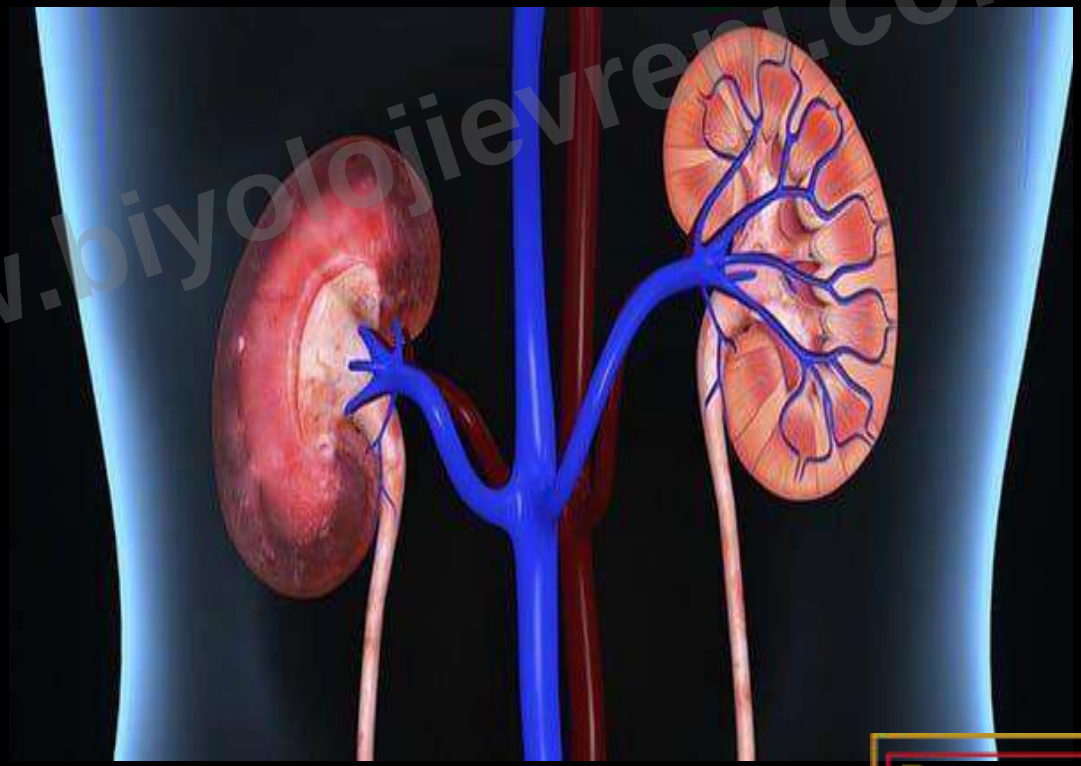
ÜRİNER SİSTEMİ



www.biyolojievreni.com

biyolojievreni

- Metabolizma olayları sonucu meydana gelen, canlı için zararlı ve fazlalığı homeostasiyi (kararlı iç dengeyi) bozan, ihtiyaç duyulmayan maddelerin organizmalar tarafından dışarı atılmasına boşaltım denir.

- Boşaltımda görev alan organların oluşturduğu sisteme BOŞALTIM (ÜRİNER) SİSTEMİ denir.

www.biyolojievreni.com

Canlılarda Boşaltımın Amaçları

1. CO_2 , H_2O, amonyak (NH_3), üre (CH_4N_2O), ürik asit ($C_5H_4N_4O_3$) gibi metabolik atıkları, ilaçlar ve toksin olabilecek ilaç ürünleri gibi yabancı maddeleri, vücuttan uzaklaştırmak.
2. Kararlı iç dengeyi (homeostasiyi) korumak.
3. Vücudun su, tuz ve iyon dengesini sağlamak.
4. Kan pH ' sı belirli değerler arasında sabit tutmak.
5. Kanın hacmini ve basıncını ayarlar. Kandaki fazla suyu idrarla dışarı atar.
6. Hormon salgılar. (*Eritropoietin: Kemik iliğini uyararak alyuvar üretimini sağlar.)*
7. Glikoz, amino asit gibi gerekli olan maddelerin vücutta kalması sağlamak.
8. Kan bileşimini sabit tutar.(sodyum, potasyum, klor gibi elementlerin kan plazmasındaki yoğunluklarını ayarlar.)

www.biyolojievreni.com

UNUTMA !

- Bir çok yoldan vücuda girmiş ve vücut tarafından kullanılmış;
  - **İLAÇ,**
  - **ZEHİR**
  - **TUZ**

gibi maddeler boşaltım atıklarıdır.

- Ayrıca;
  - **Na^+** (sodyum)
  - **K^+** (potasyum)
  - **Ca^{+2}** (kalsiyum)
  - **Cl^-** (klor)

gibi iyonlar,

- Metabolizma sonucu oluşan
  - **HSO_4^-** (bisülfat)
  - **HCO_3^-** (bikarbonat)
  - **H^+** (hidrojen)
  - **FOSFORİK ASİT** (H_3PO_4)
  - **KREATİN** ($C_4H_9N_3O_2$)
  - **KREATİNİN** ($C_4H_7N_3O$)

de boşaltım maddeleridir.

www.biyolojievreni.com

NOT !

❖ Tüm canlılarda boşaltımın ortak amacı vücudun su ve iyon dengesini ayarlamaktır.

www.biyolojievreni.com

Tüm Canlılardaki Başlıca Boşaltım Maddeleri ve Atıldığı Yapılar:

Deri: CO_2, üre, ürik asit, tuz, su

Bağırsak: Safra (en önemlisi), bilirubin ve az miktarda su

Akciğer: Su buharı ve karbondioksit

Böbrek: Üre, tuz, su, kreatin, B ve C vitaminlerinin fazlası ve diğer maddeler.

www.biyolojievreni.com



- Boşaltım sisteminin asıl organları böbreklerdir.
- Böbrekler dışındaki; deri, karaciğer, akciğer, anüs boşaltım organı olarak kabul edilmez.

Boşaltım Atıkları İki Grupta İncelenebilir:

1- Zehir Etkisi Yapanlar:

- ✓ Solunum tepkimeleriyle oluşan CO_2,
- ✓ Azotlu bileşiklerin metabolik ürünü olan amonyak (NH_3)
- ✓ Amonyaktan sentezlenen üre ve ürik asit

www.biyolojievreni.com

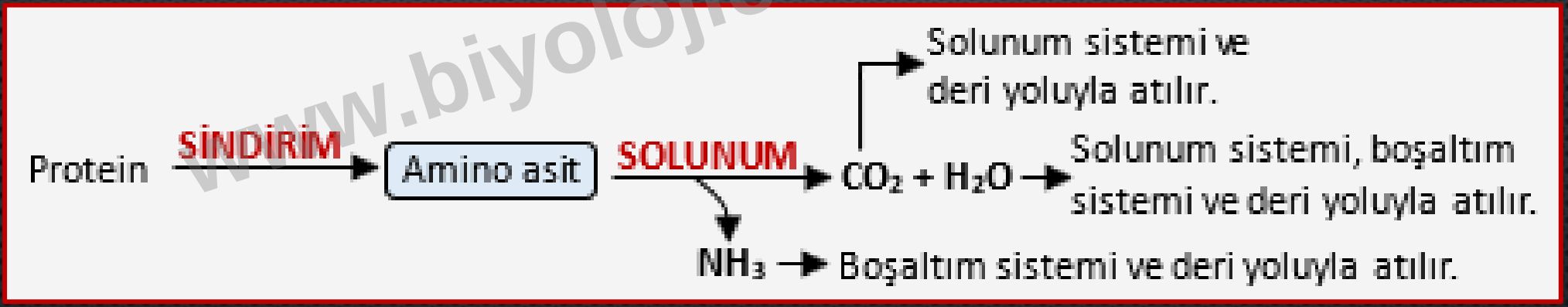
2- Fazla Miktarı Homeostasiyi Bozduğu İçin Atılması Gerekenler:

- ✓ Su
- ✓ Mineraller
- ✓ Suda çözünen vitaminler (B ve C vitaminleri)

Canlılarda Görülen Azotlu Atık Çeşitleri

- Canlıların azotlu boşaltım atıkları amonyak (NH_3), üre ve ürik asittir.
- Amonyak, protein ve nükleik asitlerin hücre içerisinde yıkımı ile veya amino asitlerin karbonhidratlara dönüşmesi sırasında oluşur.
- Çok zehirli amonyak, birçok canlıda az zehirli üre ve ürik aside dönüştürülerek atılır.

www.biyolojievreni.com



- Amonyağın zehir oranı yüksek olduğundan bol su ile seyreltilerek vücuttan uzaklaştırılır.
- Canlıların su ile olan ilişkisi boşaltım atıklarının katılığını belirler.
- Suya bağımlılık azaldıkça boşaltım maddeleri katılaşmaya başlar.

❖Amonyak insanlarda ÜREYE dönüştürülerek (az miktarda ürik aside de dönüştürülür.) atılır. Böylece boşaltım sırasında daha az su atılmış olur.

❖ Amonyak, karaciğerdeki Kupffer Hücrelerinde ORNİTİN DEVRİ ile üreye çevrilir.

Memeliler (insan) amonyağı karaciğerin Kupffer hücrelerinde ornitin devri reaksiyonları ile üreye dönüştürür.

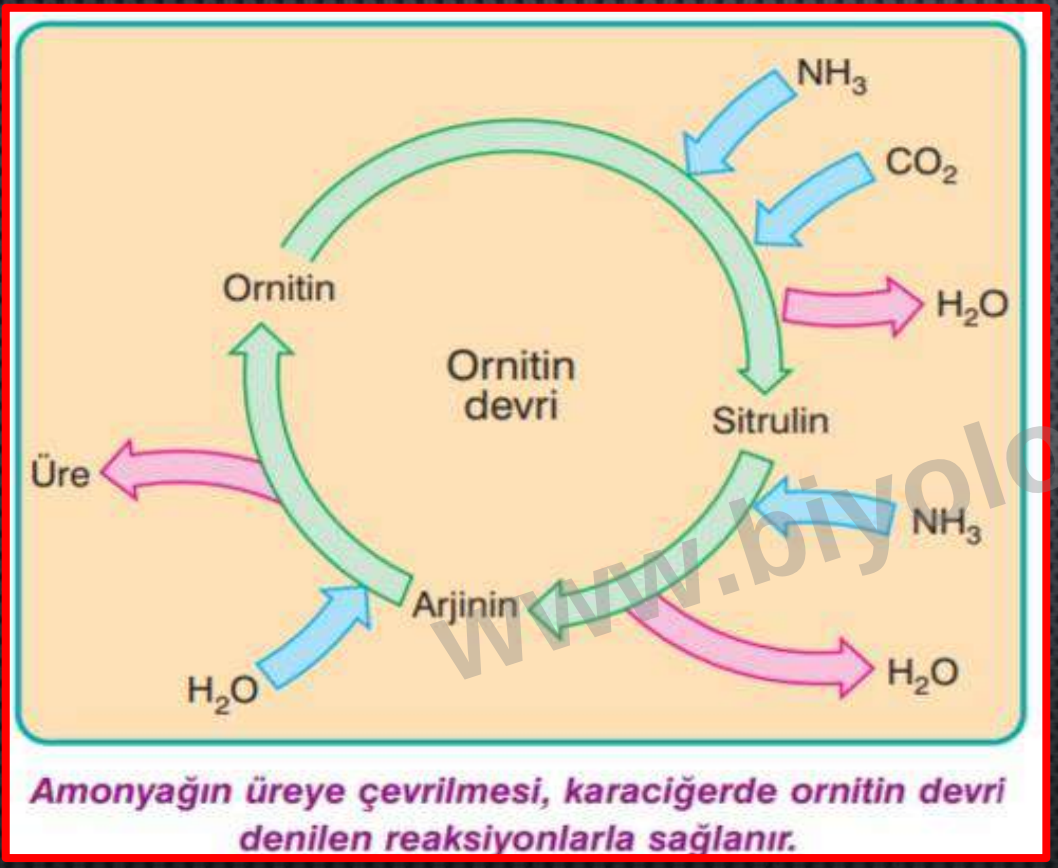
1 molekül üre sentezi (üretimi)için;

- 2 molekül amonyak kullanılır.
- 1 molekül CO_2 kullanılır.
- 3 molekül ATP kullanılır.
- Su hem oluşur hem de harcanır.

❖Boşaltım sistemi ve deri ile vücuttan uzaklaştırılır.

www.biyolojievreni.com

ORNİTİN DEVRİ



Amonyağın üreye çevrilmesi, karaciğerde ornitin devri denilen reaksiyonlarla sağlanır.

- Ornitin devrinde çeşitli amino aitler (ornitin, sitrulin, arjinin) CO_2 , H_2O , ve ATP kullanılır.

Bu tepkime şu şekilde özetlenebilir:

$2NH_3 + CO_2 + 3ATP + H_2O$ ---------→ ÜRE + $2H_2O$

Yani:

1 molekül üre için;

- 2 molekül amonyak,
- 1 molekül CO_2
- 3 molekül ATP

harcanır.

www.biyolojievreni.com

Ornitin Döngüsü İki Evrede Oluşur:

1- Mitokondri evresi: Karaciğerdeki Kupffer hücrelerinin mitokondrilerinin matriksinde meydana gelir. Ornitin a.a. ' i gibi protein sentezinde kullanılmayan Sitrulin a.a.' i oluşur. Sitrulin, sitoplazmaya taşınır. Mitokondri evresi biter.

2- Sitoplazma evresi: Sitrulin burada arjinine dönüşür. Arjinin hidroliz olarak üre oluşur.

❖ Bir canlının azotlu atığı ne şekilde uzaklaştıracağı adaptasyon sağladığı ortamın su miktarına bağlıdır.

Boşaltım Atığı	Canlılar	Harcanan Su	Harcanan Enerji ATP	Zehir Oranı
Amonyak	• Omurgasızların çoğu • Balık • Amfibi larvası	**Çok**	**Az**	**Fazla**
Üre	• Amfibi ergini • Memeli	**Az**	**Çok**	**Az**
Ürik Asit	• Böcek • Sürüngen • Kuş	**En az**	**En çok**	**En az**

www.biyolojievreni.com

1. Amonyak (NH_3):

- En zehirli boşaltım maddesidir.
- Atılması sırasında BOL SUYA İHTİYAÇ DUYULDUĞU için, su kaybı problemi olmayan suda ya da nemli ortamlarda yaşayan canlılarda gözlenir.
- Paramesyum (protista aleminden) gibi tek hücrelilerde, hidra ve planarya gibi omurgasız hayvanların çoğunda, balık ve kurbağa larvası gibi omurgalılarda azotlu atık amonyaktır.

www.biyolojievreni.com

2. Üre:

- Amonyaktan daha az zehirlidir.
- Ancak yine dışarı atılırken BİR MİKTAR SUYLA birlikte atılır.
- İnsanlar azotlu artık olarak üre atarlar.
- Üre sentezi karaciğerde gerçekleşir.
- Memeliler, çoğu amfibinler, köpekbalıkları, bazı kemikli balıklarda azotlu atık üredir.

3. Ürik asit:

- En az zehirlidir.
- SUDA ÇÖZÜNMEZ.
- Ürik asit kristalleri sindirim kanalıyla atılır ve vücudun aşırı su kaybı önlenmiş olur.
- Kuşlar, böcekler, birçok sürüngen ve toprak salyangozlarının azotlu boşaltım ürünü ürik asittir.

UNUTMA !

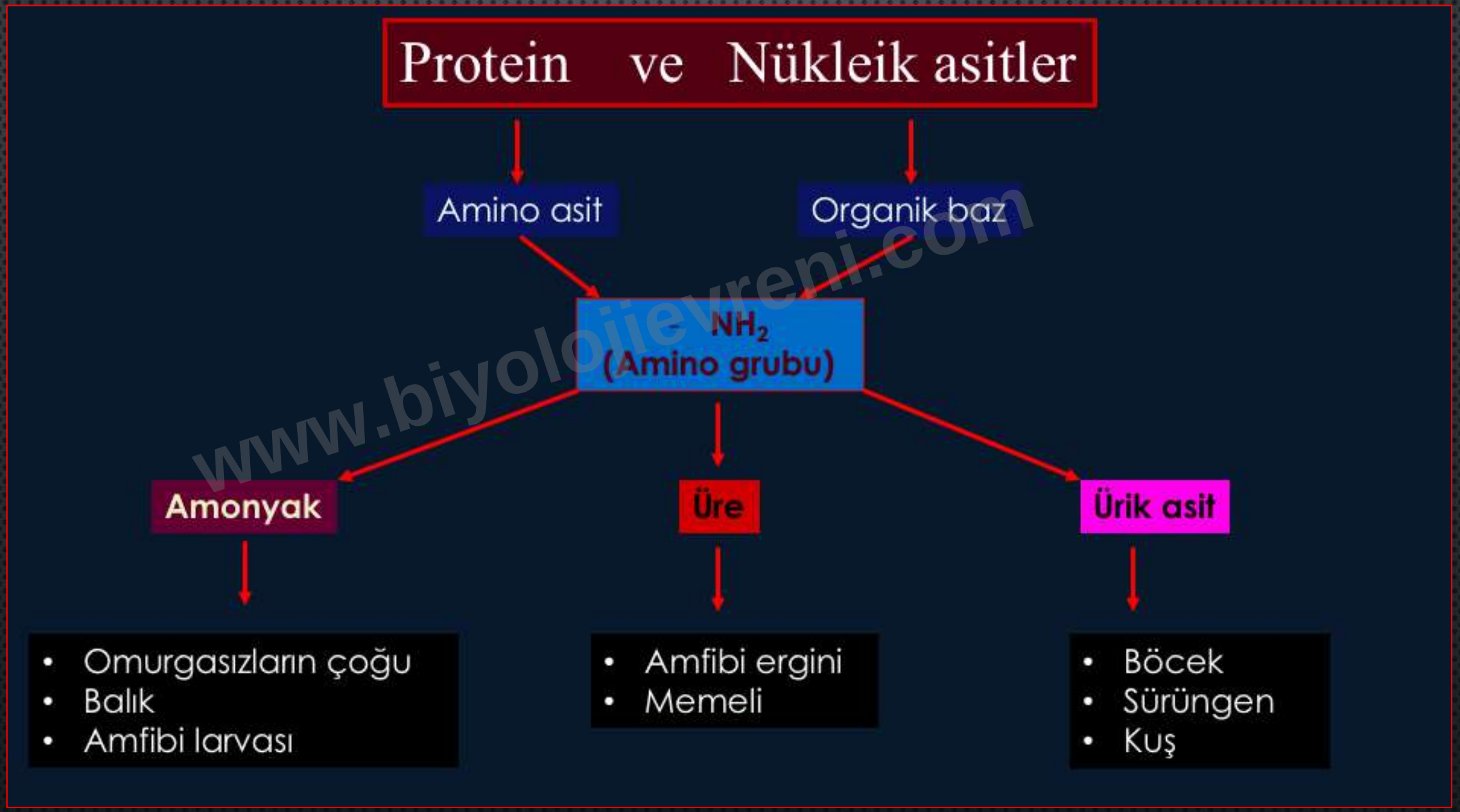
- AMONYAK çok zehirli bir molekül olduğu için bol su ile seyreltilmesi gerekir.

Bu nedenle azotlu atıklarını "amonyak" şeklinde atan canlılar, idrarla çok miktarda su kaybederler.

www.biyolojievreni.com

Buna göre;

- Su bulma problemi olmayan canlılar amonyağı, amonyak şeklinde atabilir.
- Ancak karada yaşayan hayvanların çoğu su kaybını azaltmak için amonyağı ATP harcayarak, Üre yada Ürik Asite çevirirler. Bu karada yaşayan canlıların su kaybını azaltan bir adaptasyondur.



www.biyolojievreni.com

Azotlu Boşaltım Atıklarının;

1.Suda çözünme oranları:

Amonyak > Üre > Ürik asit

2. Atılırken harcanan su oranları:

Amonyak > Üre > Ürik asit

3. Zehirlilik dereceleri:

Amonyak > Üre > Ürik asit

4. Üretiminde harcanan ATP miktarları:

Ürik asit > Üre > Amonyak

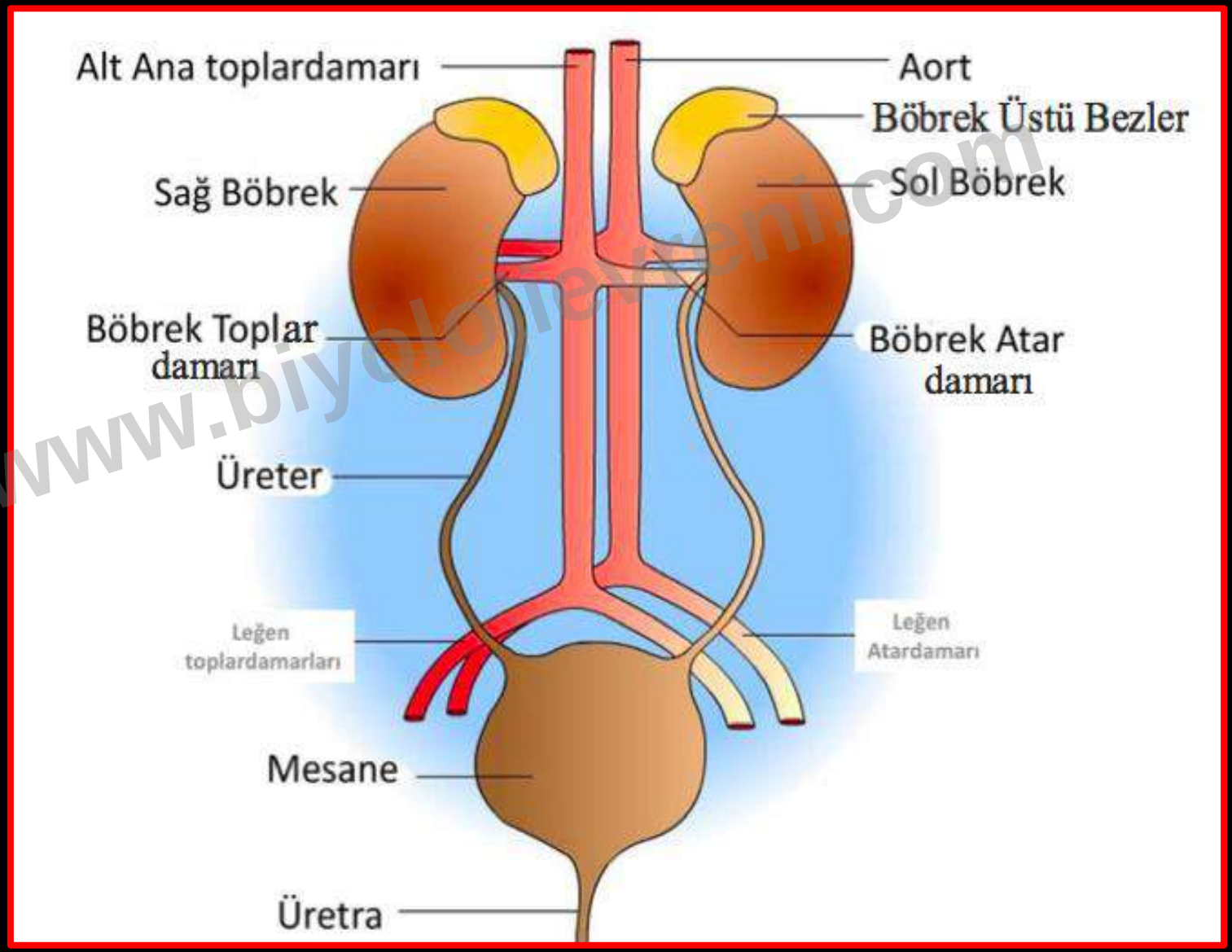
www.biyolojievreni.com

NOT !

- Üretranın (dış idrar kanalı) çevresinde çizgili kaslar (iskelet kasları) bulunduğu için idrar çıkarma kontrol altına alınabilir.
- Erkeklerde üretra kanalından farklı zamanlarda hem idrar hem de sperm atılır.
- Dişilerde ise üretra kanalından sadece idrar atılır.
- Eritropoietin hormonunun %90'nını böbrekler, %10'ununu karaciğer üretir.

www.biyolojievreni.com

İNSANDA ÜRİNER SİSTEM



www.biyolojiyeni.com

İnsanda Üriner Sistem Dört kısımdan Oluşur:

1.Böbrekler:

- Kanı süzerek idrar oluşumunu sağlar.

2.Üreter (İdrar Kanalı):

- Oluşan idrarın idrar kesesine taşınmasını sağlar.

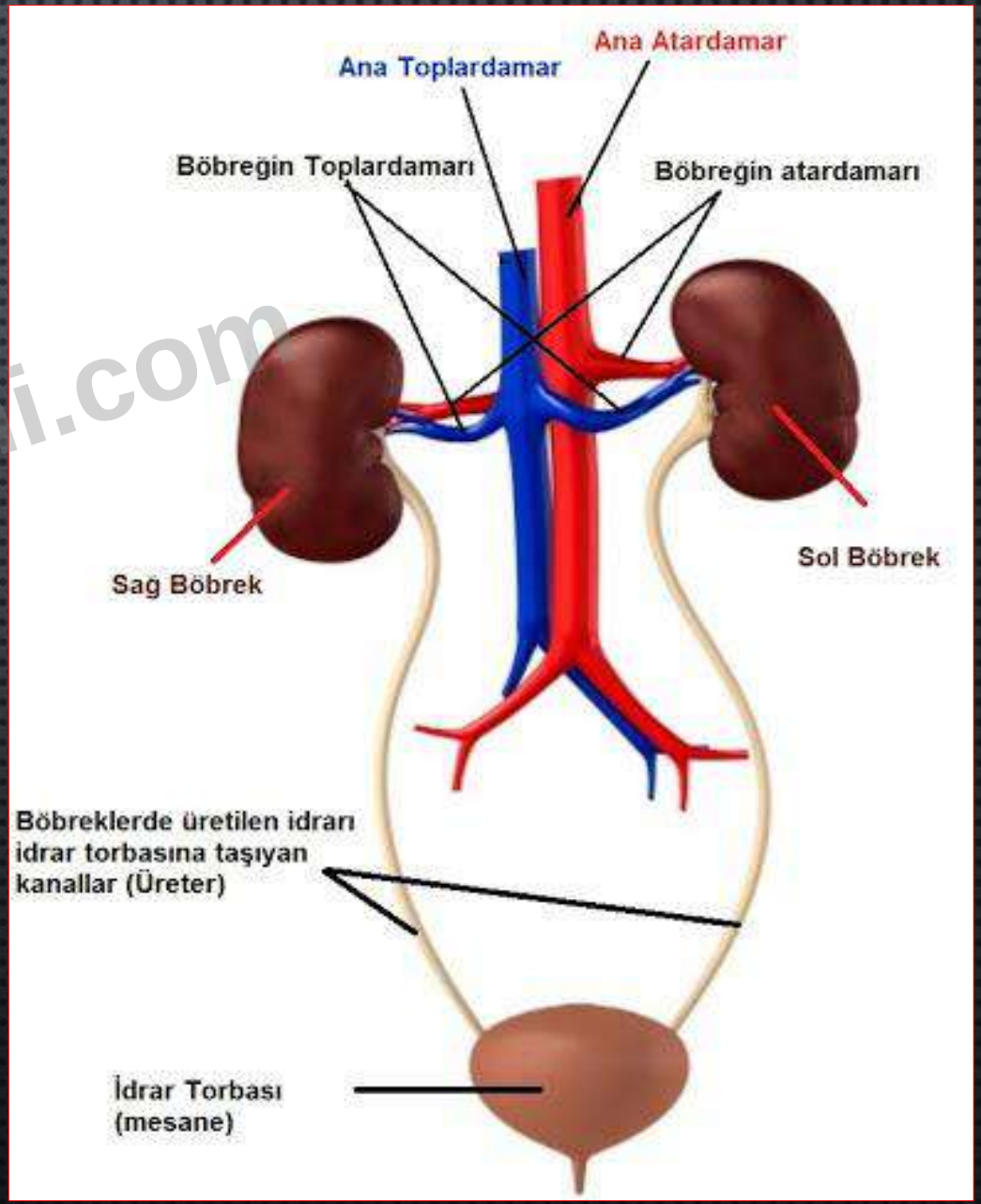
3. İdrar Kesesi (Mesane):

- İdrarın depolanmasını sağlar.
- İçi boş, düz kastan yapılmış bir kesedir.
- İdrarın keseye geldiği bölgelerde idrarın geri dönmesini engelleyen kapakçıklar bulunur.
- Dolduğunda gerilen duvarların yapısında bulunan sinir uçları beyne impulslar gönderir ve kesenin kasılmasını sağlar.

4. Üretra (Dış İdrar Kanalı):

- İdrarın vücut dışına atılmasını sağlar.
- Erkeklerde üreme sistemi ile bağlantısı vardır.

www.biyolojievreni.com



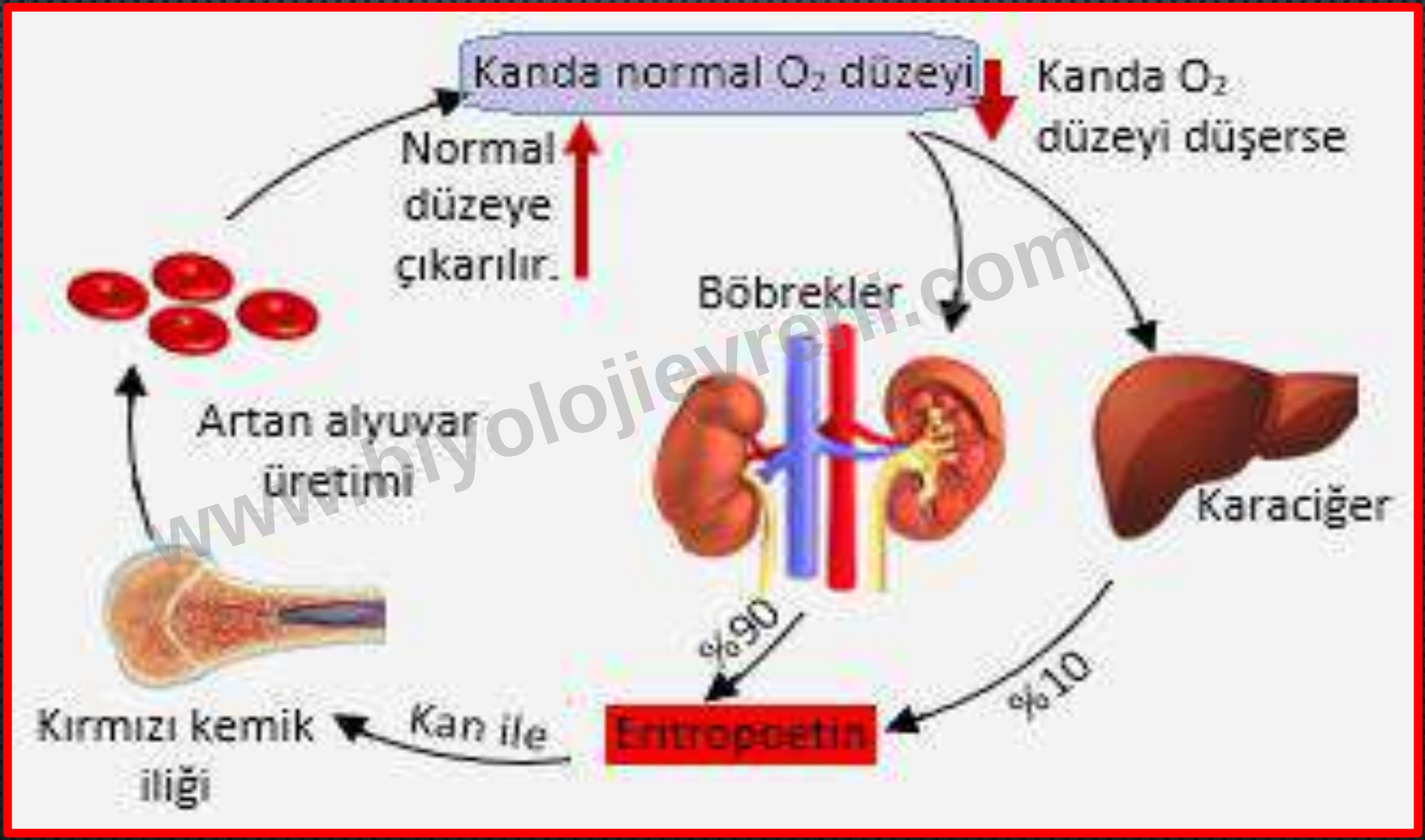
Böbreğin Görevleri ve Yapısı

www.biyolojievrem.com

Böbreğin Görevleri

1. İdrar oluşturur.
2. Metabolik atıkları ve zehirli maddeleri atar.
3. Kanın asit-baz dengesini (pH 'sını) ayarlar.
4. Kandaki ürenin fazlasını uzaklaştırır.
5. Kan bileşimini sabit tutar.
6. Vücudun su ve mineral dengesini korur.
7. Kan plazmasının osmotik basıncını düzenler.
8. Uzun süreli açlık durumunda protein (amino asitten) ve yağlardan (gliserolden) karbonhidrat (glikoz) üretimini sağlar.
9. Homeostasiyi sağlar.
10. Hormon salgılar. (Eritropoietin: Kemik iliğini uyararak alyuvar üretimini sağlar.)

www.biyolojievreni.com



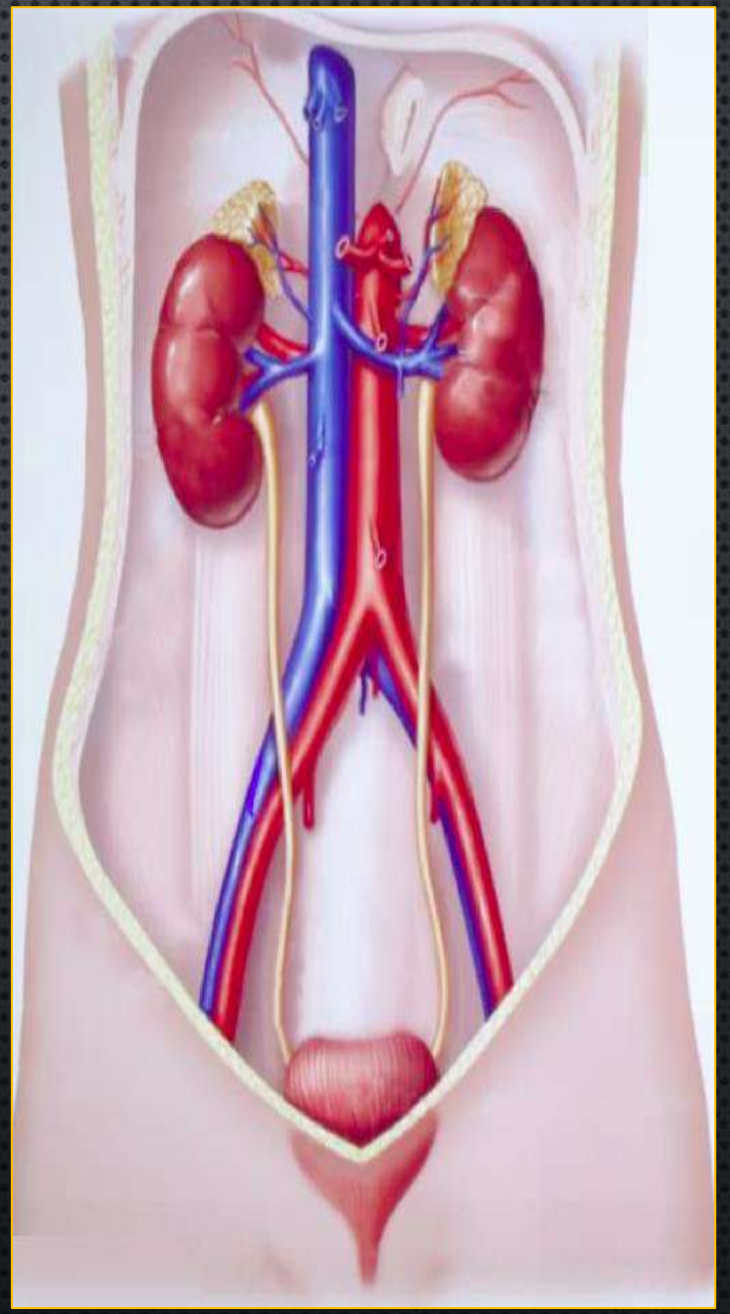
www.biyolojievreni.com

Şekil: Eritropoietin hormonunun kan oksijenini artırma mekanizması.

Böbreğin Yapısı

- Sağlıklı bir insanda bir çift böbrek bulunur. (Her biri ortalama 120-150 gr ağırlığındadır. Uzunluğu 10-11cm, eni 5-7 cm'dir.)
- Böbrekler, karın boşluğunun üst kısmında, omurganın iki yanında, bel hizasında bulunan fasulye şeklinde görünen iki organdır.
- Her böbreğin üstünde bir böbrek üstü bez bulunur. Böbrekle, bez arasında yağlı bir doku vardır. Böbrek üstü bez ile böbrek arasında doğrudan bir bağlantı yoktur.
- Bir çift böbreğin çukur kısımları birbirine dönük olup, çukur olan kısımda böbreğe kan, lenf damarları, sinirler ve idrar kanalları girer.
- Bu kan damarlardan biri, üre ve diğer atık ürünler bakımından zengin olan kanı böbreğe getiren böbrek atardamarı, diğeri ise idrar oluşumu ile böbreklerde temizlenen kanı alt ana toplardamara ileten böbrek toplardamarıdır.
- Her böbrekten birer idrar kanalı çıkar, bunlar aşağıda idrar kesesi ile sonlanırlar.
- İdrar kesesi düz kastan ,üretra çevresindeki kaslar ise çizgili kastan yapılır. Bu nedenle işeme, isteğe bağlıdır.

www.biyolojievreni.com



Böbreğin Yapısı

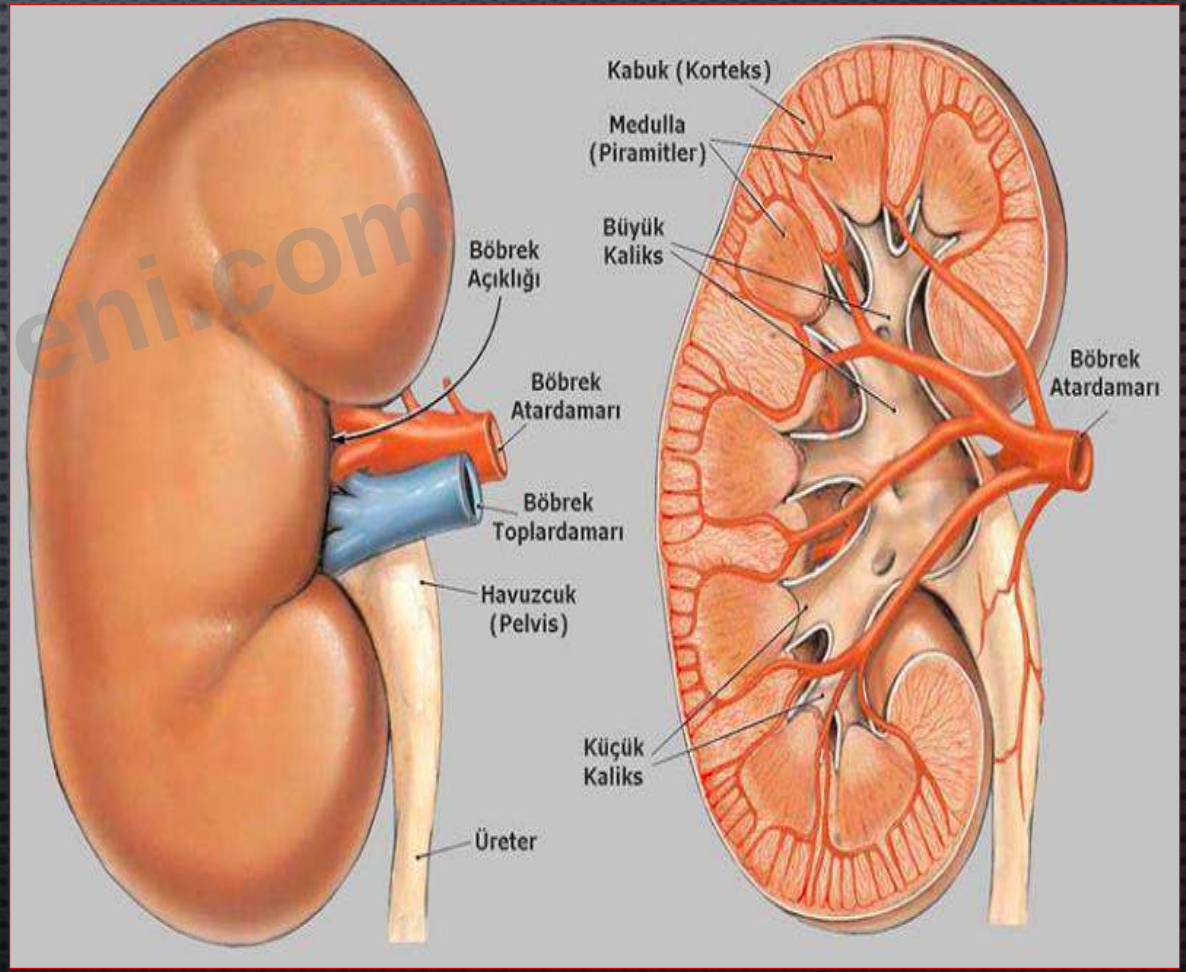
- Böbrek, dış kısmı bağ dokudan yapılmış bir zar ile çevrilidir.

- Böbrekten boyuna kesit alındığında; dıştan içe doğru üç bölgeden oluştuğu görülür.

Böbrek dıştan içe doğru üç kısımdan oluşur. Bunlar:

1) Kabuk (Korteks)
2) Öz (Medulla)
3) Havuzcuk (Pelvis)

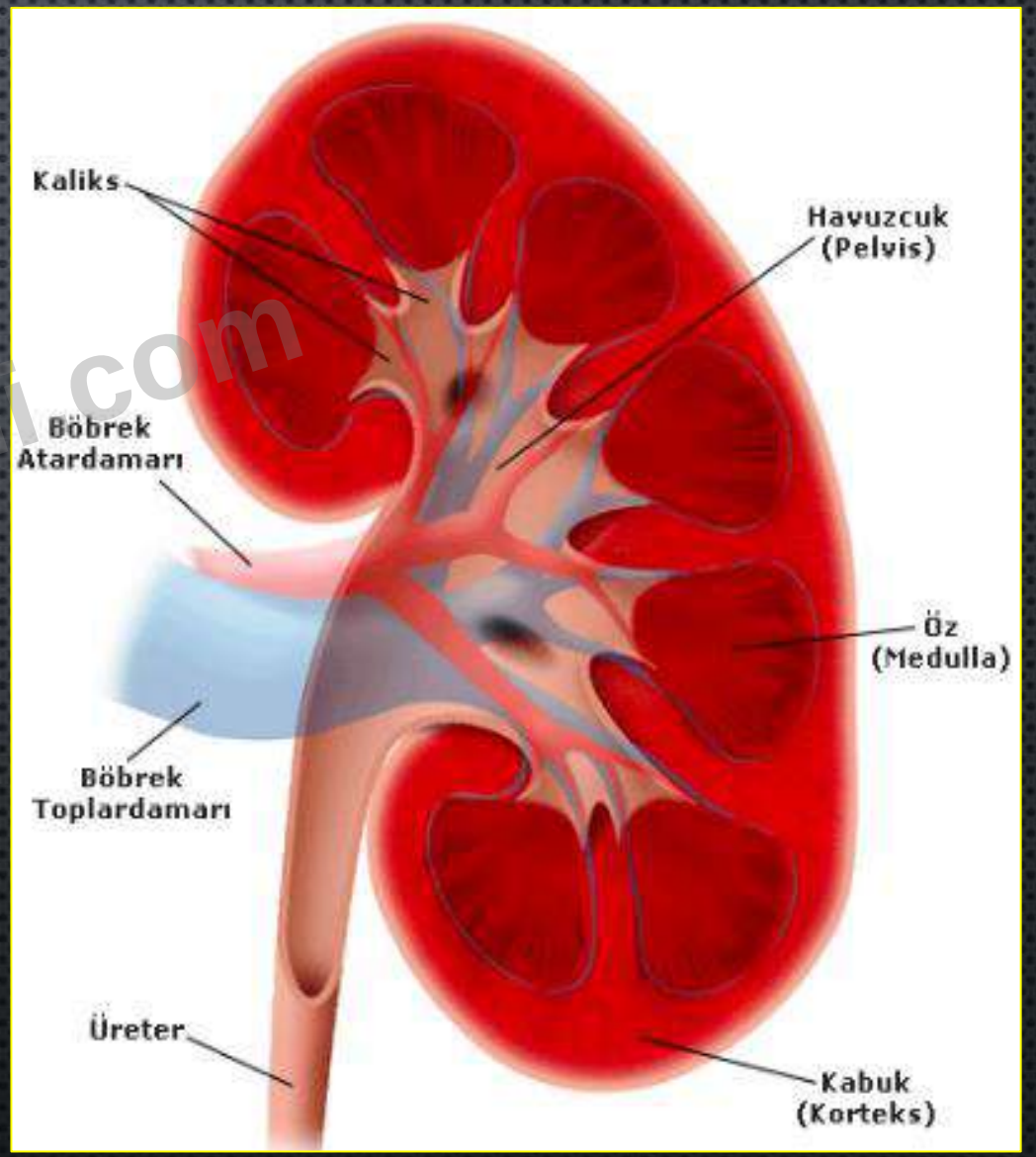
www.biyolojievreni.com



1) Kabuk bölgesi (Korteks):

- ✓ Böbreğin en dış kısmıdır.
- ✓ Koyu kırmızı renktedir.
- ✓ İdrar bu kısımda bulunan yapılar tarafından oluşturulur.
- ✓ Nefronun kısımlarından BOWMAN KAPSÜLÜ ve tüplerinin büyük bir bölümü burada bulunur.

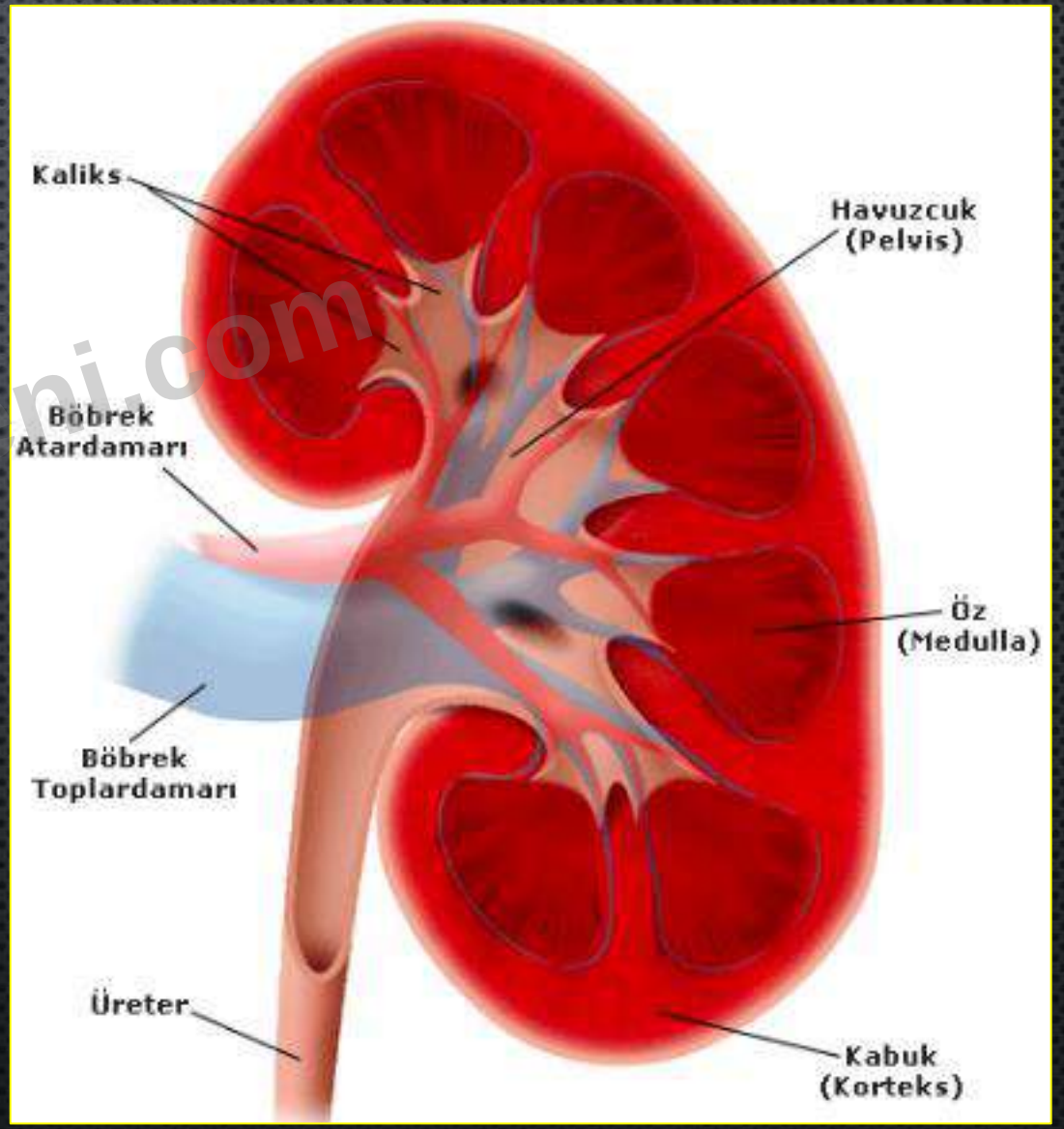
www.biyolojievreni.com



2) Öz bölgesi (Medulla):

- ✓ Kabukla havuzcuk arasında kalan bölgedir.
- ✓ Burada idrarın havuzcuğa taşınmasında rol oynayan toplama kanalları bulunur.
- ✓ Bu kanallar bir araya gelerek piramit görünümlü demetler oluşturur. Bunlara Malpighi piramitleri adı verilir.
- ✓ Nefronun HENLE KULPU (U borusu) bu bölgede bulunur.

www.biyolojievreni.com



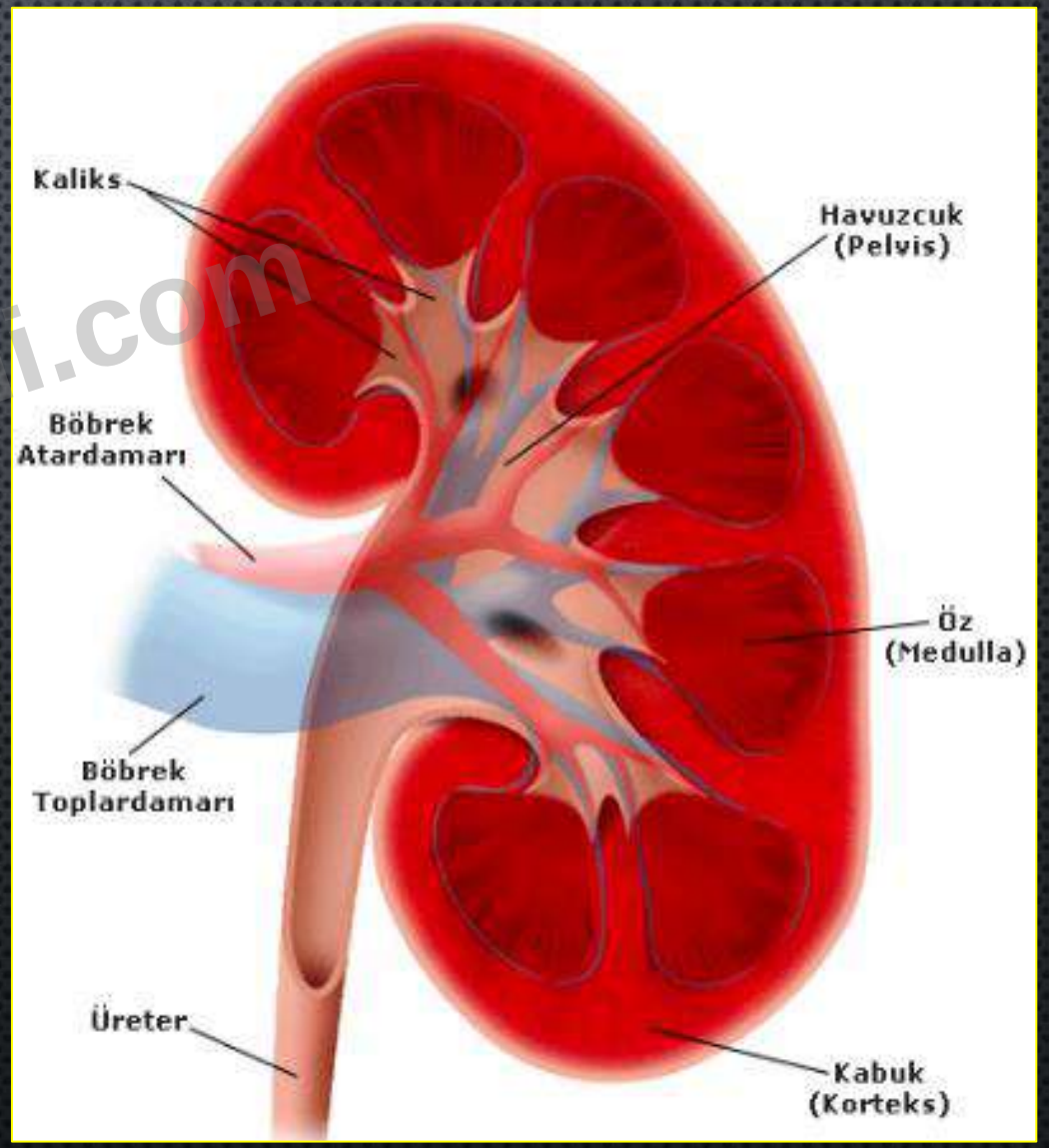
3) Havuzcuk (Pelvis):

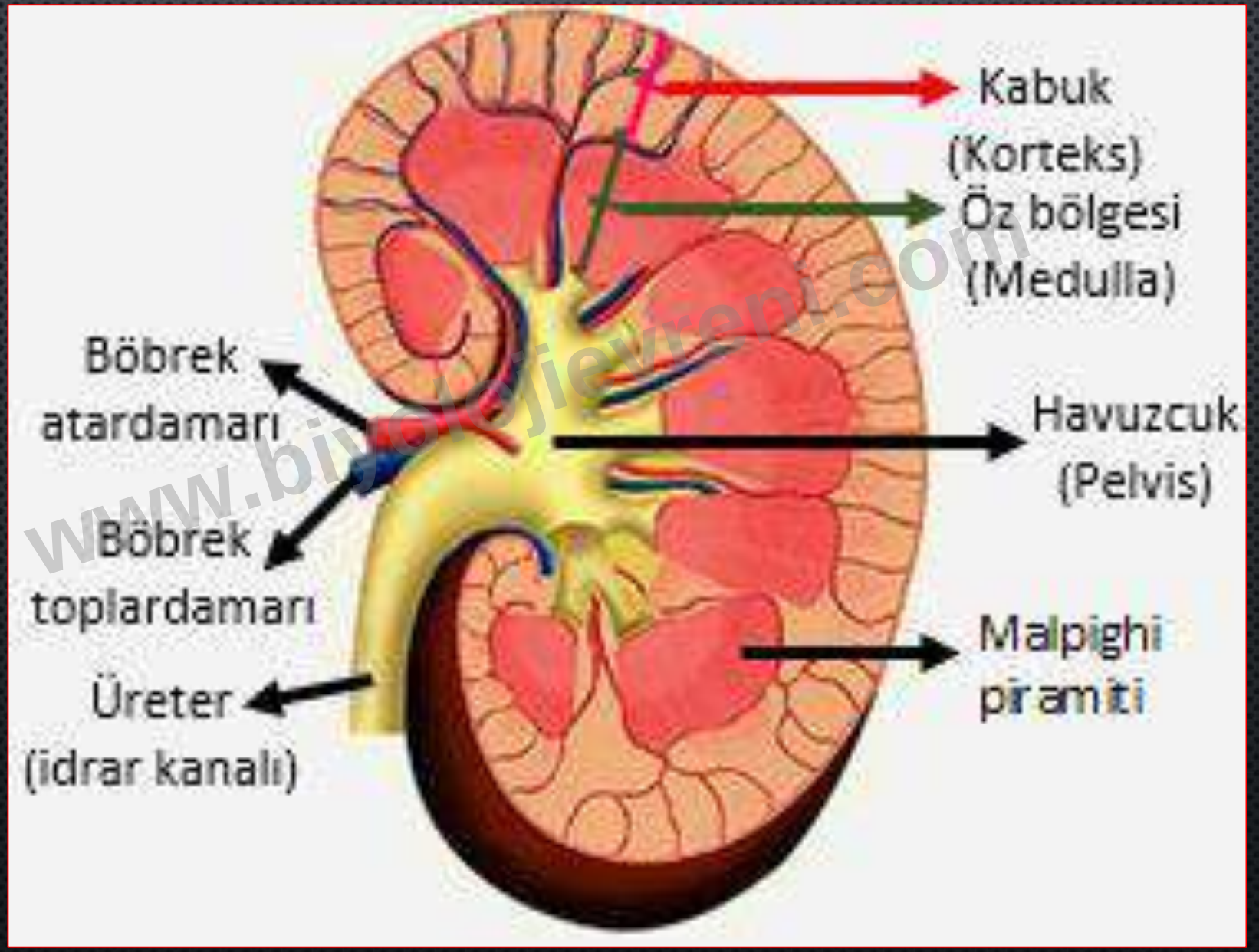
- ✓ Böbreğin çukur tarafında kalan en içteki boşluktur.
- ✓ Kabuk bölgesinden gelen idrarın biriktiği kısımdır.
- ✓ İçeriği, dışarıya atılan idrar ile aynı bileşimdedir.

Açıklama:

- Nefronlardan Malpighi piramitlerine süzülen idrar buraya gelir ve idrar kanalına akıtılır.
- Öz bölgesinde bulunan Malpighi piramitlerinin tabanları kortekse doğru yöneliktir .
- Her böbreğin korteksinde süzme görevi yapan bir milyondan fazla Nefron bulunur .
- Sayısı fertlere göre değişen Malpighi piramitlerinin havuzcuğa bakan tarafları sivridir.
- Piramitlerin her iki tarafında da delikler vardır.
- İdrar nefronların toplama kanallarından piramitlerin sivri ucundan havuzcuğa geçer.

www.biyolojievreni.com

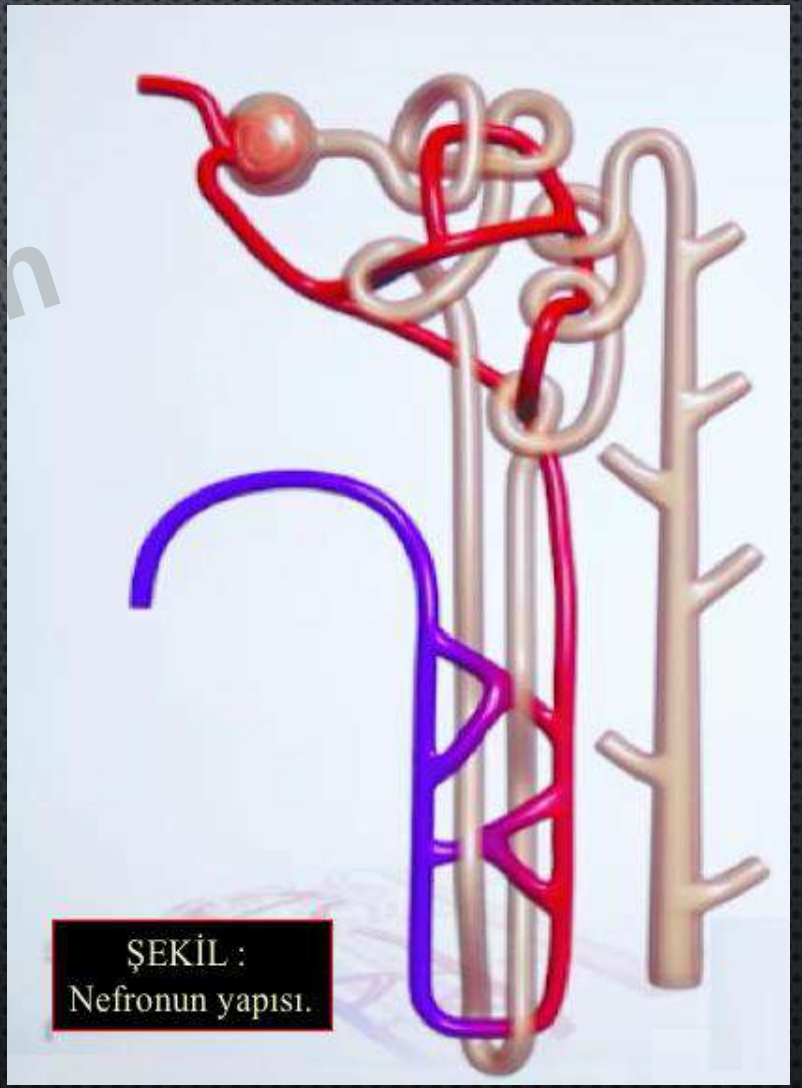



Kabuk
(Korteks)
Öz bölgesi
(Medulla)
Böbrek
atardamarı
Havuzcuk
(Pelvis)
Böbrek
toplardamarı
Malpighi
piramiti
Üreter
(idrar kanalı)

NEFRON

- Böbreklerin, kandaki üre ve atık maddelerin süzülmesini sağlayan birimlerine Nefron denir.
- Nefronlar böbreğin yapı ve görev birimidir.
- Bu yapılara Süzme Birimi de diyebiliriz.
- Her böbrekte yaklaşık bir milyon civarında nefron bulunur.
- İnsan nefronunun uzunluğu 5 cm kadardır.

www.biyolojievreni.com



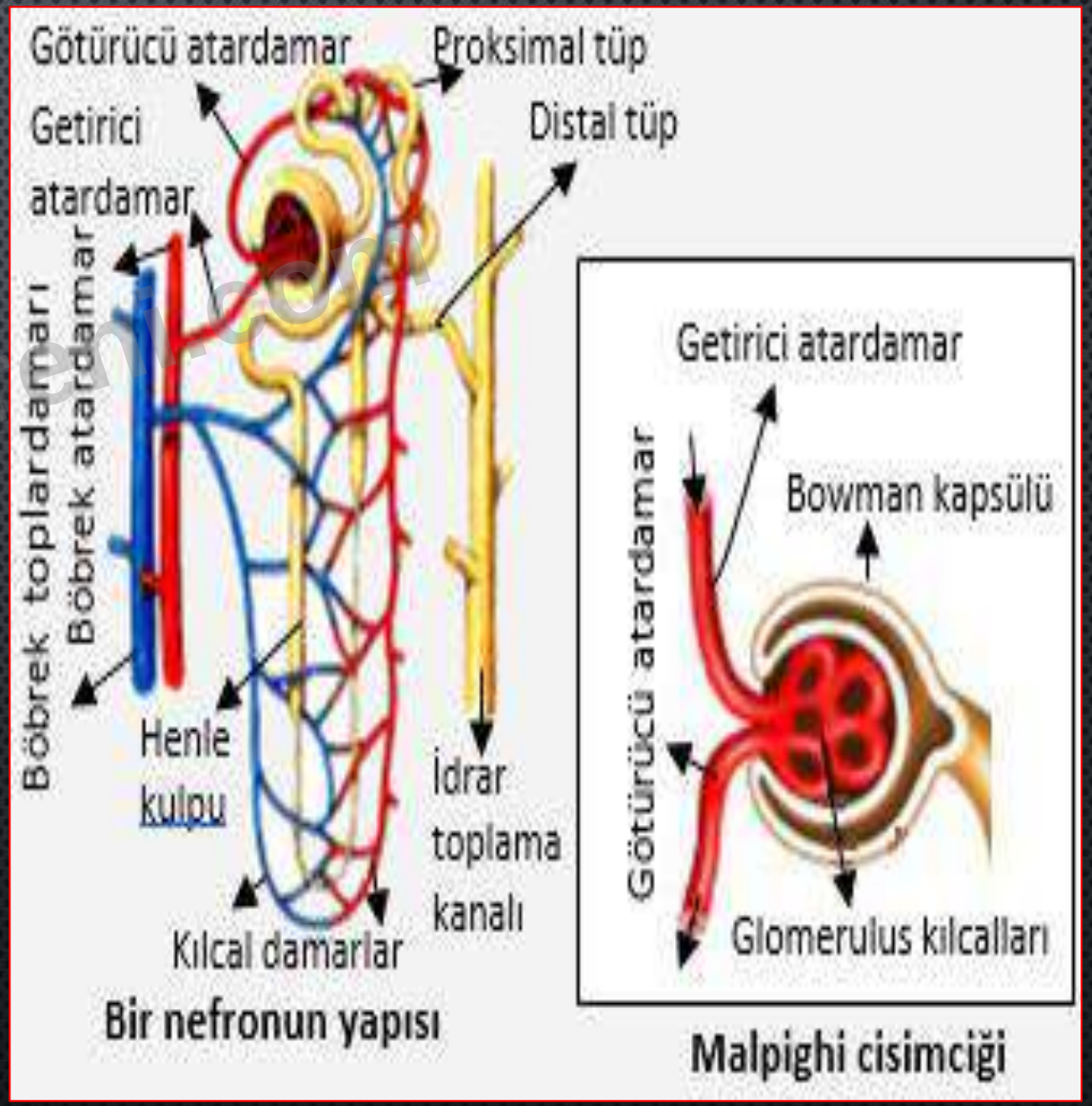
ŞEKİL :
Nefronun yapısı.

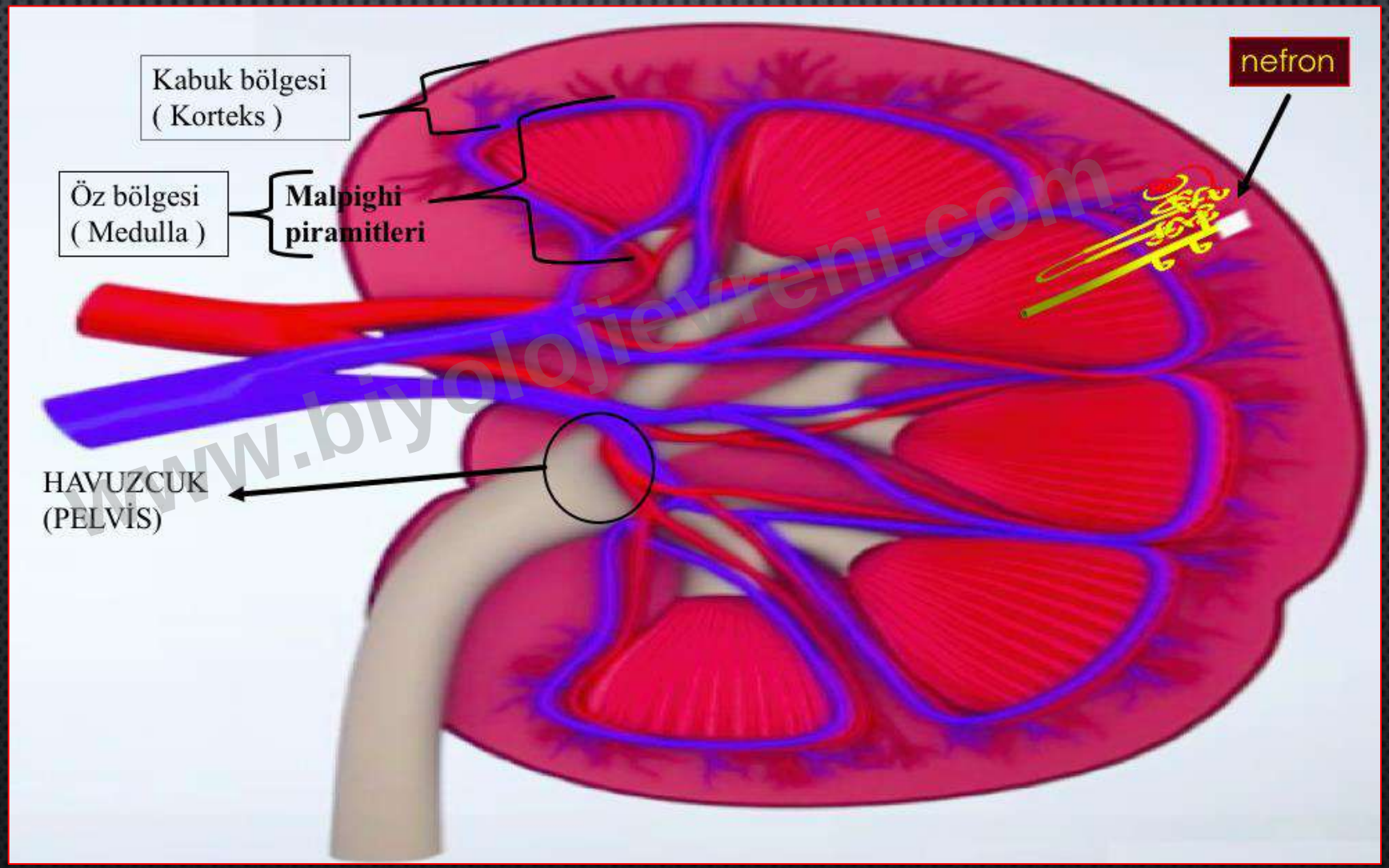
Bir Nefronun oluşturan iki temel kısım vardır:

1- Malpighi cisimciği
- a. Glomerulus kılcalları
- b. Bowman kapsülü

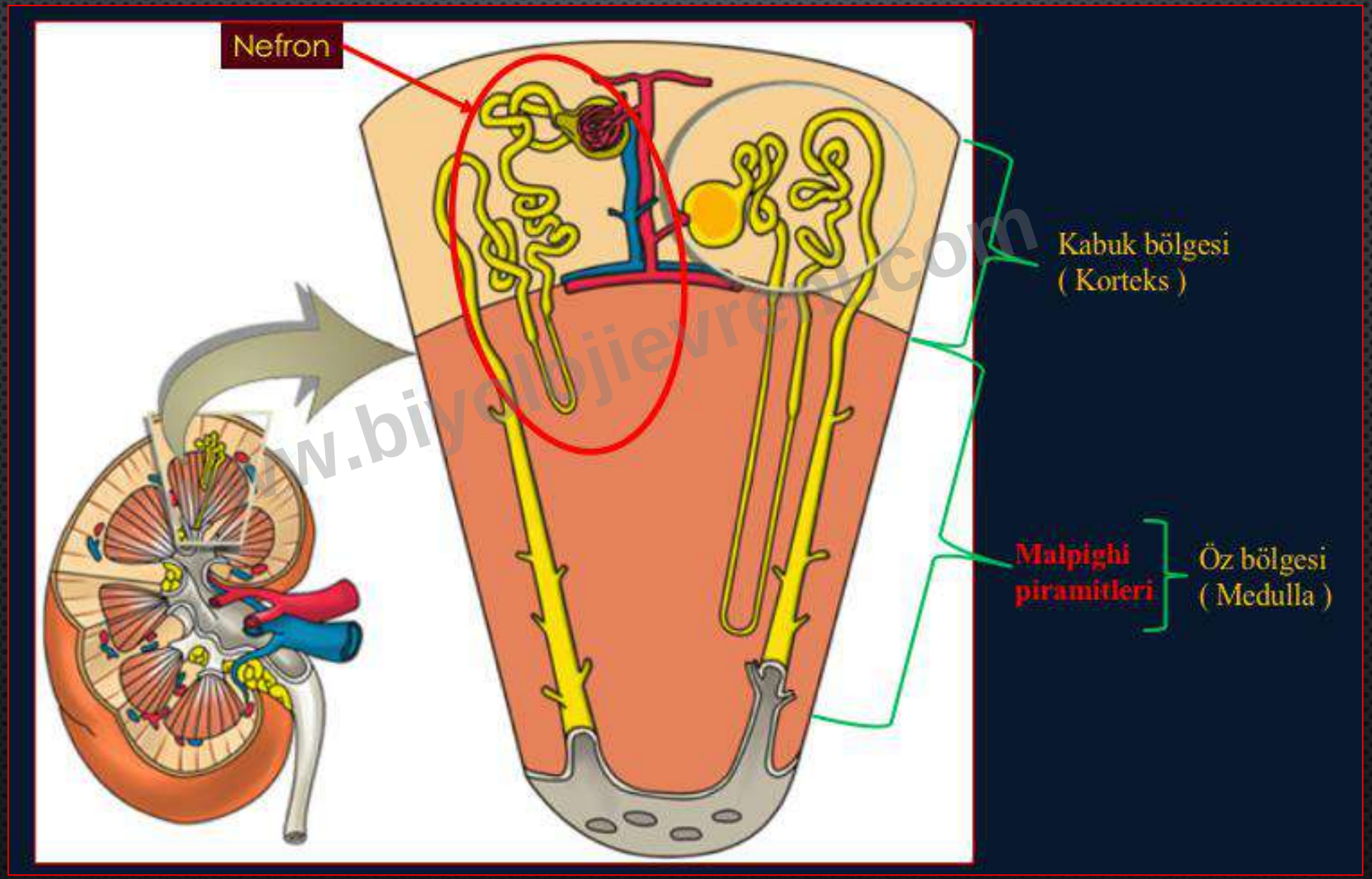
2- Boşaltım kanalcığı (Toplanma kanalcığı) (Nefron kanalcığı)
- a. Proksimal tüp
- b. Henle kulpu
- c. Distal tüp

www.biyolojievi...com





www.biyolojievreni.com


Nefron
Kabuk bölgesi
(Korteks)
Malpighi
piramitleri
Öz bölgesi
(Medulla)

NEFRONUN YAPISI

1- Malpighi cisimciği:

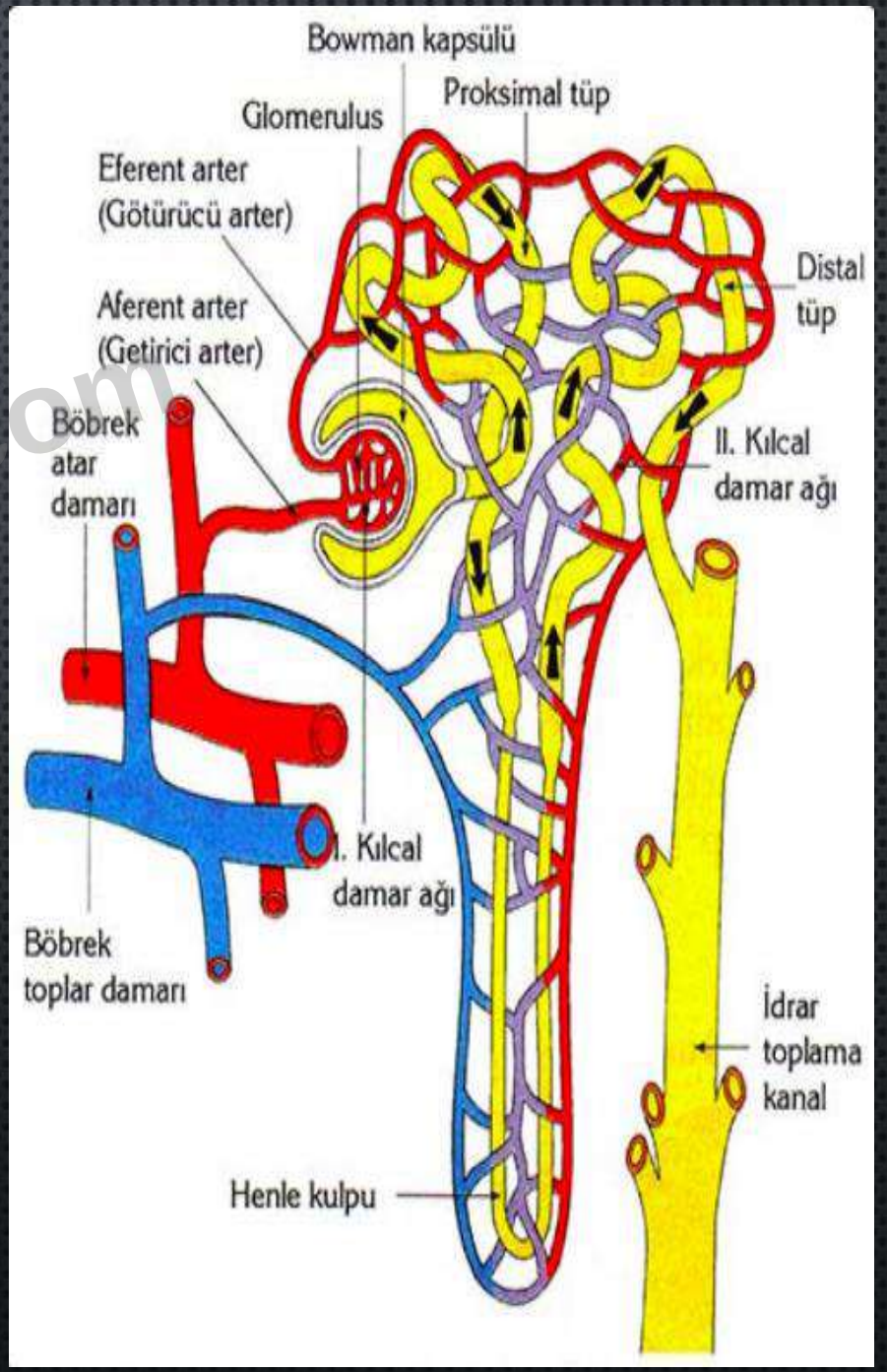
- Bowman kapsülü ve glomerulus kılcallarından oluşur.

A. GLOMERULUS KILCALLARI:

- Böbrek atardamarının, böbreğin kabuk bölgesindeki Bowman kapsülünün içinde kılcal damarlara ayrılmasıyla oluşmuş bir atardamar yumağıdır.
- Bowman kapsülüne giren getirici atardamar, glomerulus yumağını oluşturan kılcallara ayrılır.
- Bu kılcallar birleşerek götürücü atardamar olarak Bowman kapsülünden çıkar.
- Buna göre Glomerulus kılcalları iki atar damar arasında bulunur denir. (getirici atardamar ve götürücü atardamar arasındadır.)
- Glomerulus kılcallarında kan basıncı, doku kılcallarındakinden yaklaşık olarak 2 katıdır.
- Kan basıncı daha fazla olduğundan Glomerulusun yapısında bulunan kılcal kan damarlarının yapısında iki katlı yassı epitel vardır.
- Bu durum kan basıncının sabit kalmasını ve daima kanın osmotik basıncından yüksek olmasına yol açar. Bu sayede glomerulus içindeki maddeler tek yönlü olarak nefron kanallarına iletilir.
- Çıkan bu atardamar, böbrek kılcallarına ayrılarak nefron kanalcıklarının etrafını sarar ve daha sonra birleşerek böbrek toplardamarına bağlanır.
- Glomerulus kılcallarında, Süzülme gerçekleşir ancak Emilim gerçekleşmez.

www.biyolojevreni.com

- Böbreğe kan getiren atar damar böbrek içinde ince kollara ayrılır.
- Bu kollar böbreğin korteks kısmına girdiğinde daha da ince kollara ayrılır.
- Böylece glomerulusa kan getiren damar oluşur ve bu damara ”getirici atar damar” denir.
- Getirici atardamar, kanı glomerulus kılcallarına getirirken; götürücü atardamar, süzülmüş kanı glomerulus kılcallarından alarak Bowman kapsülünden çıkar.



www.biyolojievreni.com

Glomerulus Kılcalları İle Diğer Doku Kılcallarının Karşılaştırılması

Glomerulus Kılcalları	Vücut (Doku) Kılcalları
İki (getirici ve götürücü) atardamar arasında yer alır.	Bir atardamar ile bir toplar damar arasında yer alır.
Kan basıncı doku kılcallarının kan basıncının yaklaşık iki katı kadar fazladır. (70 mmHg)	Kan basıncı glomerulus kılcallarına göre daha düşüktür. (32 mmHg - 15 mmHg)
Kan basıncı her yede aynı yani sabittir. (70 mmHg)	Kan basıncı, atardamar ucundan toplardamar ucuna doğru gittikçe azalır. (atar damar ucunda 40 mmHg) (toplar damar ucunda 15 mmHg)
Çift katlı yassı epitel dokudan (endotel) oluşur.	Tek katlı yassı epitelden oluşur.
Madde geçirgenliği daha fazladır.	Madde geçirgenliği daha azdır.
Yüksek kan basıncının etkisiyle sadece madde çıkışı (süzülme) olur. Madde geçişi tek yönlü gerçekleşir. Yani Sadece madde çıkışı vardır. Madde geçişi ,glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne doğrudur.	Atardamar ucundan madde çıkışı (süzülme), toplar damar ucundan ise madde girişi (geri emilim) olur. Madde geçişi çift yönlüdür. Yani hem madde çıkışı hem girişi vardır. Madde geçişi , atardamar ucunda kılcaldan dokuya doğru , toplar damar ucunda ise dokudan kılcala doğrudur.

❖ Glomerulus kılcallarının çift katlı olması yüksek kan basıncına dayanma özelliği kazandırır.

www.biyolojievreni.com

UNUTMA !

- ✓ Glomerulus kılcallarının iki ucunda atardamarın olması kan basıncının yüksek ve sabit olmasına yol açmıştır; bu basınca dayanıklı olması amacı ile çift katlı epitelden oluşmuştur.

- ✓ Glomerulus kılcallarının çift katlı olmasına karşılık doku kılcallarından daha fazla geçirgen olmasının nedeni: Glomerulus kılcallarının kan basıncının yüksek olması ve por sayısının fazla olmasıdır.

www.biyolojievreni.com

Nefronun Yapısı

1- Malpighi Cisimciği:

- Bowman kapsülü ve glomerulus kılcallarından oluşur.

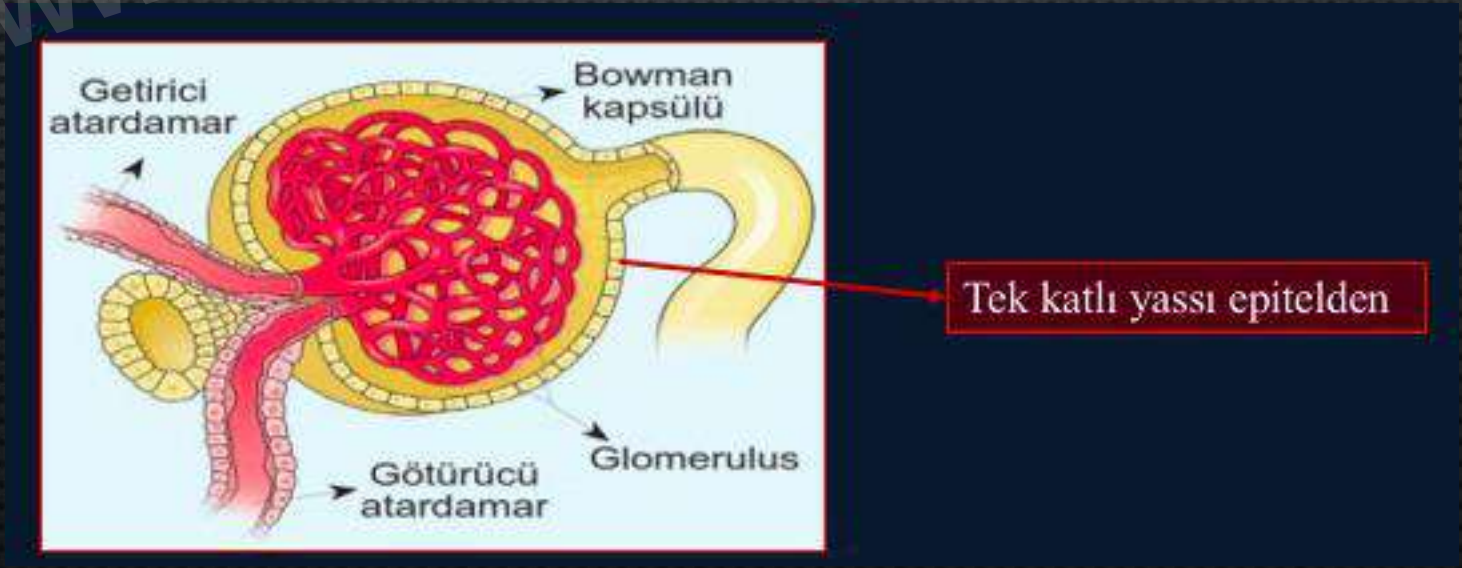
B. BOWMAN KAPSÜLÜ:

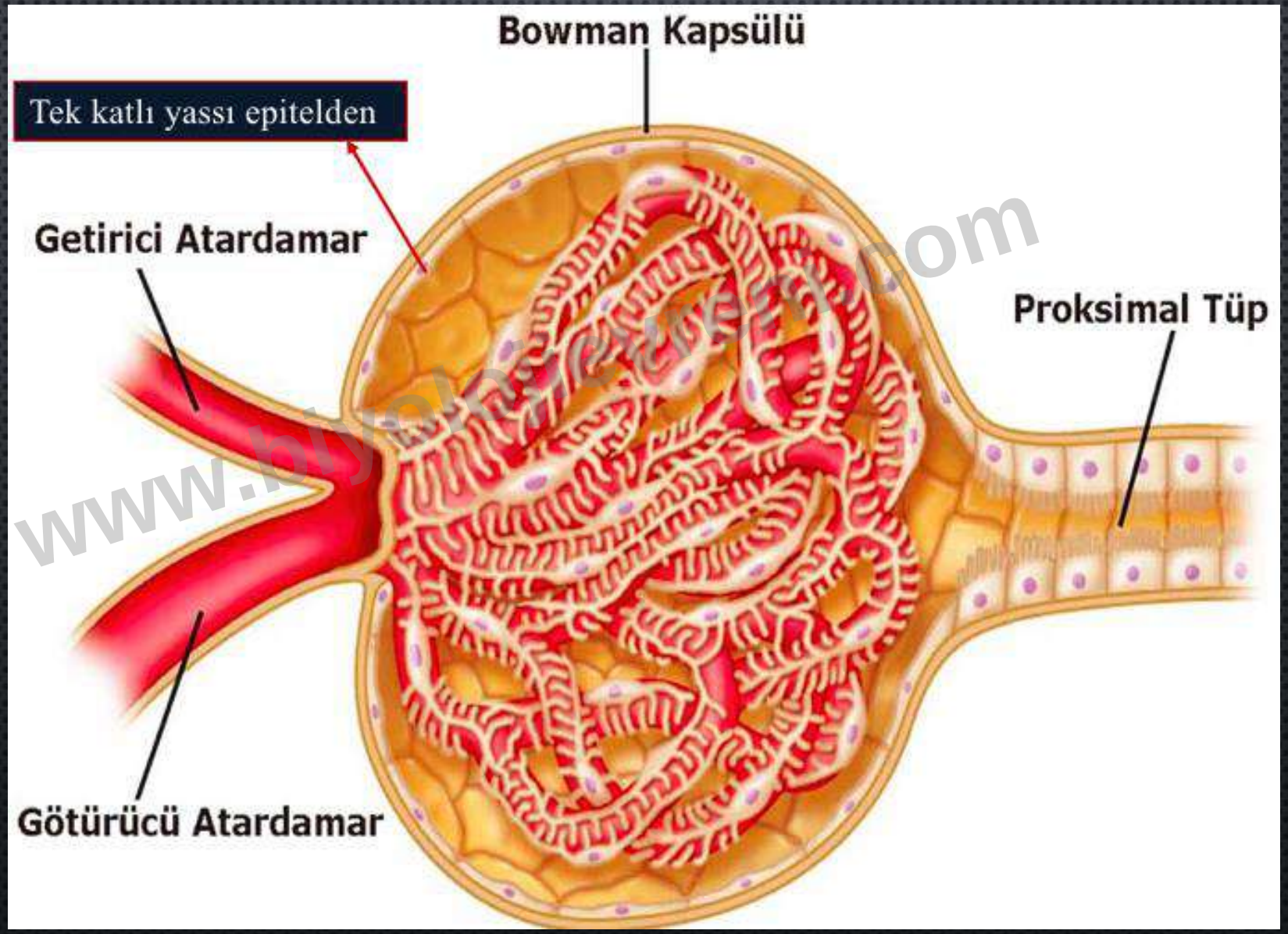
❖ Glomerulusun etrafını tamamen saran, Nefronun kanalcığının genişlemiş başlangıç kısmıdır.
❖ Tek katlı yassı epitelden oluşur.

Görevi:

✓ Glomerulusta kanın süzülmesi ile oluşan süzüntünün boşaltım kanalcığına aktarılmasını sağlamaktır.

www.biyolojievreni.com




Bowman Kapsülü
Tek katlı yassı epitelden
Getirici Atardamar
Proksimal Tüp
Götürücü Atardamar

Nefronun Yapısı:

2-Boşaltım kanalcığı (Nefron kanalcığı):

- ✓ Bowman kapsülünün devamı olan nefron kanalcığı kübik epitel hücrelerden oluşmuştur.
- ✓ Etrafı glomerulustan gelen götürücü damarların uzantısı olan yoğun bir kılcal damar ağı ile sarılmıştır.
- ✓ Bu damarlar idrarın son halini almasını sağlarlar.
- ✓ Nefrondaki bu kılcal damarların birleşmesi ile böbrek toplardamarı oluşturulur.

Üç kısımdan oluşmuştur. Bunlar:

1) Proksimal Tüp
2) Henle Kulpu
3) Distal Tüp

www.biyolojievreni.com

1.Proksimal tüp;

- Kabuk bölgesinde bulunur.
- Bu yapının devamı öz bölgesinde henle kulpunu meydana getirir.

2.Henle kulpu;

- Öz bölgesinden tekrar kabuk bölgesine çıkarak ikinci kıvrımlı kısım olan distal tüpü oluşturur.

3.Distal tüp;

- Daha geniş olan idrar toplama kanalına bağlanır.
- İdrar toplama kanalları öz bölgesinde piramit şeklindeki yapıları meydana getirir.
- İdrar toplama kanallarının açık uçları piramidin tepesinden havuzcuğa açılır.

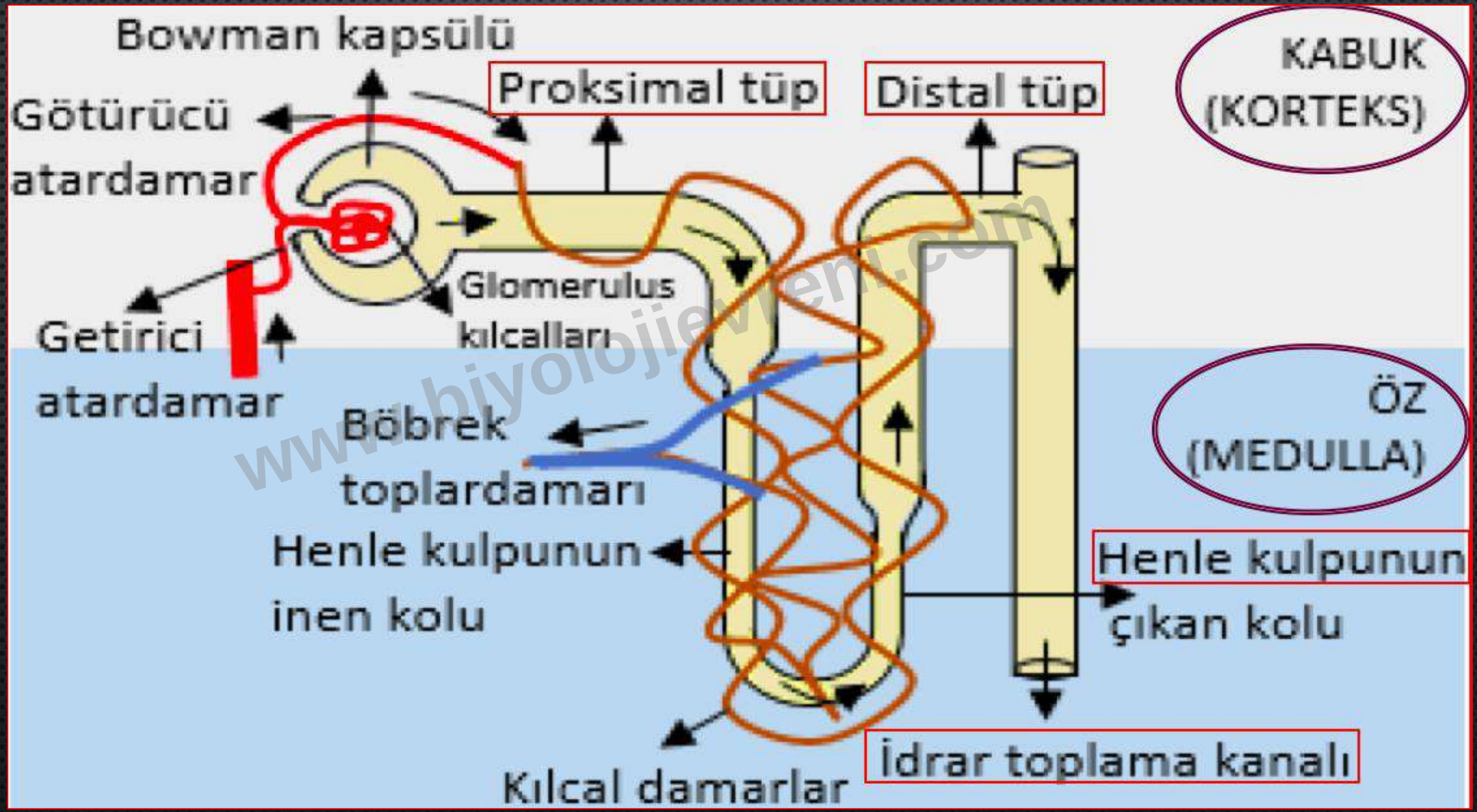
www.biyolojievreni.com

❖ İdrar toplama kanallarının bir araya gelmesiyle oluşan yapıya piramit kanalları denir.
❖ Bunlar öz bölgesinde bulunur.

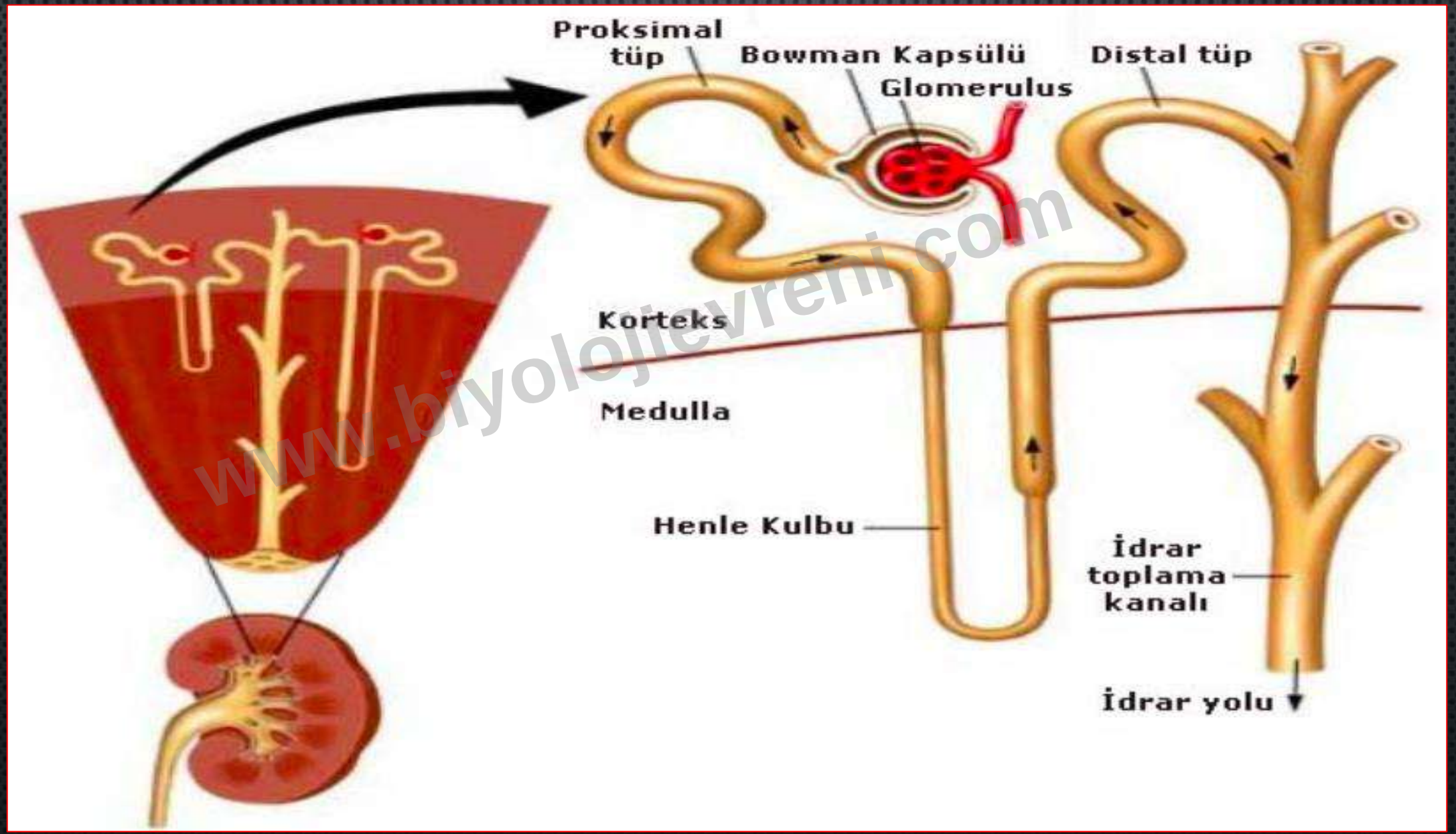
❖Proksimal ve Distal Tüp, böbreğin kabuk bölgesinde, bulunur.

❖ Henle kulpu ve İdrar Toplama Kanalı, böbreğin öz bölgesinde, bulunur.

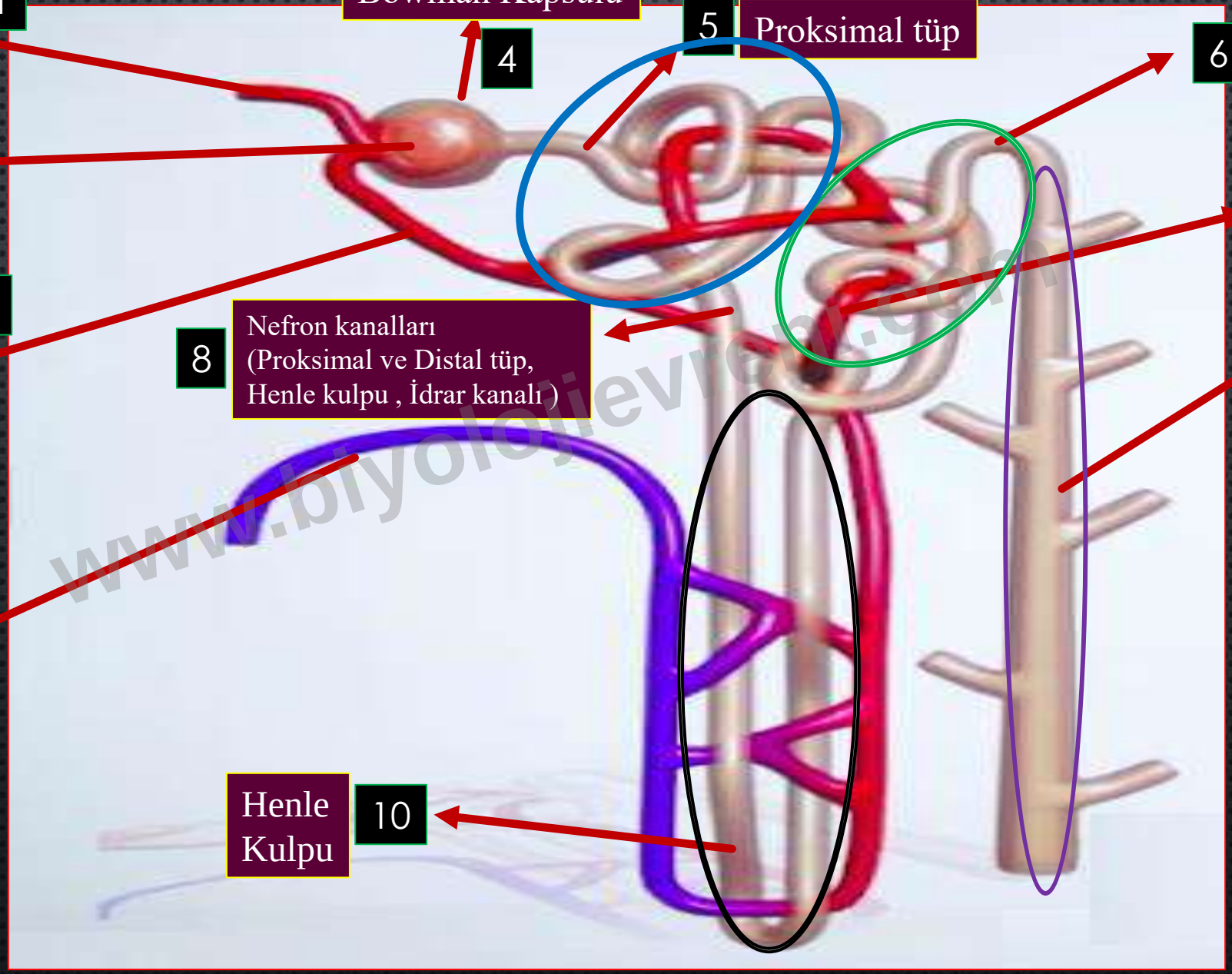
www.biyolojievreni.com



www.biyolojievreni.com

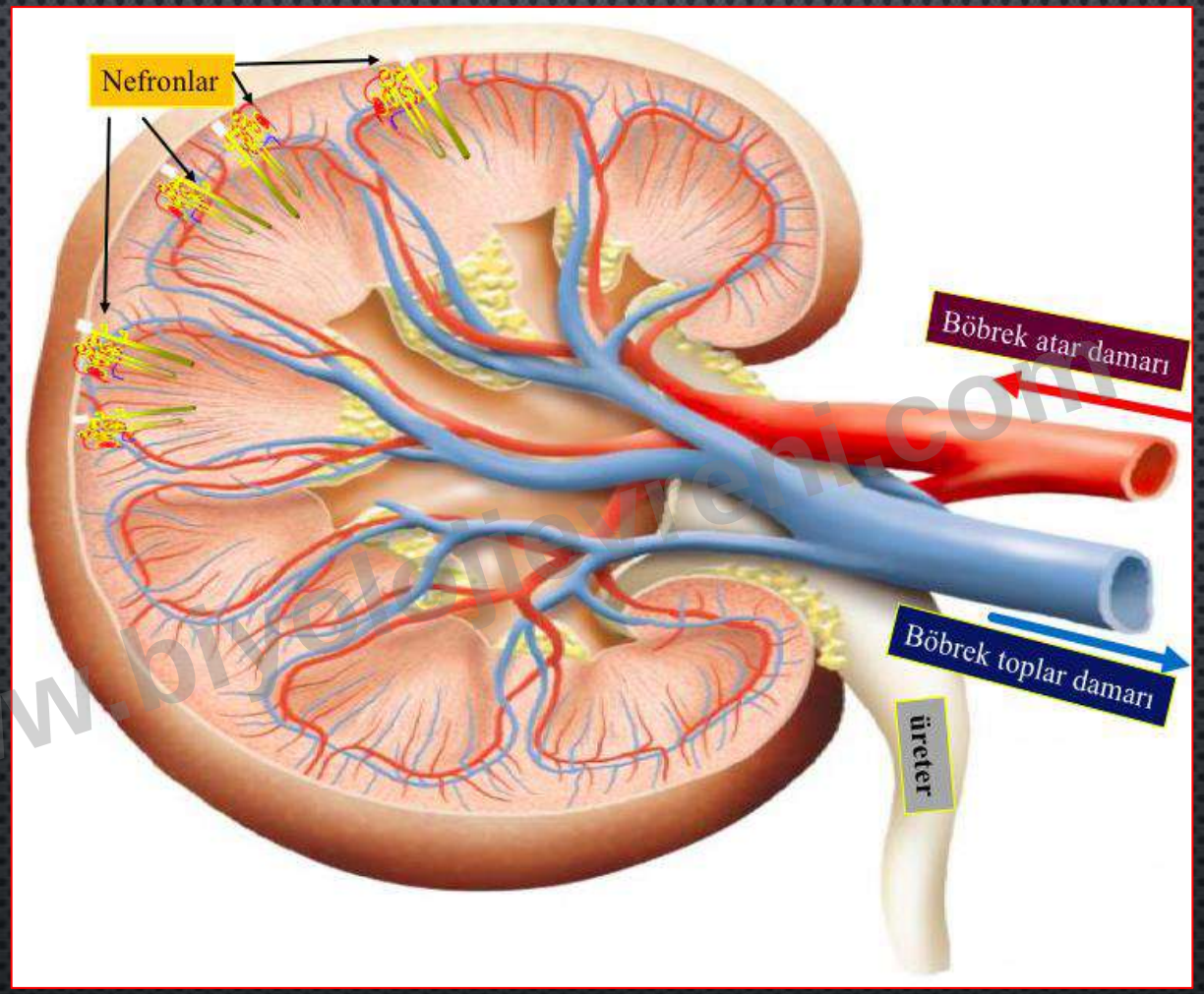


www.biyolojievreni.com



www.biyolojievreni.com

Şekil : Nefronun kısımları



www.biyolojiogreni.com

- Böbrek atar damarından böbreğe gelen kan böbreğin iç merkez kısmından girip böbreğin içinden geçerek böbreğin kabuk kısmına geçer.
- Burada Nefronun glomerulus kılcallarına dönüşür.
- Nefrondan geçişini tamamlayan kan bu sefer geldiği yönden geri giderek yani kabuk kısmından böbreğin iç merkez kısmına doğru giderek tekrar böbreğin toplar damarına geçerek çıkış yapar.

BÖBREKLERDE KANIN SÜZÜLMESİ
ve
İDRAR OLUŞUMU

www.biyolojievreni.com

❖ Kanın süzülmesi ve idrar oluşumu 3 evrede gerçekleşir.

1.Süzülme (filtrasyon)

(Pasif taşımayla gerçekleşir. ATP harcanmaz.)

2. Geri emilim (reabsorpsiyon)

(Hem pasif hem de aktif taşımayla gerçekleşir. ATP harcanır.)

3. Salgılama (aktif boşaltım)

(Aktif taşımayla gerçekleşir. ATP harcanır.)

www.biyolojievreni.com

1. SÜZÜLME (Filtrasyon)

Kalpten aorta pompalanan kanın yaklaşık 1/4'ü böbrek atardamarıyla böbreklere gelir.

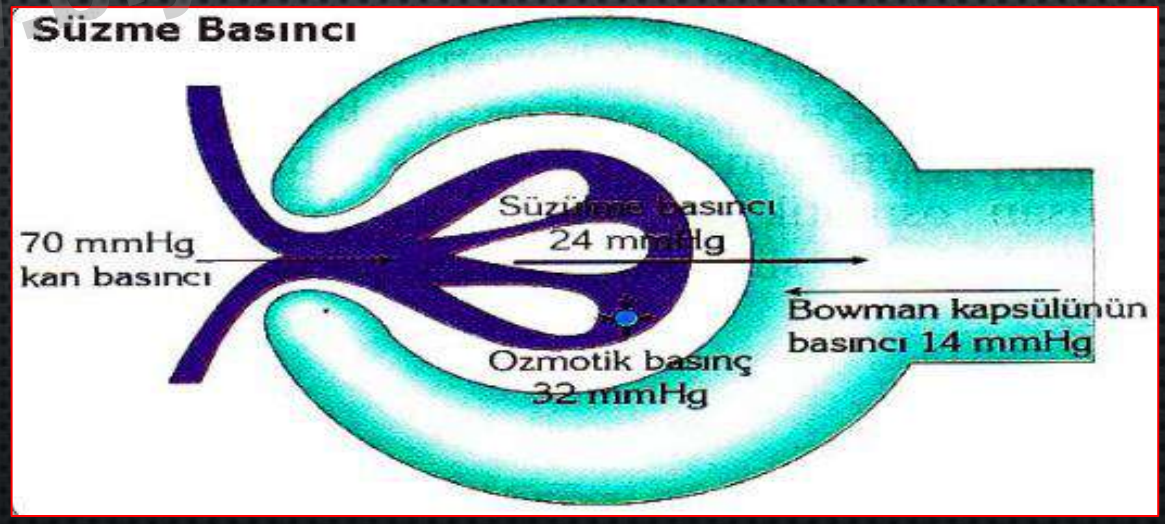
- Yüksek kan basıncının etkisiyle kan hücreleri (alyuvar –akyuvar-trombosit), plazma proteinleri (albümün, globülin, fibrinojen gibi) ve yağ molekülleri dışındaki kan içeriğinin (su-tuz-glikoz-aminoasit-üre-ürik asit-vitamin-kreatin gibi maddeler.) glomerulustan Bowman kapsülüne geçmesine SÜZÜLME denir.

Dikkat Et !

- Süzülme olayı glomerulusta bulunan kılcal damarlardaki yüksek kan basıncından dolayı pasif taşımayla gerçekleşir. ATP harcanmaz.

- Daima glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne doğru tek yönlü gerçekleşir.

www.biyolojievreni.com



Süzülen sıvıda:

- Su, glukoz, amino asitler, vitaminler,
- Na^{+}, K^{+}, Ca^{+2}, Cl^{-} , Mg2+, HCO^{-}_{3} vb. İyonlar,
- Üre, ürik asit, amonyak ve kreatinin gibi boşaltım maddeleri yer alır.
- Süzüntü içerisinde bulunan bu moleküller getirici atardamarlarda fazla götürücü atardamarlarda azdır.

Maddeler	Getirici atardamar	Götürücü atardamar
Su	Fazla	Az
Glukoz	Fazla	Az
Amino asit	Fazla	Az
Tuz	Fazla	Az
Mineraller	Fazla	Az
Üre	Fazla	Az
Oksijen	Fazla	Az
Bikarbonat iyonu	Fazla	Az
Albümin	Eşit	
Trigliserit	Eşit	
Kan hücreleri	Eşit	

www.biyolojievreni.com

UNUTMA !

Bowman kapsülüne geçen süzüntü içerisinde;

- Kan hücreleri (Alyuvarlar, akyuvarlar ve kan pulcukları), albümün, globülin, fibrinojen gibi büyük kan proteinleri yağ gibi büyük moleküller bulunmaz.
- Süzüntü, içerik bakımından en çok doku sıvısına benzer.

Nefronlarda Süzülme Hızını Belirleyen Basınçlar

1. Glomerulus kılcallarındaki kan basıncı (70mmHg):
   - Kanı glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne iter.
2. Glomerulus kılcallarındaki osmotik basınç (32 mmHg):
   - Kan basıncının zıttıdır.
3. Bowman kapsülü içindeki hidrostatik basınç (14 mmHg):
   - Bowman kapsülünden glomerulus kılcallarına doğru etki oluşturan bir kuvvettir.

Süzülme = Glomerulusdaki Kan Basıncı – (Glomerulusun Osmotik Basıncı + Bowmandaki Hidrostatik Basın)

Buna göre,

- Glomerulustan Bowman kapsülü yönünde olmak üzere toplam Süzülme Basıncı = 70 - (32 + 14) = 24 mmHg olur.
- Bu süzülme basıncı etkisi ile glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne doğru tek yönde, ATP harcamadan süzülme olayı gerçekleşir.
- Birim zamanda glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne geçen sıvı miktarına süzülme hızı denir.

www.biyolojevreni.com

Dikkat Et !

❖Kan basıncını arttıran her faktör süzülme hızını dolayısı ile idrar miktarını arttırır.

www.biyolojievreni.com

BÖBREKLERDE SÜZÜLME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1. Kan basıncının artması
2. Kanın protein osmotik basıncının azalması
3. Soğuk havalarda kan damarları daralır ve kan basıncı artar.

Bundan dolayı da süzülme hızı artar. Fazla idrar oluşur.

4. Vücut sıcaklığının artması kalp atışını dolayısı ile kan basıncını arttırır. Süzülme hızı da artar.
5. Sıcak havalarda terleme ile su kaybedilir.

Ayrıca kan damarları genişler. Kan basıncı düşer. Bun bağlı olarak da süzülme hızı azalır. Az idrar oluşur.

6. Fazla oranda tuzlu besin yenilirse, süzülme hızı artar. Bu durumda getirici atardamar genişlerken götürücü atardamar daralır. Glomerulus kılcallarındaki kan basıncı artar. Buna bağlı olarak da süzülme hızı artar.
7. Kan şekeri arttığında süzülme hızı artar. Glikozun geri emilimi Na^+ iyonlarının yardımı ile olur. Bu nedenle kanın Na^+ derişimi artar. Getirici atardamar genişlerken götürücü atardamar daralır. Glomerulus kılcallarındaki kan basıncı artar. Buna bağlı olarak da süzülme hızı artar.

www.biyolojievreni.com

- Süzülme basıncı nedeni ile kan hücreleri, proteinler ve yağlar Bowman kapsülüne geçemez.
- Bowman kapsülü içindeki kan plazma sıvısına benzer.
- Bu nedenle PROTEİNSİZ PLAZMA da denir.

www.biyolojievreni.com

Süzülme Hızı:

Süzülme basıncının artması süzülme hızını artıracaktır.

- Kan basıncının artması
- Kan akışının artması
- Kan miktarının artması
- Kılcal damarların büzülmesi Süzülme Hızını artırır.

2. Geri emilim (Reabsorpsiyon)

❖ Bowman kapsülüne geçen süzüntünün nefron kanalcıklarında ilerlerken içerisindeki yararlı maddelerin bu kanalcıkları saran kılcallara geçerek yeniden kan dolaşımına katılmasına geri emilim denir.

❖ Geri emilim olayı ;

- Hem Pasif (ozmos, difüzyon) taşıma ile hem de aktif taşıma ile gerçekleşir.
- Aktif taşıma sırasında enerji harcanır.
- Bu yüzden nefron kanalcıklarını oluşturan hücreler fazla sayıda mitokondri içerir.

www.biyolojievreni.com

✓ Eğer geri emilim yapılamasaydı yararlı maddeler de atılırdı.
✓ Bu da kanın kimyasal yapısını bozacağından ölüm meydana gelirdi.

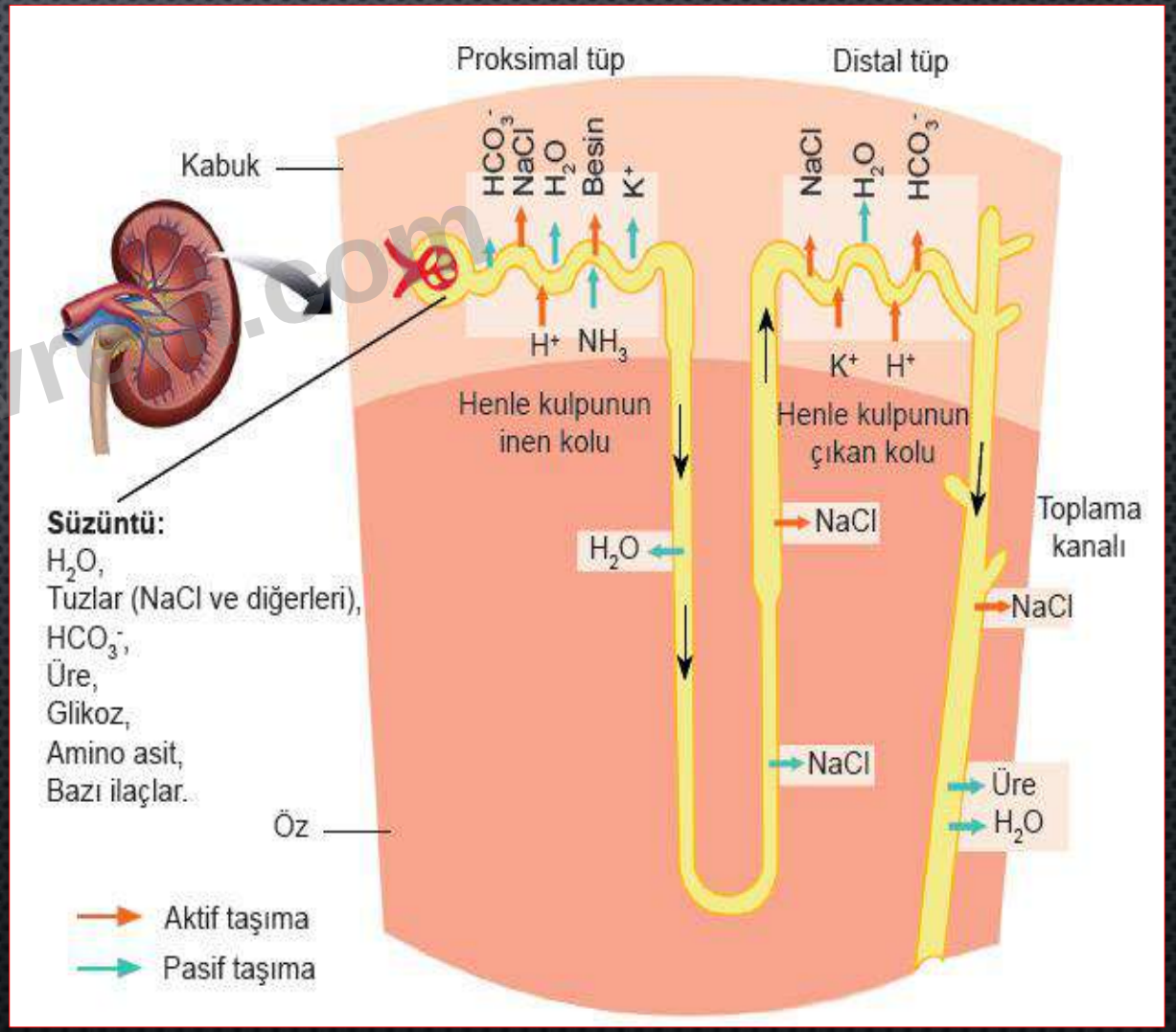
Dikkat Et !

Geri emilim;

- Proksimal tüp,
- Henle kulpu,
- Distal tüp,
- idrar toplama kanalı

boyunca gerçekleşir.

➢ Bowman kapsülünde geri emilim olmaz.



www.biyolojievreni.com

2. Geri emilim (Reabsorpsiyon)

❖ Proksimal tüpte ;

- Glikoz, amino asitler, su, vitamin, amonyum, bikarbonat, sodyum ,klor (sodyum ve klor birleşirse NaCl yani TUZ oluşumu gerçekleşir.) ve potasyum geri emilerek nefron kanalcıklarını saran kılcallara geçer.

❖ Henle kulpunda;

- Henle kulpunun inen kolu suya geçirgen iken çıkan kolu suya geçirgen değildir.
- Bundan dolayı Henle kulpunun çıkan kolunda suyun geri emilimi yapılmaz.
- Henle kulpunun inen kolu tuza geçirgen değildir.
- Çıkan kolunda klor ve sodyum iyonları geri emilir.
- Tuzun doku sıvısına geçişi öz bölgesi kısmında difüzyonla, kortekse doğru olan kısımda ise aktif taşıma ile gerçekleşir.

www.biyolojievreni.com

❖ Distal tüpte

- Distal tüpte sodyum, klor, bikarbonat iyonları ve su geri emilir.
- Burada suyun geri emilimi ADH (antidiüretik hormon) etkisiyle düzenlenir.
- Vücudun su ihtiyacı olduğu durumlarda ADH, distal tüp hücrelerine etki ederek hücre porlarını genişletir, bu durum daha fazla suyun geri emilimini sağlar.
- Ancak distal tüp hücreleri üreye geçirgen olmadığından ürenin geri emilimi yapılmaz ve burada üre yoğunluğu artar.

❖ İdrar toplama kanalında;

➢ Maddenin kandaki yoğunluğuna bağlı olan geri emilim, idrar toplama kanalında;

- Su, üre, Na^+ ve Cl^- iyonlarının geri alınması ile tamamlanır.
- İdrar toplama kanalında, su ve üre difüzyon ile geri emilir.

www.biyolojievreni.com

DİKKAT ET !

➢ Geri emilim maddenin kandaki yoğunluğuna bağlıdır.

➢ Her maddenin kandaki normal değerine eşik değer denir.

➢ Bir maddenin kandaki yoğunluğu eşik değerin üzerinde ise bu değeri aşan kısım nefron kanalcıklarından geri emilmez, idrarla dışarı atılır.

➢ Örneğin şeker hastalarında kandaki glikoz oranı eşik değerin üzerindedir. Bu sebepten glikozun fazlası idrarla atılır. Sağlıklı insanın idrarında glikoza rastlanmaz.

Böbreğin Çalışmasında Hormonal Kontrol:

1) ADH (Antidiüretik Hormon) (Vazopressin) : (hipofizin arka lobundan salgılanır.)

- Suyun geri emilimini artırır.

2) Aldosteron: (Böbrek üstü bezinin korteks (kabuk) kısmından salgılanır.)

- Na (sodyum) ve Cl ‘nin (klor) geri emilimini artırırken, K ‘nın (potasyum) geri emilimini azaltır. Özellikle Distal tüpü etkiler.

3) Parathormon: (paratiroit bezinden salgılanır.)

- Ca ‘nın (kalsiyum) geri emilimini aratırken, P ‘un (fosfat) geri emilimini azaltır.

4) Kalsitonin: (tiroit bezinden salgılanır.)

- Ca’nın geri emilimini azaltır.

www.biyolojievreni.com

HATIRLATMA:

❖ KALSİTONİN (Kandan Ca++ fazlasının kemiklere geçmesini sağlar.) ve PARATHORMON (Kanda Ca++ azaldığında kemiklerden kana geçmesini sağlar.) ANTOGONİST (zıt yönde) çalışır.

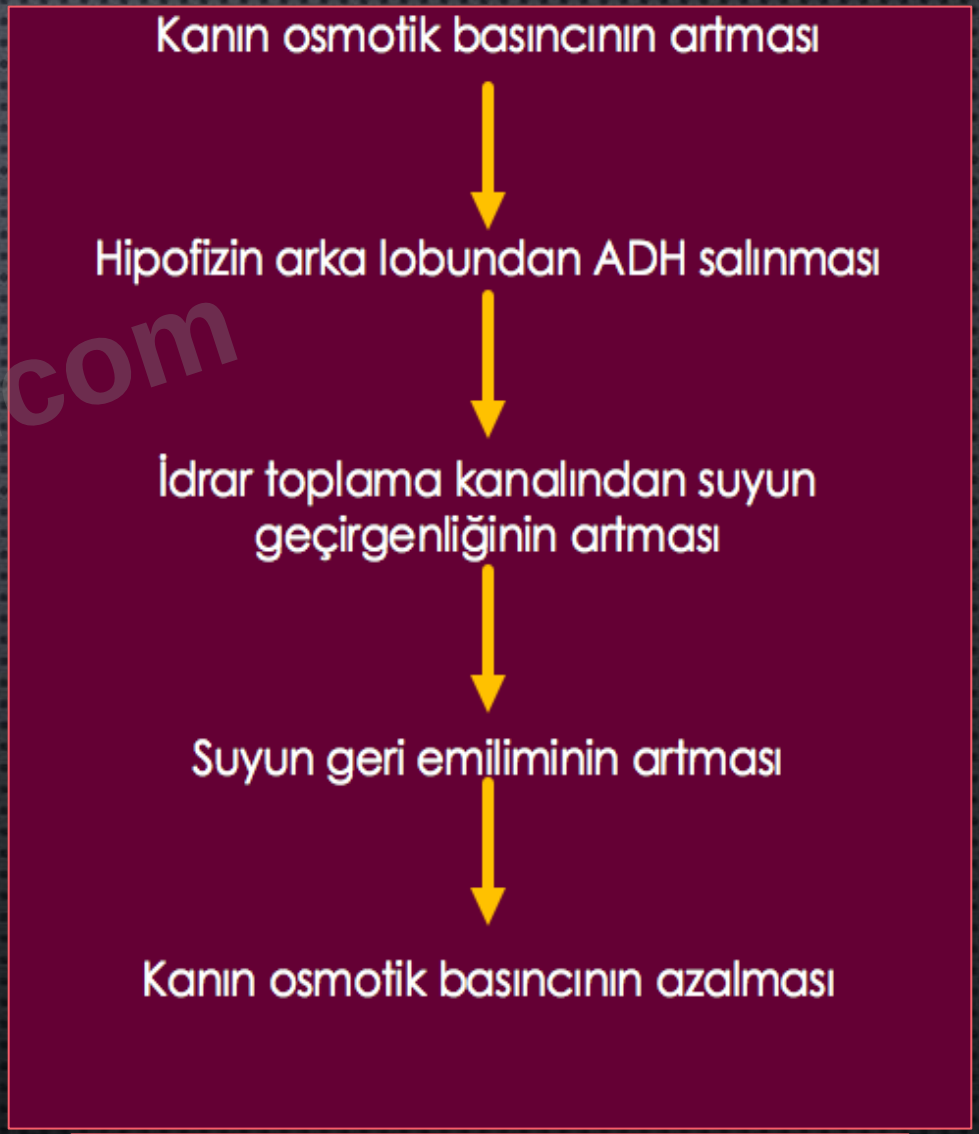
GERİ EMİLİMDE HORMONLARIN ROLÜ:

- Böbrek üstü bezinden salgılanan ALDOSTERON HORMONU ile vücudun mineral dengesi sağlanır.
- Bu hormon, Distal tüpte sodyumun emilimi ve eş zamanlı olarak potasyum atılımını uyarır.
- Sodyum emilirken osmotik olarak suyun da geri emilimi sağlanır.

www.biyolojievreni.com

NOT !

- ADH (vazopressin) normalden fazla salgılanması durumunda daha fazla su geri emilir. Daha az miktarda ve derişik (yoğun) idrar oluşturulur.
- Az salgılanması durumunda ise az su geri emilir. Daha çok miktarda ve seyreltik idrar oluşturulur.



ADH Hormonu Salgısının Düzenlenmesi

Unutma !

Sağlıklı insanlarda;

- glukoz ve amino asitlerin %100 ’ü,
- suyun %99 ’u,
- sodyumun %99,5 ’i,
- ürenin %50 ’si

geri emilerek tekrar kana verilir.

Böylece kandaki madde konsantrasyonları ve osmotik basınç sabit tutularak homeostasinin oluşumuna katkı sağlanır.

www.biyolojievreni.com

❖ Kreatinin %100’ü atılır.

UNUTMA!

- Kreatin nefron kanallarından geri emilmez.
- Kreatin, karaciğer, böbrekler ve pankreasta doğal olarak üretilip, kanla kaslara gelen bir bileşiktir.
- Kaslarda enerji sağlamak için kullanılır.

BİLGİ:

Glikoz ve aminoasit:

- Tamamı aktif taşıma ile Proksimal tüpte geri emilir.

Su:

- Çok büyük bir kısmı (7/8 ‘ i) Proksimal tüpte ozmosla geri emilir. Su geri emilimi ADH (vazopressin) hormonu sayesinde Henle kulpunda gerçekleştirilir.
- İdrar kanalında devam eder.
- Henle kulpunun inen kolu su geri emilimi yaparken çıkan kolu suya geçirgen değildir.

Mineraller:

- Çok büyük bir kısmı aktif ya da pasif taşıma ile geri emilir.
- Henle kulpunun çıkan kolunda sadece mineral geri emilimi vardır.
- Sodyum ; (7/8 ‘ i) Proksimal tüpte aktif taşıma ile geri kalanı ise Henle kulpunda pasif olarak emilir.
- Distal tüpte ise ADH (Aldosteron) hormonu etkisiyle geri emilir.

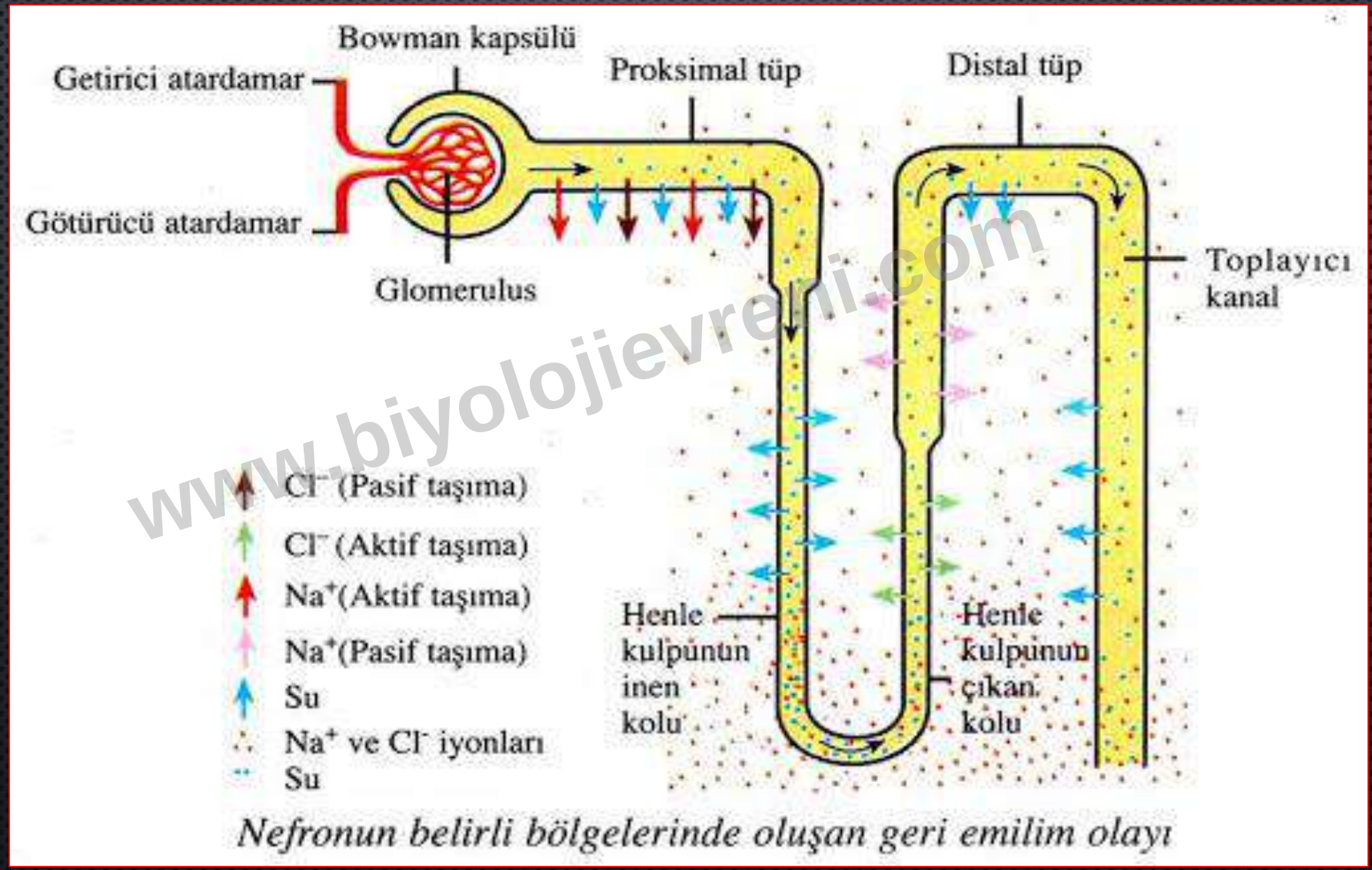
Üre:

- İdrar toplama kanalı boyunca yarısı difüzyon ile geri emilir.

Kreatin:

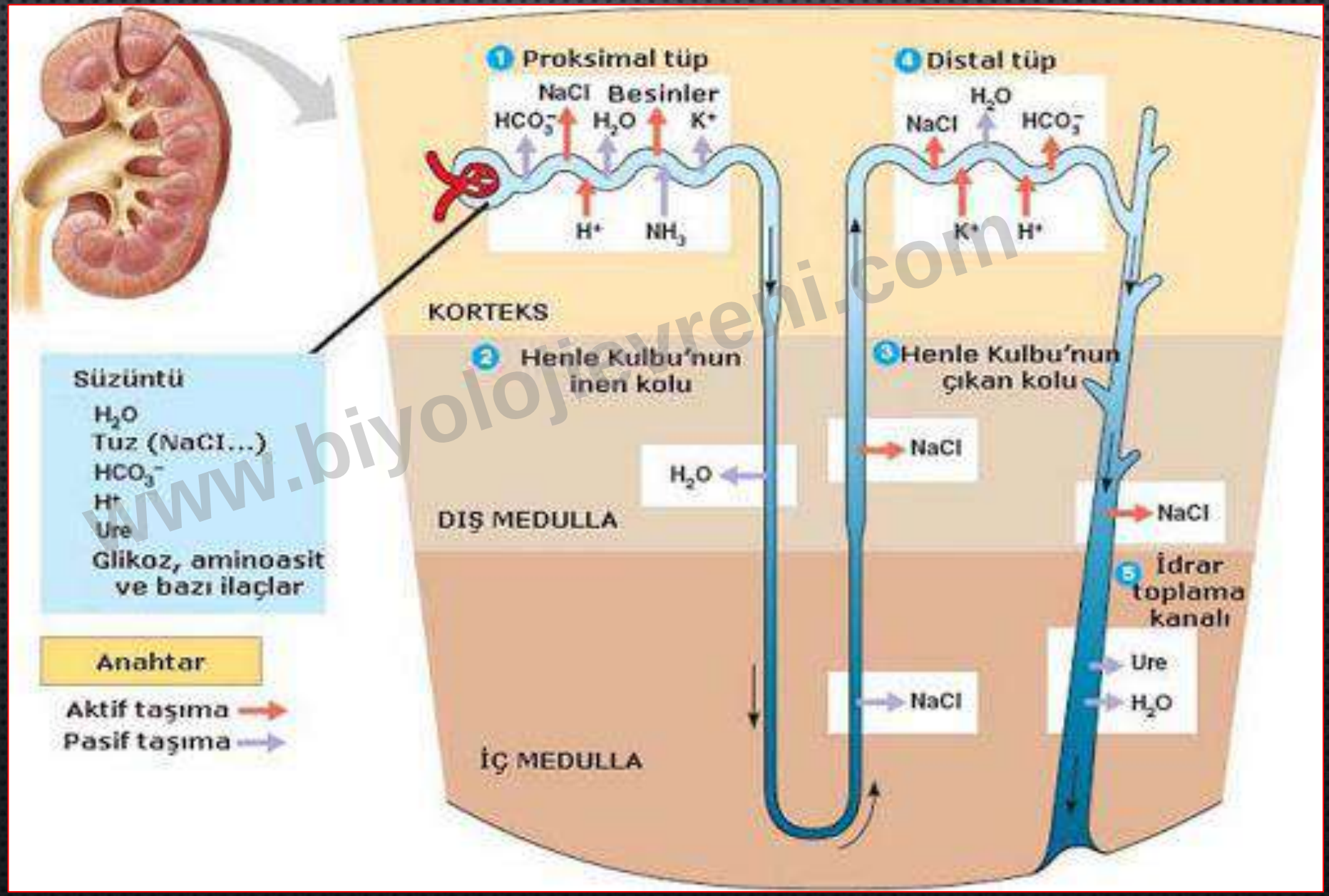
- Geri emilmez.

www.biyolojievreni.com

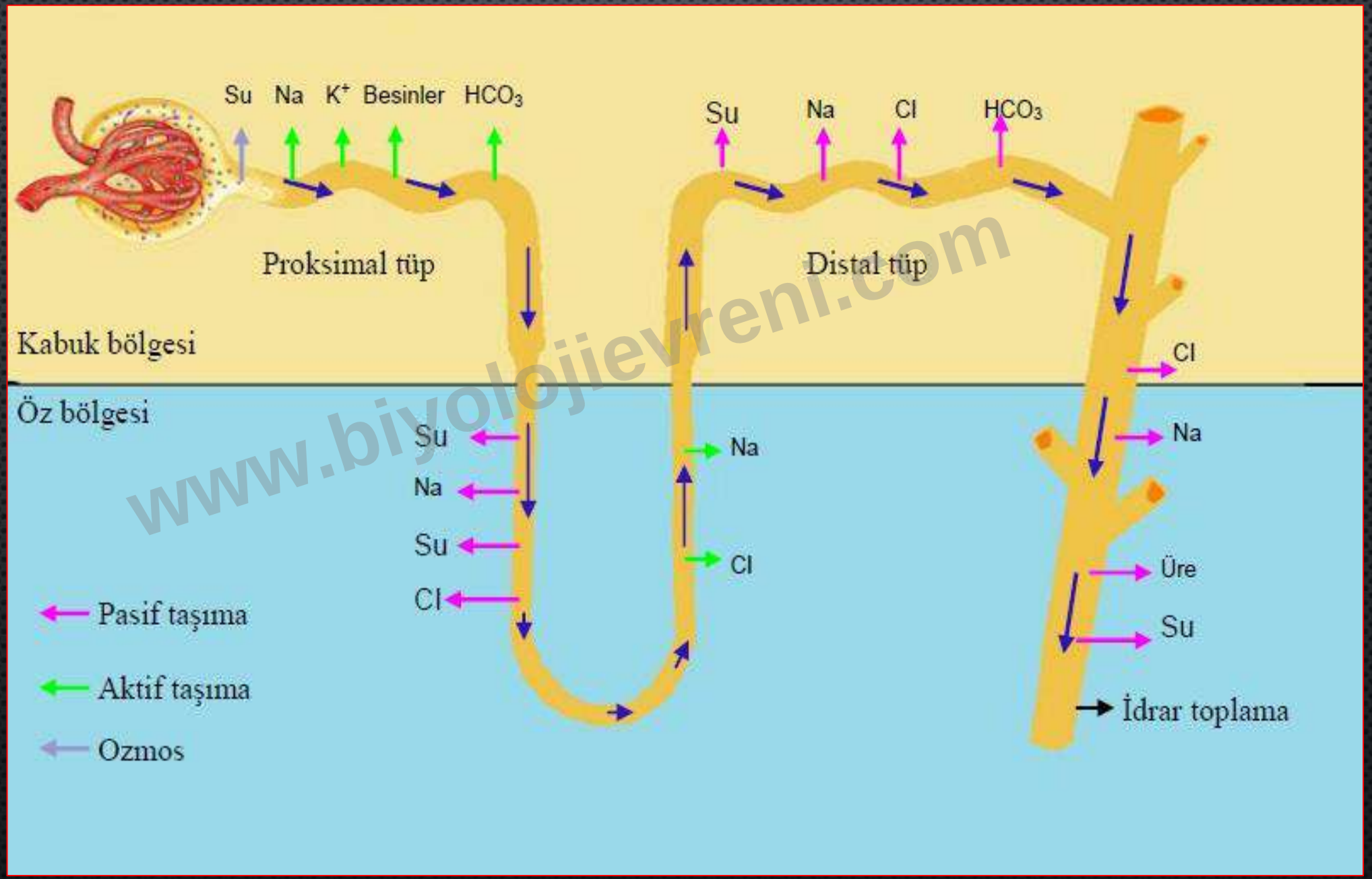


Nefronun belirli bölgelerinde oluşan geri emilim olayı

www.biyolojievreni.com



www.biyolojievreni.com



www.biyolojievreni.com

3. Salgılama (Aktif boşaltım)

- Süzülme ile glomerulustan Bowman kapsülüne geçemeyen bazı iyonların (H^+, K^+, NH_4^+), bazı asit ve bazların , antibiyotik gibi ilaçların, NH_3 (amonyak) gibi zehirli maddelerin, bikarbonat ve boya gibi bazı atık maddelerin aktif taşıma ile kılcal damarlardan nefron kanallarına verilmesine salgılama denir.
- Salgılama en çok Distal tüpte gerçekleşir.
- Proksimal tüpte de bir miktar salgılama olur.
- Salgılama olayının yönü geri emilimin tam tersidir.

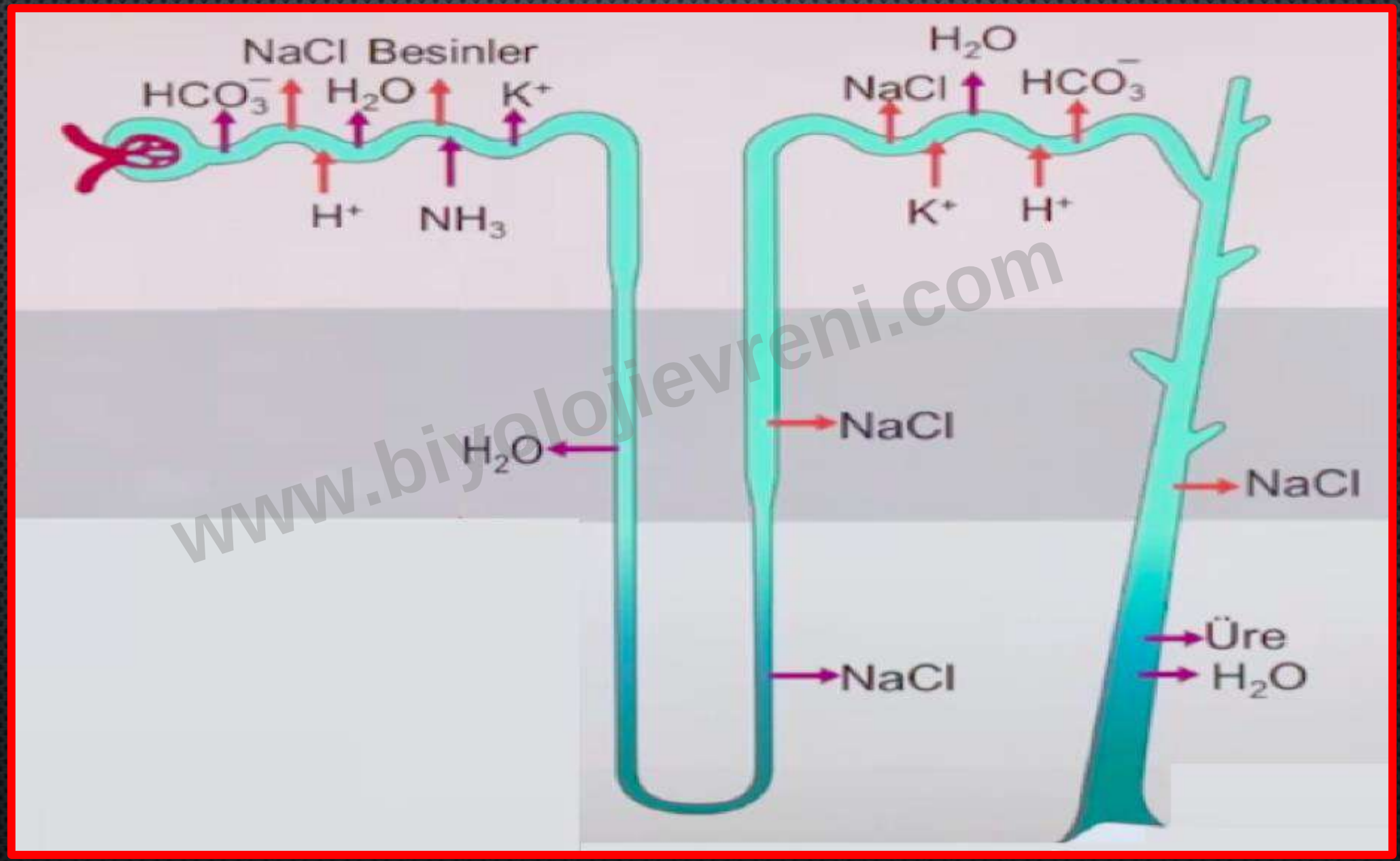
www.biyolojievreni.com

- Süzülme, geri emilme ve salgılama olayları sonucu oluşan İDRARIN YAPISINDA:

• Üre, ürik asit, amonyak gibi azotlu atıklar, ayrıca kreatin gibi organik maddelerle, su, kalsiyum, potasyum, sodyum, klor, fosfat, amonyak gibi inorganik maddeler bulunur.

- Hidrojenin idrarla atılması nedeniyle idrar pH ' ı genelde asidiktir. Ortalama idrar pH ' ı 6 olarak kabul edilmektedir.

✓ İnsanın Vücudunda En Yoğun Osmotik Basınca Sahip Sıvı İdrardır.



www.biyolojievreni.com

Nefron kanallarındaki bazı maddelerin geri emilimi ve salgılanması



www.biyolojievreni.com

Böbrek Atardamarı ve Toplardamarı İçindeki Kanın Bileşimi:		
Maddeler	Böbrek atardamarı	Böbrek toplardamarı
CO_2	Az	Fazla
O_2	Fazla	Az
Su	Fazla	Az
Üre	Fazla	Az
Tuz	Fazla	Az
Glukoz	Fazla	Az
Vitamin	Fazla	Az
Kan basıncı	Fazla	Az
Kan akış hızı	Fazla	Az
Atık madde	Fazla	Az
Plazma proteinleri	Eşit	
Protein osmotik basıncı	Eşit	
Alyuvar hücresi	Eşit	

www.biyolojievreni.com

NOT:

- Üre miktarı bakımından böbrek atar damarı, böbrek toplar damarı ve Üreter karşılaştırıldığında;

Üre Miktarı :

Böbrek Atar Damarı > Üreter > Böbrek Toplar Damarı

Üre yoğunluğu :

Üreter > Böbrek Atar Damarı > Böbrek Toplar Damarı

İDRAR MİKTARININ DÜZENLENMESİ

Memelilerde İdrar Miktarı ;

- Hava sıcaklığına, kan basıncına, alınan sıvı miktarına, Henle kulpu ve toplama kanalı uzunluğuna bağlı olarak değişebilir.

Sıcak ortamdaki değişim	Soğuk ortamdaki değişim
▪ Kılcal damarlar genişler, ▪ Kan basıncı azalır, ▪ Süzülme hızı azalır, ▪ Terleme ile su kaybı artar, ▪ İdrar miktarı azalır.	▪ Kılcal damarlar daralır, ▪ Kan basıncı artar, ▪ Süzülme hızı artar, ▪ Terleme ile su kaybı azalır, ▪ İdrar miktarı artar.
❖ Sıcak ortamlarda yaşayan memelilerde, Henle kulpu ve toplama kanalı uzun, Malpighi piramitleri büyüktür.	❖ Soğuk ortamda yaşayan memelilerde Henle kulpu kısa, toplama kanalı uzun, Malpighi piramitleri küçüktür.

www.biyolojievreni.com

NOT :

❖ Çöl ortamında (kurak bölgelerde) yaşayan memeli hayvan türlerinin Henle kulpu uzun ve öz bölgesinin derinliklerine kadar uzanır.

❖ Bu sayede suyun geri emilimi artar ve idrarla atılan su miktarı azalır.

❖ Yani yoğun (derişik) idrar oluşturulur.

İDRARIN İÇERİĞİ :

- İdrarın pH ’ı, yenilen besinlere bağlı olarak 4,5 – 8 arasında değişir.
- İdrarda organik madde olarak üre, ürik asit, amonyak, kreatin, vitamin bulunur.
- İnorganik madde olarak sodyum, potasyum, kalsiyum, klor, fosfat ve su bulunur.

❖ Üre miktar sıralaması

Böbrek Atardamarı > İdrar > Böbrek Toplardamarı

❖ Üre yoğunluğu sıralaması

İdrar > Böbrek Atardamarı > Böbrek Toplardamarı

❖ İdrar oluşumundaki mekanizmaların seçiciliği

Salgılama > Geri Emilim > Süzülme

❖ Oksijen miktarı

Böbrek Atardamarı > Böbrek Toplardamarı

❖ Glikoz miktarı

Böbrek Atardamarı > Böbrek Toplardamarı > İdrar

(Uzun süre açlık durumunda böbrek toplardamarının glikoz miktarı artar.)

www.biyolojievreni.com

İDRARIN İÇERİĞİ :

SALGILAMADA :

Böbrek Atardamarı		Böbrek Toplardamarı
Su miktarı	>	Su miktarı
Üre miktarı	>	Üre miktarı
NH_3 miktarı	>	NH_3 miktarı
Mineral miktarı	>	Mineral miktarı
glikoz miktarı	>	glikoz miktarı
glikoz yoğunluğu	=	glikoz yoğunluğu
Alyuvar	=	Alyuvar
Albümin	=	Albümin

SÜZÜLMEDE :

Getirici Atardamar		Götürücü Atardamar
Su miktarı	>	Su miktarı
glikoz miktarı	>	glikoz miktarı
Mineral miktarı	>	Mineral miktarı
Aminoasit miktarı	>	Aminoasit miktarı
üre miktarı	>	üre miktarı
tuz	>	tuz
Alyuvar	=	Alyuvar
Akyuvar	=	Akyuvar
Albümin	=	Albümin
Trigliserit (nötral yağ)	=	Trigliserit (nötral yağ)

www.biyolojievreni.com

NOT !

Sağlık Bir İnsanda:

- HAVUZCUK
- ÜRETER
- MESANE
- ÜRETRA

yapılarındaki idrarın bileşimi AYNIDIR.

www.biyolojievreni.com

Böbreğin Organizmadaki Düzenleyici Rolü

- Böbrekler ; süzülme, geri emilim asidik veya bazik maddeler salgılama ve iyon değişimi gibi etkilerle vücuttaki kanın ve hücreler arası sıvının su, sodyum, potasyum gibi maddelerin dengede kalmasını sağlar.

- Kanın pH ’ı 7,4′tür. pH değerinin 7 veya 7,7 olması durumu ölüme sebep olur. Böbrekler kanın pH ’ı değiştiğinde hidrojen ve karbonat iyonlarını salgılayarak kan pH’ını düzenler. Fazla hidrojen iyonu oluştuğu zaman bunu böbrek kanallarındaki sodyum iyonu ile değiştirerek hidrojen iyonunu azaltır, pH’ı düşürmüş olur.

- Böbrekler kanın yoğunlaşması ile hipofizden salgılanan vazopressin (ADH) hormonu ile suyun geri emilimini artırarak doku sıvısındaki su miktarını ayarlar.

- Böbrek üstü bezlerinden salgılanan aldosteron hormonunun etkisi ile böbrekteki mineral ve tuz miktarı dengede tutulur. İnsan kanındaki tuz oranı %1 dir. Deniz suyu içen bir insanın kanında yoğunluk artacağından dokulardan kana su geçişi artar. Bu durumda dokular fazla su kaybeder böbrekler bu tuzu atmaya çalışsa da gerekli süzme ve boşaltımı yapamazlar ve fazla su kaybından dolayı ölüm olur.

www.biyolojievreni.com

NOT:

- Fazla miktarda deniz suyu içen insan ölür.
- İnsan kanındaki tuz oranı %0,09 dur.
- Deniz suyunda %3 oranında tuz vardır.
- İnsan böbreği en fazla %2 tuz içeren sıvıyı süzebilir.
- Deniz suyu sindirim kanalından emilip kana karıştığında, kanın tuz oranı çok yükselir.

Bu durumda:

- Kanın osmotik basıncı arttığı için doku sıvısından ve hücrelerden kan su emilir.
- Kanın hacmi artar.
- Hücreler çok su kaybettiği için plazmolize uğrar.
- Böbrekler aşırı miktardaki su ve tuzu kandan uzaklaştıramaz.

www.biyolojievreni.com

HOMEOSTASİDE BOŞALTIM YAPILARININ ROLÜ:

- Böbrekler, deri, akciğer, karaciğer, sindirim kanalı atıkların uzaklaştırılmasında etkili olarak homeostatik dengenin sağlanmasında görevlidir.

www.biyolojievreni.com

Böbreklerin etkisi:

1. Gerekli olmayan maddelerin ve azotlu atıkların uzaklaştırılması,
2. Kan pH değerinin sabit tutulması,
3. Vücutta su dengesinin sağlanması,
4. Kandaki mineral miktarının ayarlanması,

ile homeostasiye katkı sağlamaktadır.

Akciğerin Etkisi:

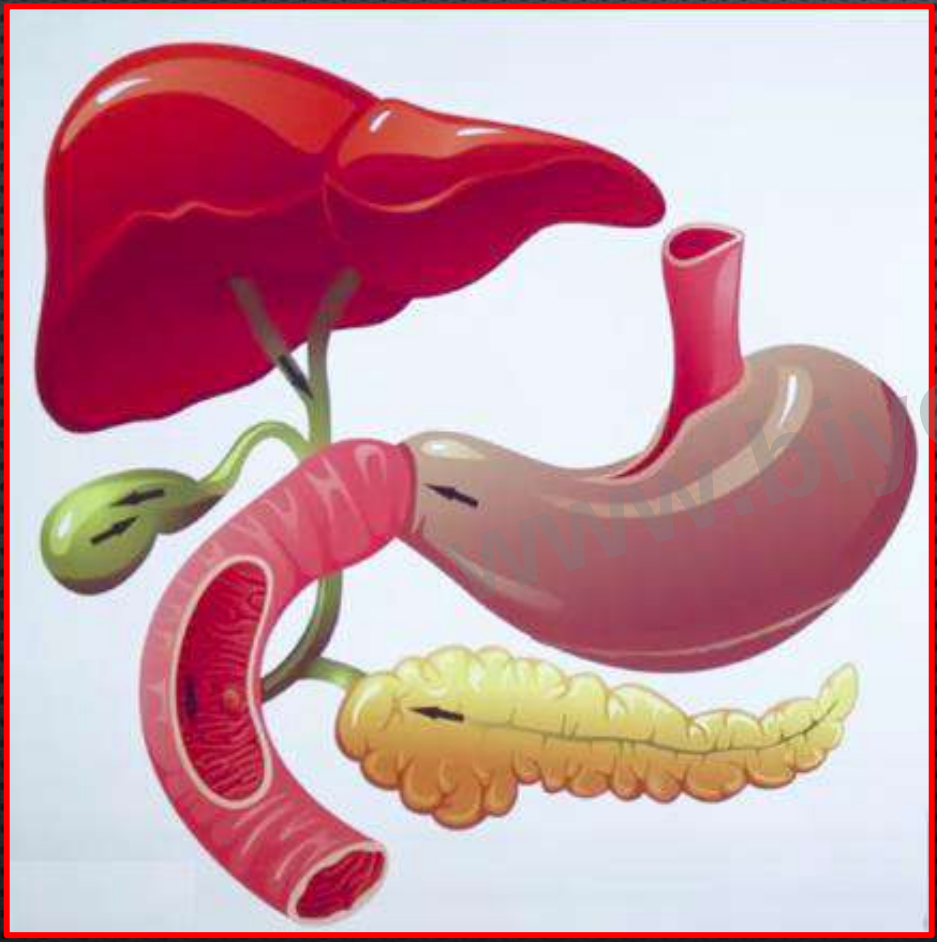
1. Kan pH değerinin sabit tutulması, ile homeostasiye katkı sağlamaktadır.

www.biyolojievreni.com

Ter Bezlerinin Etkisi:

1. Vücut sıcaklığının ayarlanması,
2. Metabolik atıkların uzaklaştırılması, ile homeostasiye katkı sağlamaktadır.

- İdrarda bulunan üre, tuz, ve bazı organik moleküller seyreltik olarak ter salgısında bulunur.

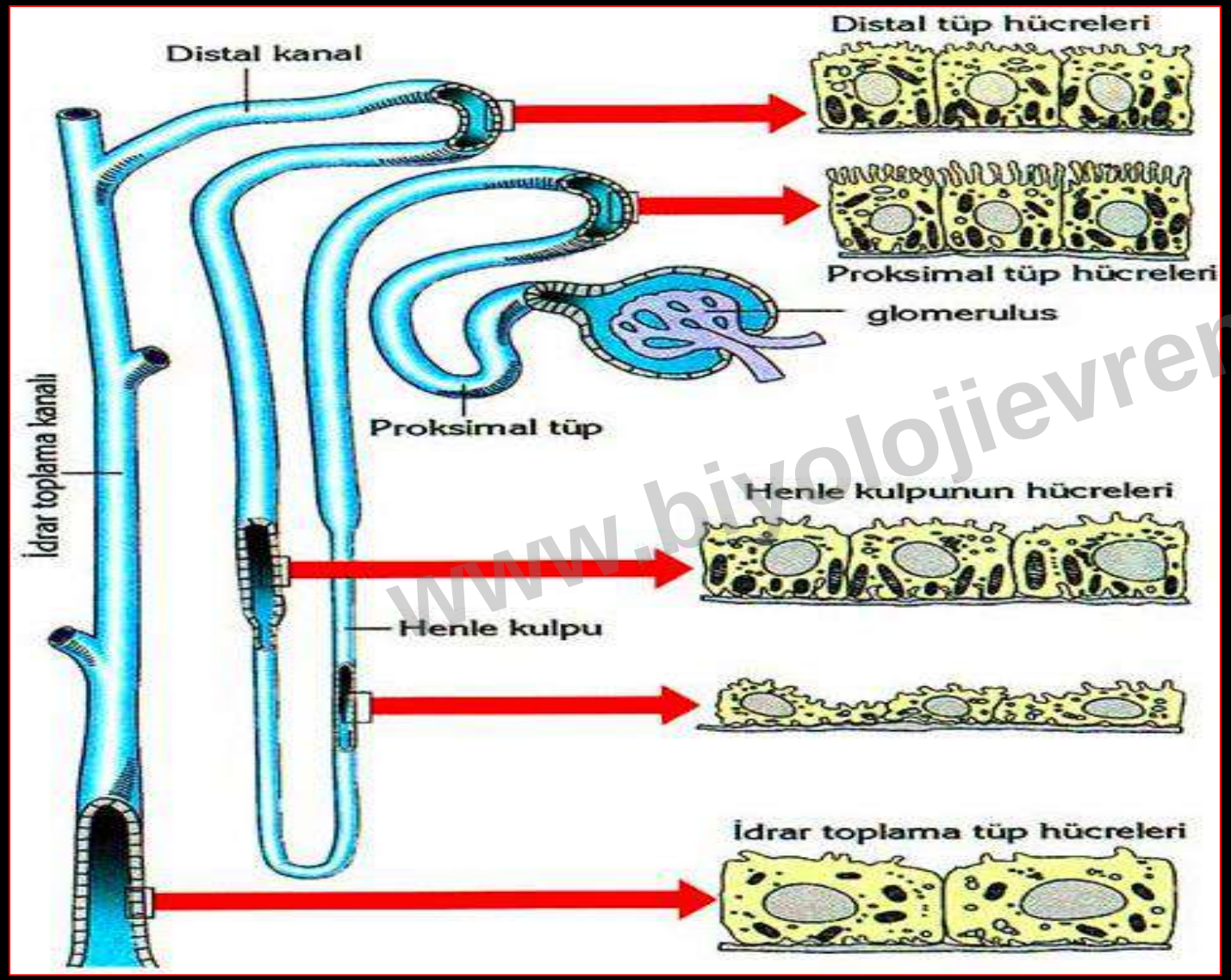


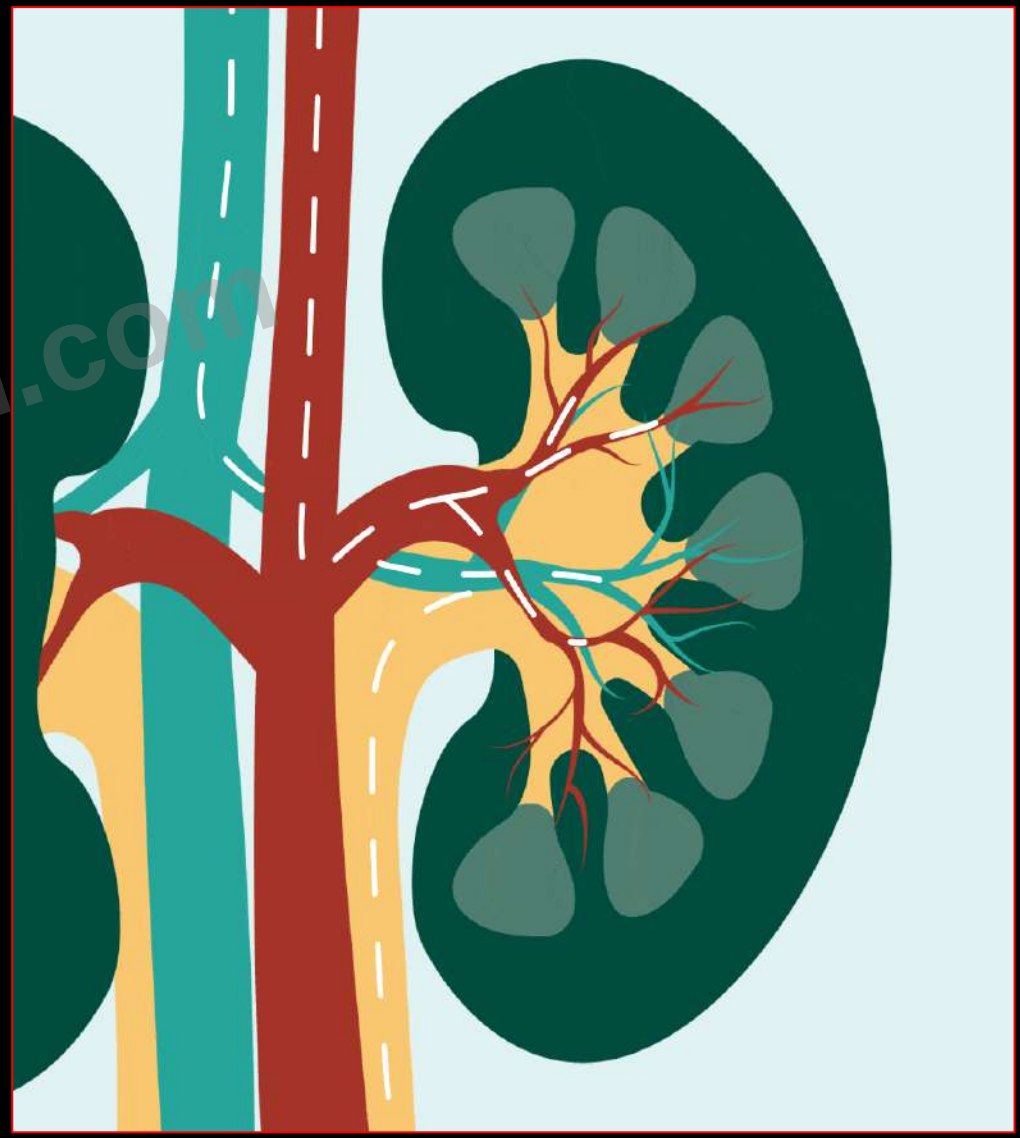
Karaciğerin Etkisi:

1. Sentezlenen plazma proteinleri sayesinde kanın osmotik dengesinin ayarlanması,
2. Zehirli maddelerin zehirsiz yada daha az zehirli hala getirilmesi,
3. Safra içeriğindeki bilirubin ile sindirimde etkili olması,

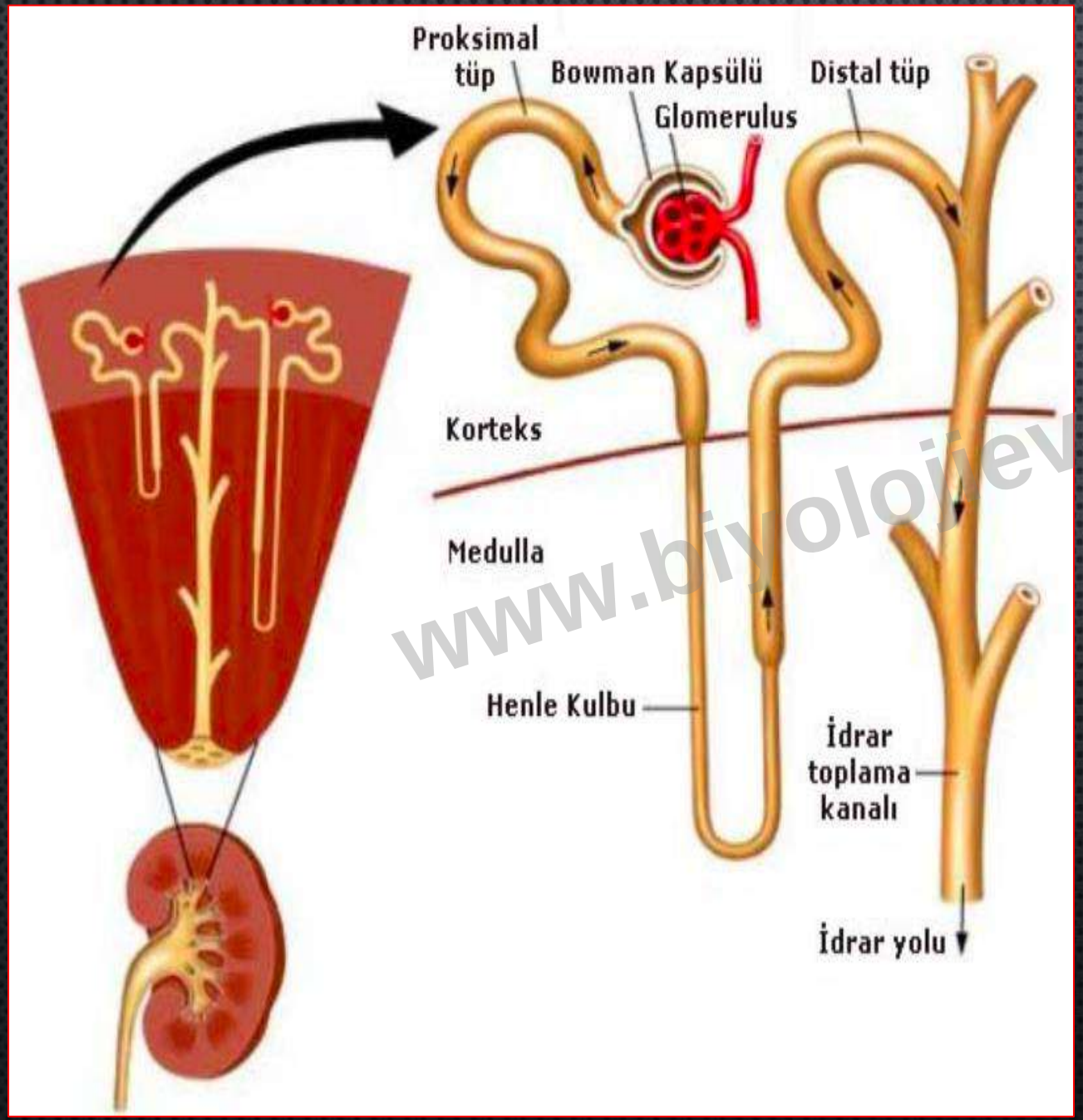
ile homeostasiye katkı sağlamaktadır.

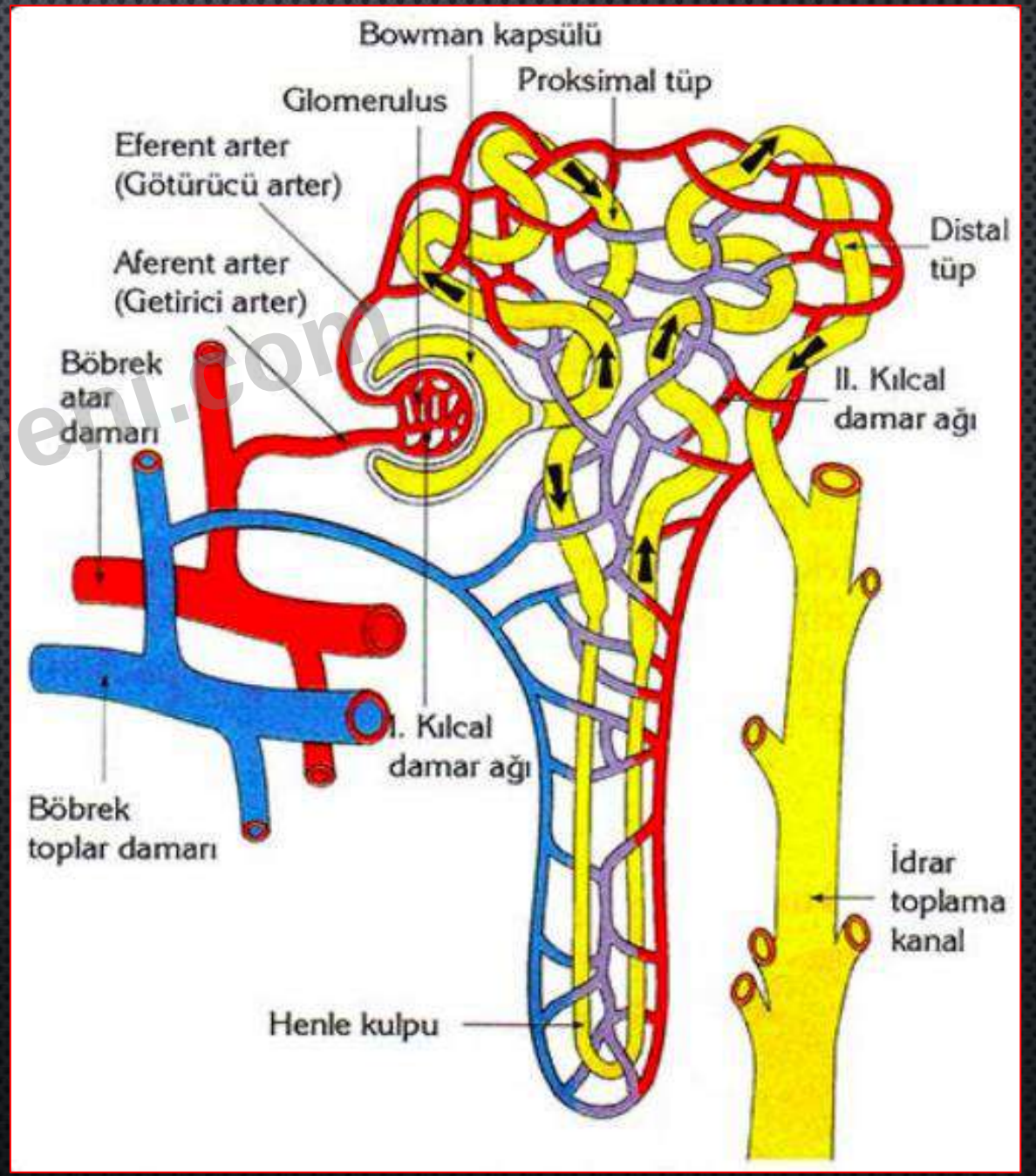
www.biyolojievreni.com





www.biyolojievreni.com





www.biyolojievreni.com

KONU BİTTİ .

www.biyolojievreni.com

