde etkindirler.
- Kalp ve kas işlevlerinin düzenlenmesinde rol oynarlar.



6

### Elektrolitler,

- Oksidoredüksiyon olaylarının düzenlenmesine katkıda bulunurlar.
- Metabolik olayları etkilerler.
- Katalizde kofaktör görevi üstlenirler.



## Sodyum (Na)

Vücutta özellikle *ekstrasellüler sıvıda temel katyon* olarak bulunur.

Erişkin sağlıklı bir insanda serum sodyum düzeyinin normal değeri  $140 \pm 7,3$  mEq/L

*Serum sodyum düzeyinin normalden yüksek olması **hipernatremi** olarak tanımlanır .*

*Serum sodyum düzeyinin normalden düşük olması **hiponatremi** olarak tanımlanır.*

### Sodyumun önemli işlevi:

Ozmotik basıncın düzenlenmesinde etkilidir; suyun dağılımında rol oynar.

## Potasyum (K)

Vücutta özellikle hücre içinde bulunur; *intrasekülerin temel katyonudur*.

Erişkin sağlıklı bir insanda serum potasyum düzeyinin normal değeri 3,5-5,1 mEq/L

Serum potasyum düzeyinin normalden yüksek olması **hiperpotasemi (hiperkalemi)** olarak tanımlanır.

Serum potasyum düzeyinin normalden düşük olması **hipopotasemi (hipokalemi)** olarak tanımlanır.

### Potasyumun önemli işlevi

sodyumun ekstrasellülerdeki işlevlerini intrasekülerde üstlenir  
ekstrasellülerde kas aktivitesi ve özellikle kardiyak aktivite açısından önem taşır

## Klor (Cl)

Klorür, *temel ekstrasellüler anyondur*. Proteinat ve diğer anyonların bulunduğu yerde klorür iyonu azdır.

Erişkin sağlıklı bir insanda serum klorür düzeyinin normal değeri 98-108 mEq/L

Serum klorür düzeyinin normalden yüksek olması **hiperkloremi** olarak tanımlanır

Serum klorür düzeyinin normalden düşük olması **hipokloremi** olarak tanımlanır.

### Klorürün önemli işlevi

mide öz suyunda HCl oluşumuna katılır

## Magnezyum (Mg)

potasyum ile birlikte temel intrasellüler katyonlardandır

Erişkin sağlıklı bir insanda serum magnezyum düzeyinin normal değeri 1,7-3,0 mg/dL

Serum magnezyum düzeyinin normalden yüksek olması **hipermagnezemi** olarak tanımlanır

Serum magnezyum düzeyinin normalden düşük olması **hipomagnezemi** olarak tanımlanır

### Magnezyumun önemli işlevi

enerji transferi, depolanımı ve kullanımı ile ilgili enzimatik reaksiyonların katalizinden sorumludur.

sinir sisteminin aşırı duyarlılığını azaltır. Plazmada %5 mg üzerinde magnezyum bulunması anestezi yapar

## Kalsiyum (Ca)

Emilen kalsiyumun %99'u kemiklere yerleştirilir

Erişkin sağlıklı bir insanda serum total kalsiyum düzeyinin normal değeri 8,5-11,5 mg/dL

Serum kalsiyum düzeyinin normalden yüksek olması **hiperkalsemi** olarak tanımlanır

Serum kalsiyum düzeyinin normalden düşük olması **hipokalsemi** olarak tanımlanır

### Kalsiyumun önemli işlevi

kemiklerin ve dişlerin oluşumunda yapı taşı olarak yer alır

normal kas kasılması için gereklidir

kanın pıhtılaşması için gereklidir

hormonal etkinliklerin başlatılmasında ikinci haberci olarak rol oynar

## Fosfor (P)

vücuttaki inorganik fosforun %85'i kemiklerde ve dişlerde hidroksiapatit  $[3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2]$  halindedir

Erişkin sağlıklı bir insanda serum inorganik fosfor düzeyinin normal değeri 2,5-4,5 mg/dL

Serum inorganik fosfor düzeyinin normalden yüksek olması **hiperfosfatemi** olarak tanımlanır

Serum inorganik fosfor düzeyinin normalden düşük olması **hipofosfatemi** olarak tanımlanır

### Inorganik fosforun önemli işlevi

kemik ve dişlerin oluşumunda kalsiyum ile birlikte rol alır

asit-baz dengesinin düzenlenmesinde rol alır;  $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$  tampon sistemi böbreklerde önemli bir tampon sistemidir

nükleik asitlerin yapı taşlarındandır

enerjinin hücre aktivitesine transfer edilmesinde gereklidir; ATP ve fosforile metabolik ürünlerin yapı taşlarındandır

## Bakır (Cu)

Erişkin sağlıklı bir kişide serum bakır düzeyinin normal değeri 65-165  $\mu\text{g/dL}$

Serum bakır düzeyinin normalden yüksek olması **hiperkupremi** olarak tanımlanır

Serum bakır düzeyinin normalden düşük olması **hipokupremi** olarak tanımlanır

### Bakırın önemli işlevi

demirin bağırsaklardan emilimi ve dokulardan plazmaya mobilizasyonunda etkilidir

demirin hemoglobin oluşumunda kullanılabilmesi ve dolayısıyla eritrosit yapımı için gereklidir.

## Demir (Fe)

*başlıca hemoglobin, miyoglobin ve sitokromlarda olmak üzere çeşitli dokulara dağılmış olarak bulunur*

**Transferrin (siderofilin)**, molekülü başına iki adet  $Fe^{3+}$  içeren demir taşıyıcı proteindir.

**Ferritin**, apoferritin adlı proteine %20-23 oranında  $Fe^{3+}$  bağlanmasıyla oluşmuş bir demirli proteindir.

Serum demir düzeyinin normal değerinin insanlarda 90-120  $\mu\text{g/dL}$

Serum demir düzeyinin normalden yüksek olması **hipersideremi** olarak tanımlanır

Serum demir düzeyinin normalden düşük olması **hiposideremi** olarak tanımlanır

## Çinko (Zn)

Erişkin sağlıklı bir insanda serum çinko düzeyinin normal değeri %70-120  $\mu\text{g}$

### Çinkonun önemli işlevi

bazı enzimlerin yapısına katılır veya bu enzimlerin fonksiyon görmesi için gereklidir

beyin damarlarında ve koronerlerde genişlemeler sağlayarak iskemik durumları iyileştirir.

yara iyileşmesinde rol oynar



## Kobalt (Co)

vitamin B<sub>12</sub> yapısı için gerekli bir iz elementtir

Kobalt eksikliğinde vitamin B<sub>12</sub> eksikliğine bağlı bozukluklar saptanır

## Molibden (Mo)

Bazı enzimlerin fonksiyonları için gerekli bir iz elementtir.

bakırın kullanımı ve olasılıkla dokulardan mobilizasyonunu azaltarak bakır metabolizmasını bozabileceği hakkında bazı kanıtlar vardır

## Manganez (Mn)

Bazı enzimlerin aktiviteleri için gereklidir.

Glikoprotein sentezi ve proteoglikanların oluşumunda rol oynar;

lipid metabolizmasının düzenlenmesi ve aterosklerozun önlenmesinde rol oynar.

## Kadmiyum (Cd)

damar reaktivitesini bozarak hipertansiyon yaptığı düşünülmektedir

## Lityum (Li)

manik depresif psikoz tedavisinde  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  şeklinde kullanılan bir iz elementtir

## Selenyum (Se)

indirgenmiş glutatyonu  $\text{H}_2\text{O}_2$  karşısında oksitlenmiş glutatyonla dönüştüren **glutatyon peroksidazın** önemli bir komponentidir.

## Krom (Cr)

glukoz metabolizmasının düzenlenmesinde olasılıkla insülin etkisinin bir güçlendiricisi olarak bazı fonksiyonel görevlere sahip olduğu düşünülmektedir

## Nikel (Ni)

Hayvanlarda nikel eksikliği belirtileri arasında folat ve  $\text{B}_{12}$  vitaminlerinin metabolizmasında değişiklikler, demir kullanımının bozulması, femurda kalsiyum ve magnezyum azalması, bakır ve çinko artışı bulunmaktadır.

## Vanadyum (V)

Tiroid metabolizmasında rolünün olduğu düşünülmektedir

## Arsenik (As)

Fosfolipid ve metil grubu metabolizmasıyla ilgilidir  
Bazı kanser türleri ile ilişkili olduğunu gösteren veriler bulunmaktadır

## Silisyum (Si)

Eksikliği hayvanlarda kemik ve kollajen bozukluklarına yol açmaktadır.

## Bor (B)

İnsanda makromineral metabolizmasında önemlidir

## Kükürt (S)

proteinlerde metionin ve sistein amino asitlerinin yapısında; tiamin, biotin, lipoik asit, glutatyon, koenzim A, kondroitin sülfat, taurokolik asit gibi bileşiklerin yapısında bulunur

## İyot (I)

İyot yetmezliği durumlarında tiroit bezinin *endemik guatr* denen hastalığı ortaya çıkar

## Flüor (F)

Dişlerin geliştiği yaşlarda litresinde 1,5 mg'ın üzerinde flüorür içeren suları içenlerde dişler bozuk ve lekeli olur. Litresinde 0,9-1,5 mg suların içildiği bölgelerde diş çürüğü oluşumunun en aşağı derecede olduğu gözlenmiştir.