

A photograph of a sunset over the ocean. The sun is a bright yellow-orange circle on the horizon, casting a long, shimmering reflection on the dark blue water. The sky is a gradient of orange, yellow, and light blue, with a few wispy clouds. The water in the foreground is dark blue with small, rhythmic waves.

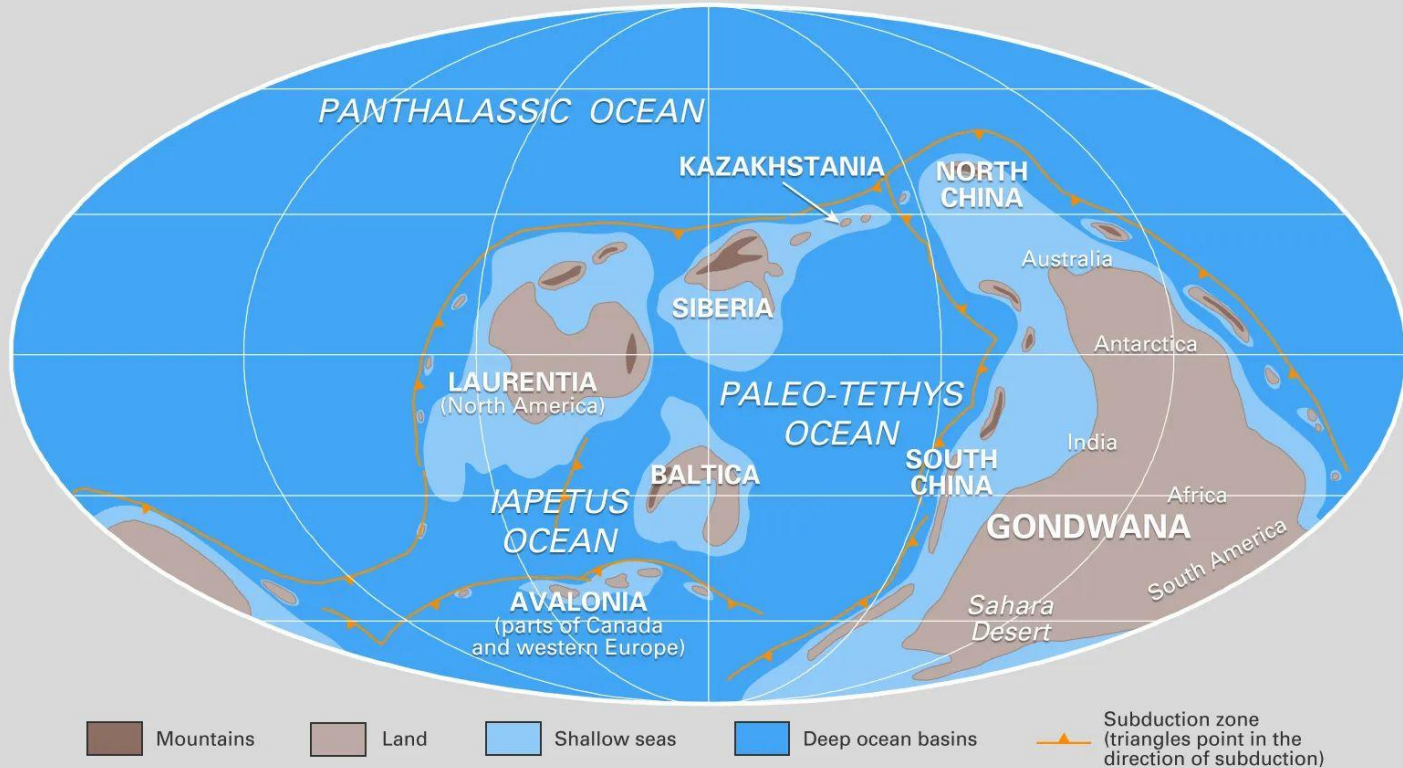
Utsöndring & Vätskebalans

Av: Kråka Larsen
Fysiologi i Bio2

Idag ska vi gå igenom:

- Utsöndring och vätskebalans
 - Det livsviktiga vattnet: Homeostas och massbalans
 - Osmoregleringen
 - Utsöndringens funktioner
- Njuren
 - Kroppens vätskeregulator
 - Anatomi: Bark, Märg och Nefroner (med mera..)
 - Hormoner: ADH/Vasopressin och Renin
- (*Överkurs*) Osmoregulation i andra djur än människan
 - Evolutionära anpassningar
 - Selective Brain-cooling (SBC)

Middle Ordovician 458 million years ago



SOURCE: © 2001 C.R. Scotese, PALEOMAP Project

© Encyclopædia Britannica, Inc.



Problem med ett liv på land:

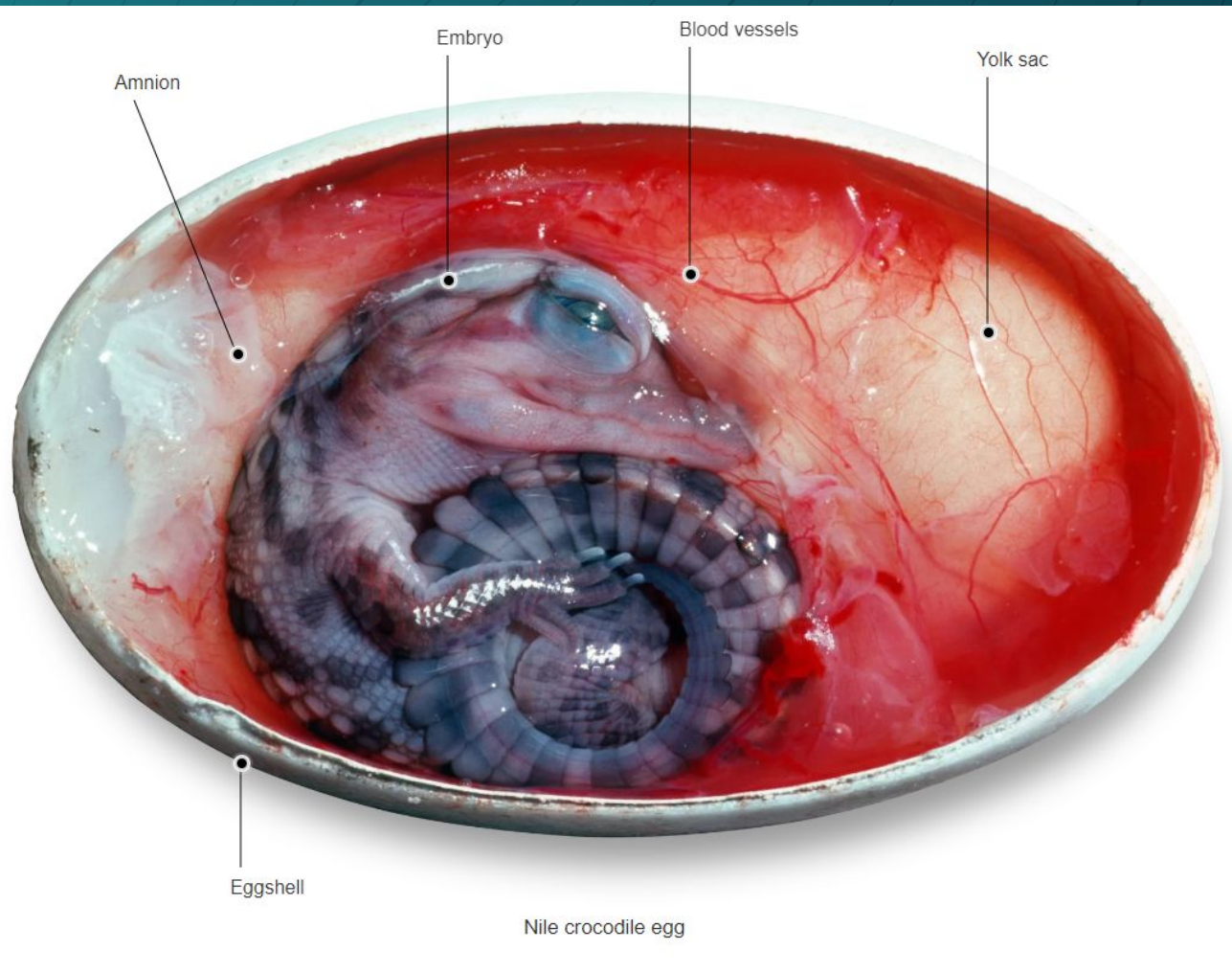
- Solens UV-strålning
- Luft har lägre densitet än vatten
- Ljud/ljus bryts annorlunda i vatten och på land
- Större temperaturskillnader på land än i vatten
- Mer syre i luft än i vatten
- Mer vatten i en kropp än i luften

Problem med ett liv på land med fokus på vätskebalans/utsöndring:

- Större temperaturskillnader på land än i vatten
 - Kontroll av kroppstemperatur via svettning, flämtande eller annat.
- Mer syre i luft än i vatten
 - Gasutbyte måste ske utan vätskeförlust (diffusion).
 - Specialdesignat respiratoriskt och cirkulatoriskt system.
- Mer vatten i kroppen än i luften
 - Utsöndrande system måste bibehålla vatten (massbalans).
 - Spermier, ägg och larvstadiet behöver fortsatt en fuktig miljö.







Nile crocodile egg



Simon Blomquist
2014

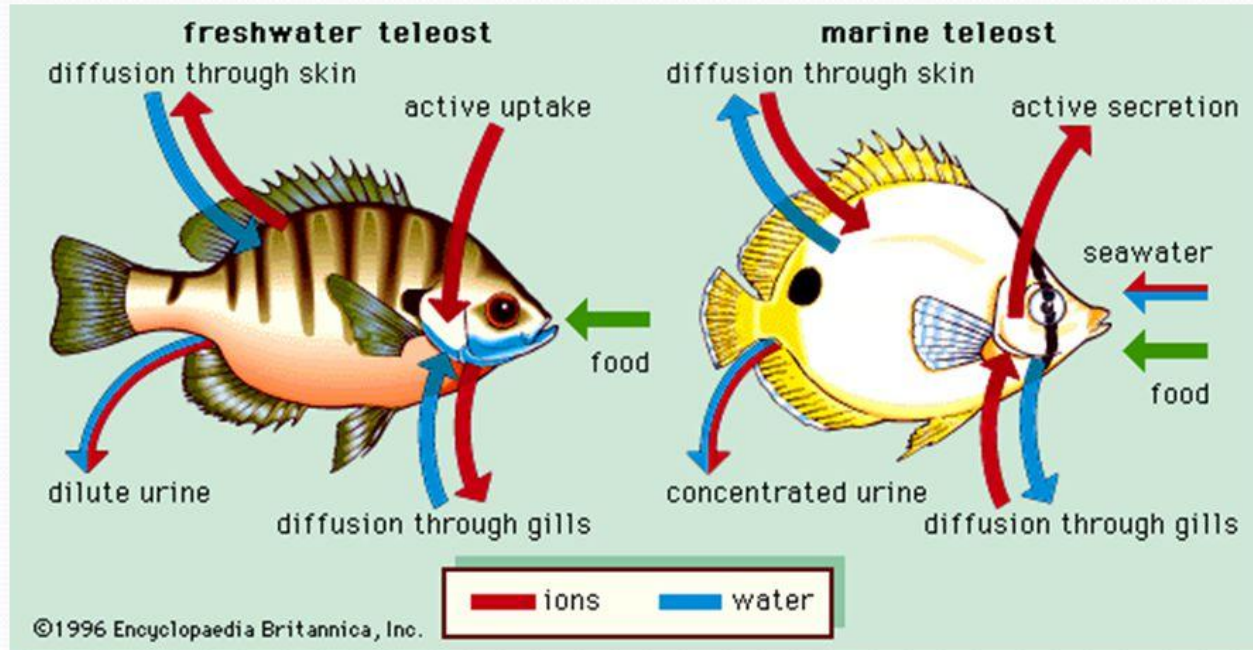
Utsöndringens viktigaste funktioner

- Upprätthålla homeostas
- Utsöndra "restavfall" från njurens processer
 - Här regleras även salter, kväve, vatten m.m.
- Reglerar kroppstemperatur
- Del av vårt immunförsvar
- Doftkommunikation via feromoner
 - Troligen ej längre av lika stor vikt för människan.

Upprätthålla homeostas (massbalans)

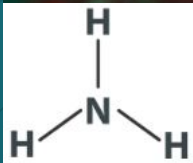
- Då organismen är ett "öppet" system måste tillförsel/produktion av ett ämne motsvaras av en lika stor åtgång/utsöndring av samma ämne.
 - Målet: En jämvikt i kroppens processer, ex. pH, blodsocker, vätska, jonbalanser (natrium, kalium, fosfor)
 - Dricker vi mycket vatten, kommer mycket vatten att utsöndras. Samma med proteiner, salter och annat.
- Detta regleras primärt via njurarna.

FRESHWATER VS. MARINE FISH



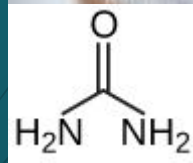
Utsöndra restavfall

- Kroppens processer skapar mycket "avfall" i form av organiska molekyler, hormoner och döda celler.
- När kroppen bryter ner aminosyror bildas ammoniak (vilket är giftigt). Detta omvandlas hos däggdjur till urea i *ureacykeln* och kan sedan utsöndras.
- Hos fåglar omvandlas ammoniak till urinsyror i stället, en evolutionär fördel trots högre "kostnad".



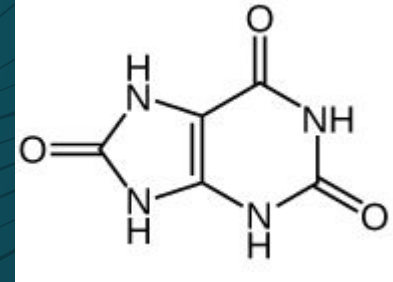
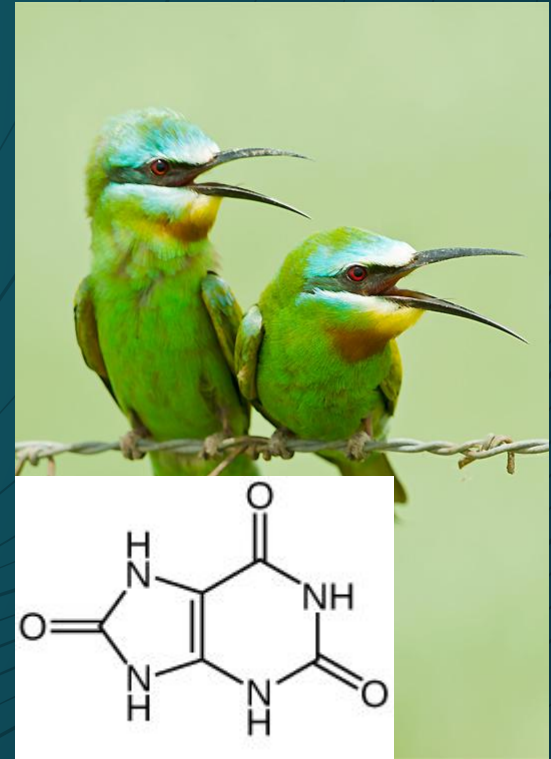
Ammoniak NH_3

- Många ryggradslösa och vattenlevande djur, däribland fiskar, utsöndrar ren ammoniak.



Urea

- Ryggradsdjur, fullvuxna amfibier, hajar och vattenlevande däggdjur utsöndrar urea.



Urinsyra

- Fåglar, landlevande mollusker, insekter och många reptiler utsöndrar urinsyra.

Det vita är inte snö – det är skarvarnas bajs



Aftonbladet på plats i ödelagda skärgården.

"Skyddsjakten en droppe i havet"

STHLM

Stockholms stad klarar inte skräpet vid folkfester

Uppdaterad 2017-06-07 Publicerad 2017-06-07



Utsöndringens övriga funktioner

- **Temperatur**

- Svettning reglerar temperatur via avdunstning från huden.
- En svalkande process som regleras av hypotalamus.

- **Immunförsvar**

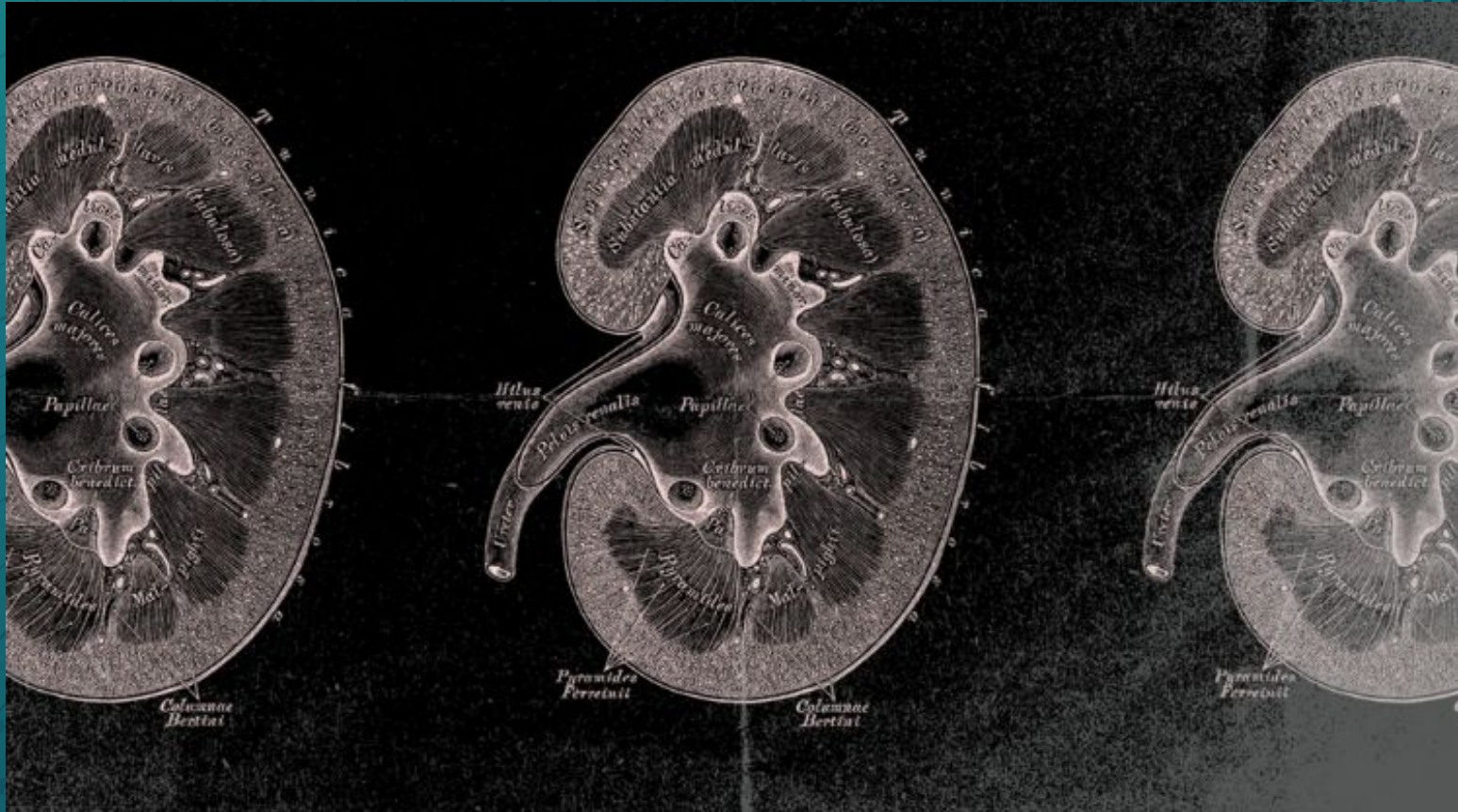
- Slemhinnor utsöndrar ständigt vätskor för att fånga upp och frakta bort patogener, främmande ämnen och annat.

- **Doft/Feromoner**

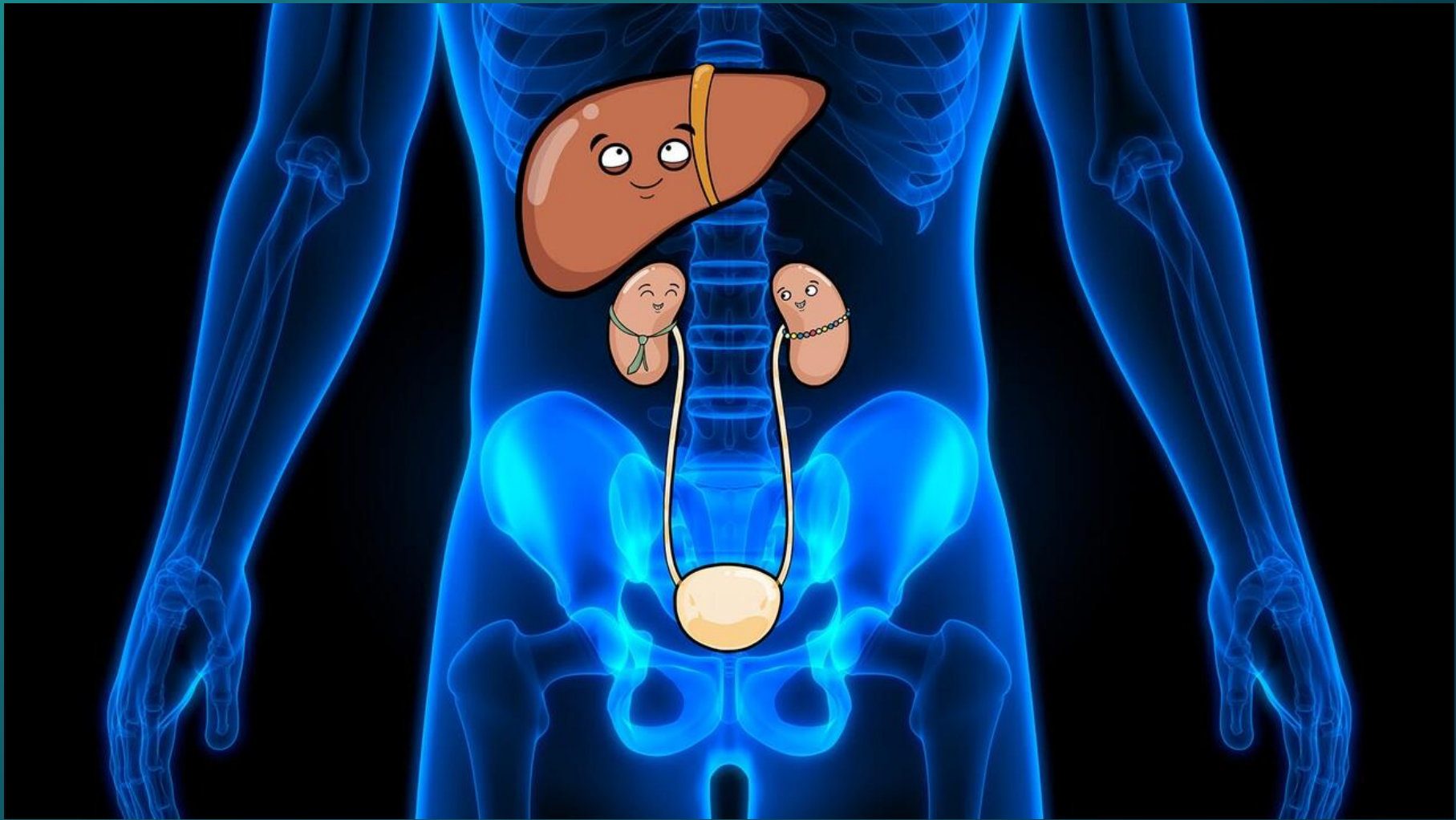
- Hundars eviga doftmarkerande ett exempel.
- Utsöndring kan även verka som försvar (Myror, skunkar m.fl.)

Frågor?

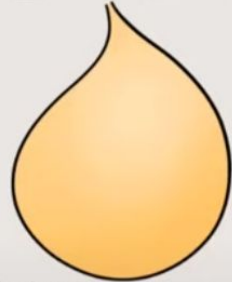




Njurens funktion och anatomi



FILTRATE



@amoebasisters

Glucose

Water

H⁺
Ions

Bicarbonate
Ions

Amino
Acids

Salts

Urea

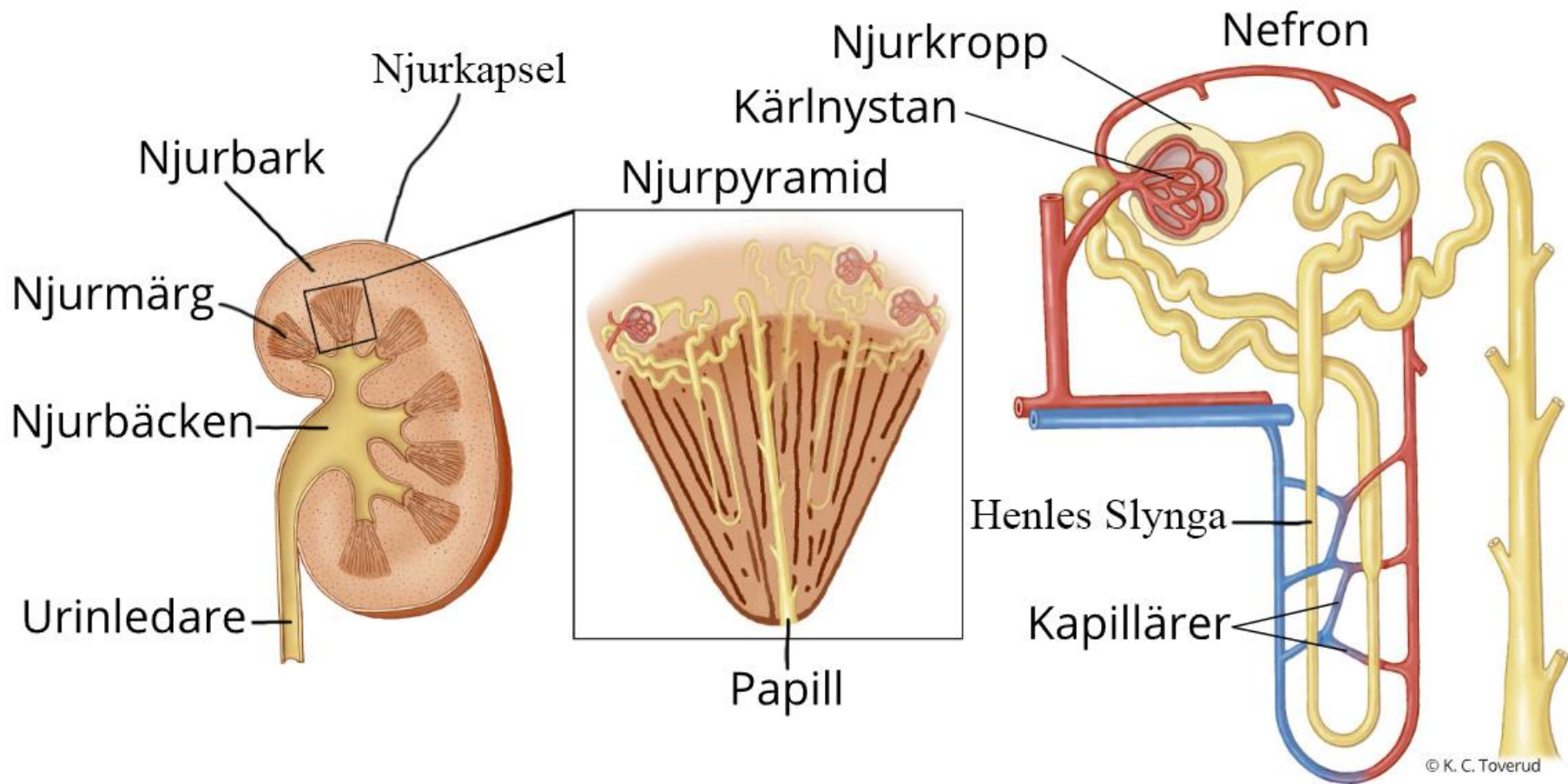
Medications
& Vitamins

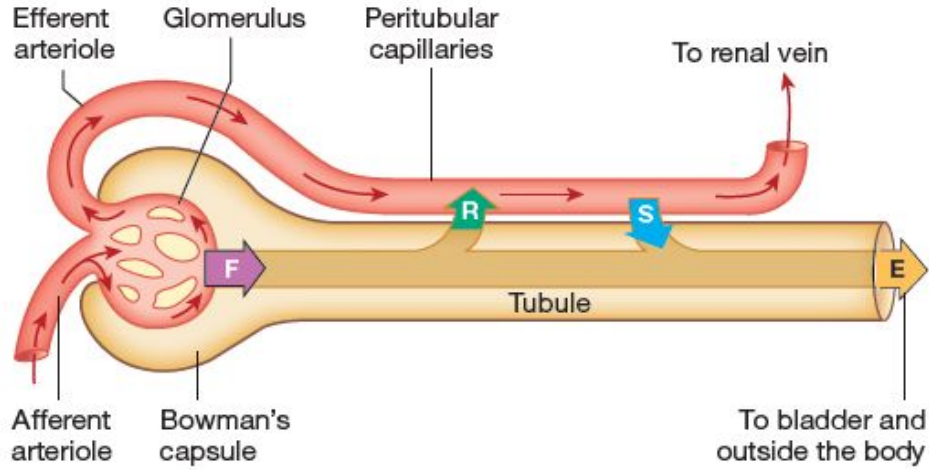
Njurens viktigaste funktioner

- Renar blodet på restavfall (Urea och annat).
- Reglerar salt- och vattenbalans (Sekretion).
- Reglerar blodtrycket (Vattenmängd).
- Bildar hormoner (Renin).
- Stimulerar bildningen av röda blodkroppar (EPO).
- Reglerar balansen av salt och syra i blodet (pH).

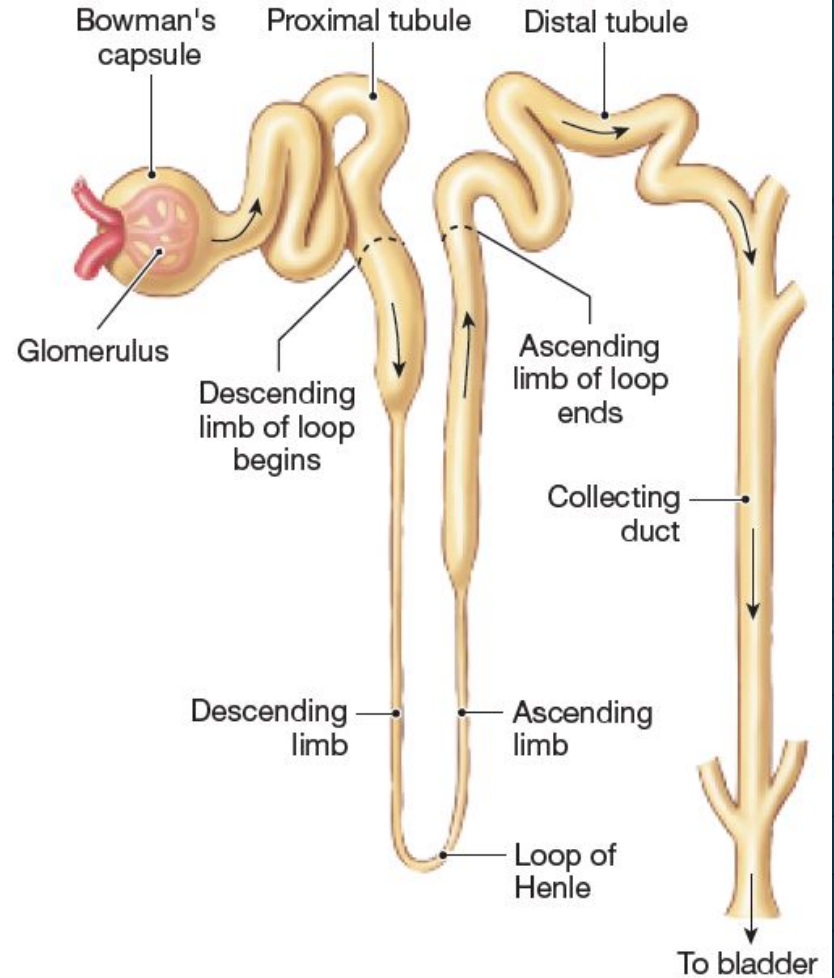
Nefronet - Njurens funktionella del

- Grov filtrering via Bowmans Kapsel.
- Återabsorbktion av salter, vatten och näringsämnen.
- Utsöndring av restprodukter.
- Koncentration av urin för homeostas (reglerar H_2O).
- Utsöndring av joner för balans av pH.
- Slutlig utsöndring av urin till urinblåsan.





$$\text{Amount filtered (F)} - \text{amount reabsorbed (R)} + \text{amount secreted (S)} = \text{amount of solute excreted (E)}$$

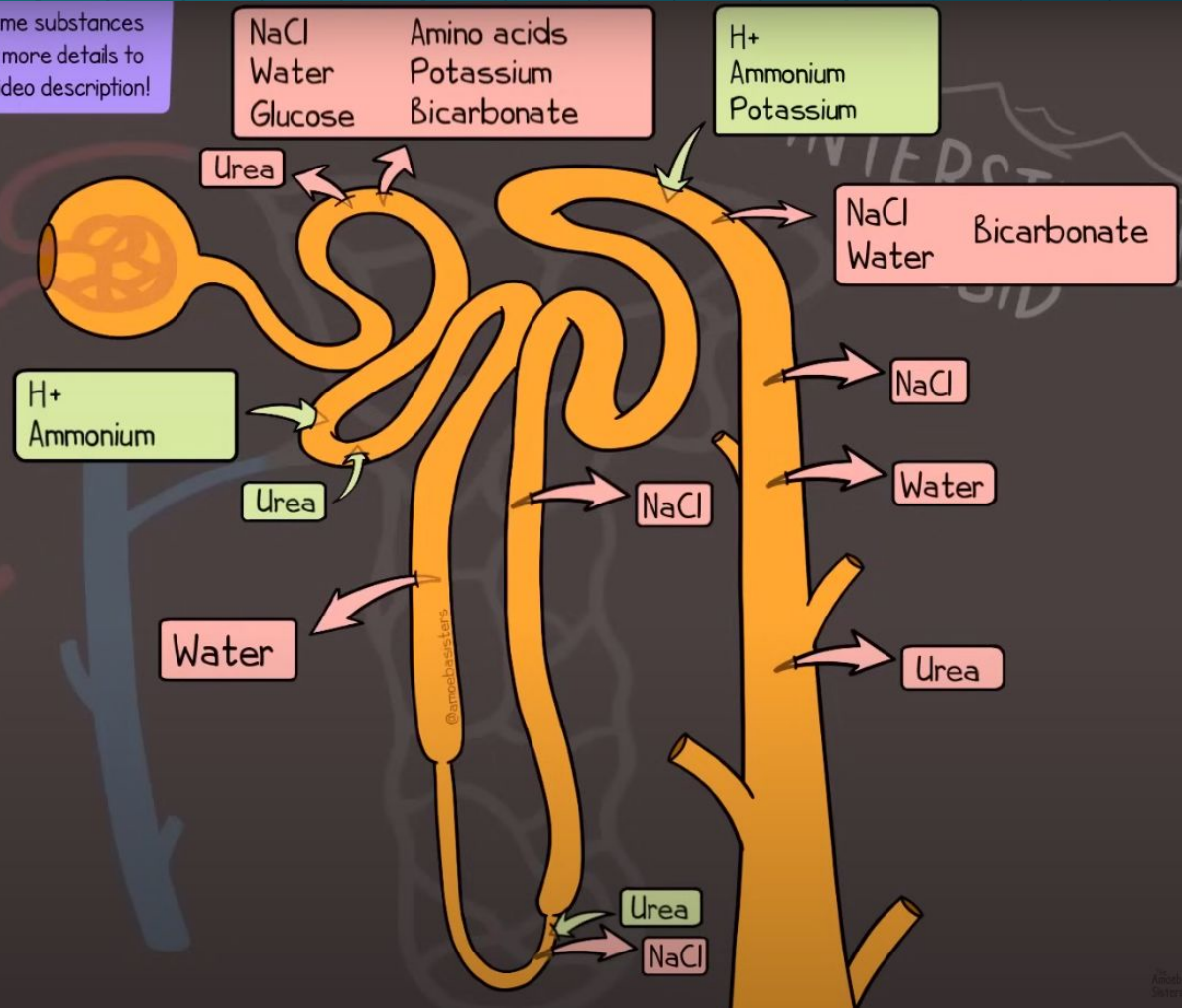


TIP:

RED = REABSORBED INTO BLOOD
GREEN = GOING INTO TUBULE (SECRETED)

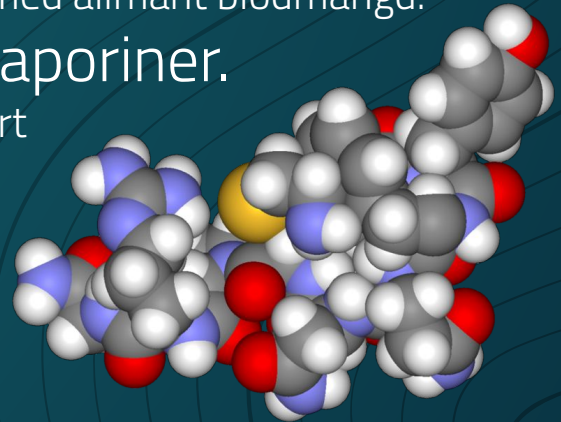
- Bowman's Capsule
- ↓
- Proximal Tubule
- ↓
- Loop of Henle
- ↓
- Distal Convoluted Tubule
- ↓
- Collecting Duct

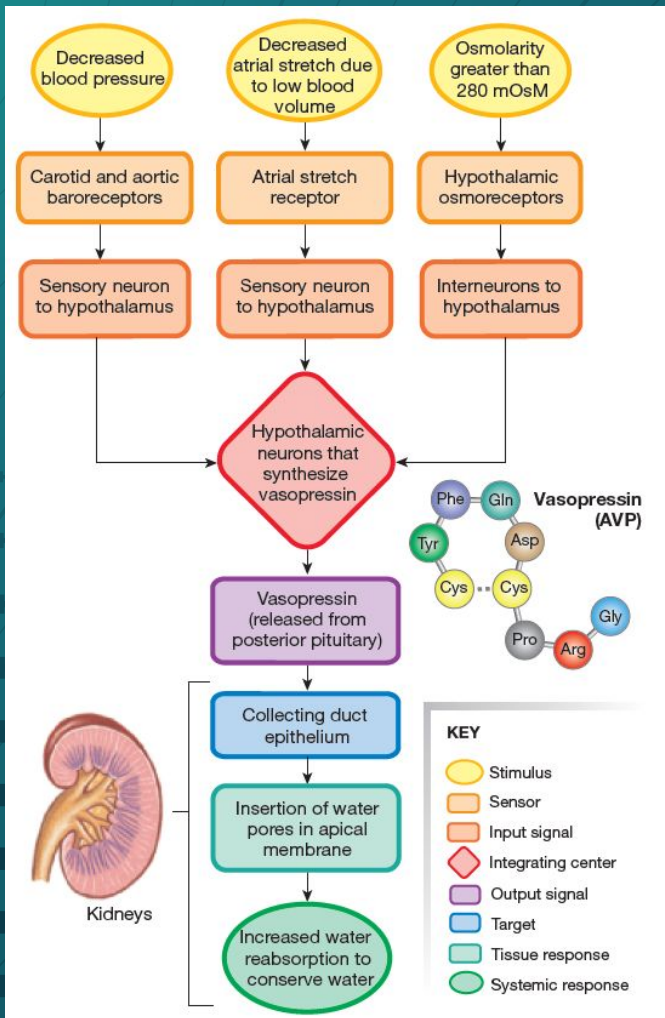
Remember: some substances not shown and more details to explore - see video description!



ADH [Antidiuretiskt hormon]

- En peptidhormon som produceras i Hypotalamus.
 - Lagras i bakre hypofysen
- Bidrar med osmoregulation.
 - Reglerar blodets koncentration av Natrium och därmed allmänt blodmängd.
- Reglerar öppning/stängning av Aquaporiner.
 - Proteinkanaler som faciliterar passiv vattentransport
- Synonymt med Vasopressin

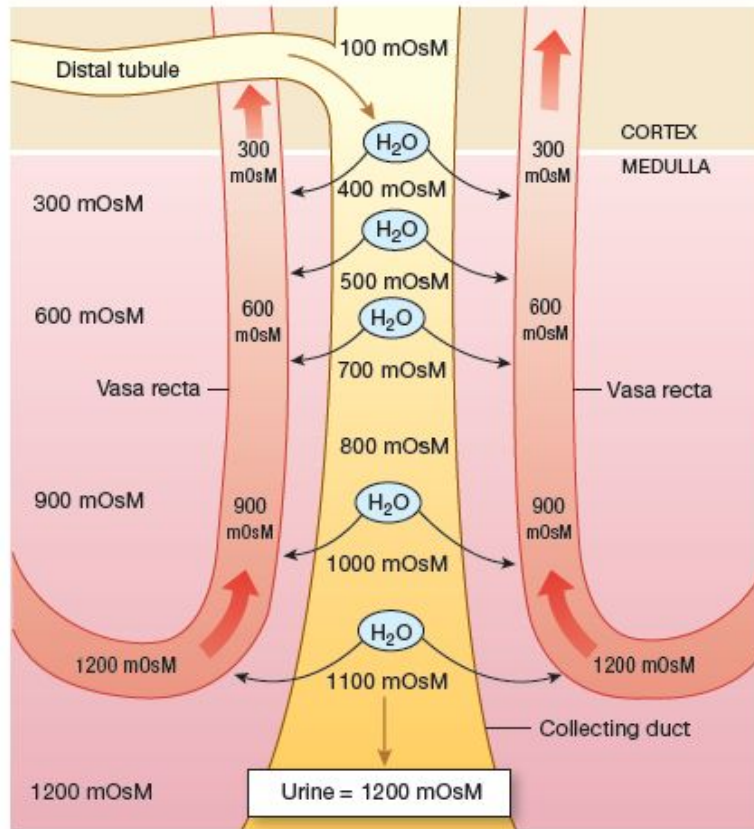




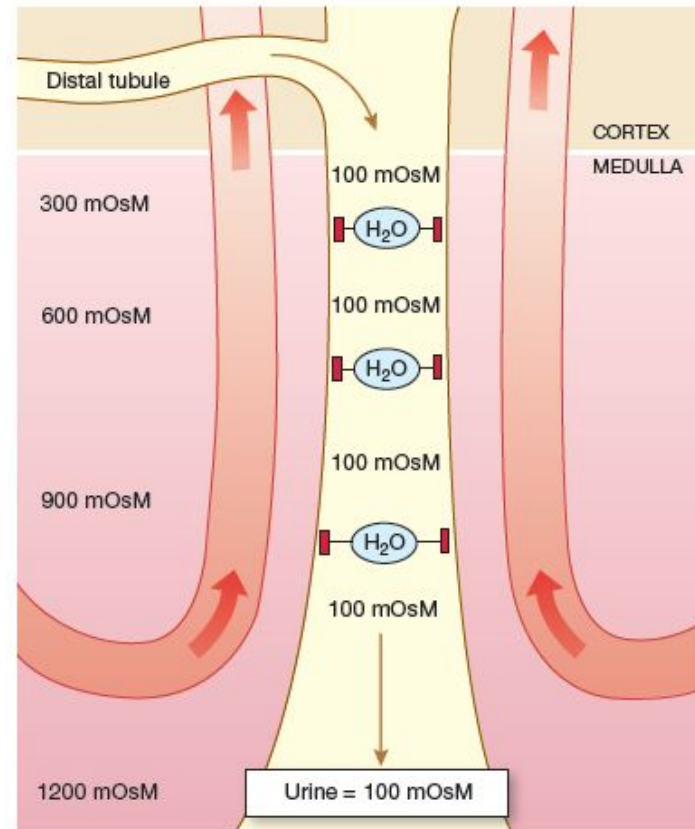
1. Osmolariteten i blodet överstiger 280 mOsM
2. Osmoreceptorer hypothalamus reagerar
3. Skickar interna signaler inom hypothalamus
4. ADH/Vasopressin frisätts från bakre hypofysen
5. ADH färdas med blodet till njurarna
6. Aquaporiner öppnas i nefronets samlingskanal.
7. Ökad återabsorption av vatten för att minimera vätskeförlust via urin.
8. Regleras med negativ feedback.

FIG. 20.5 Vasopressin makes the collecting duct epithelium permeable to water

(a) With maximal vasopressin, the collecting duct is freely permeable to water. Water leaves by osmosis and is carried away by the vasa recta capillaries. Urine is concentrated.

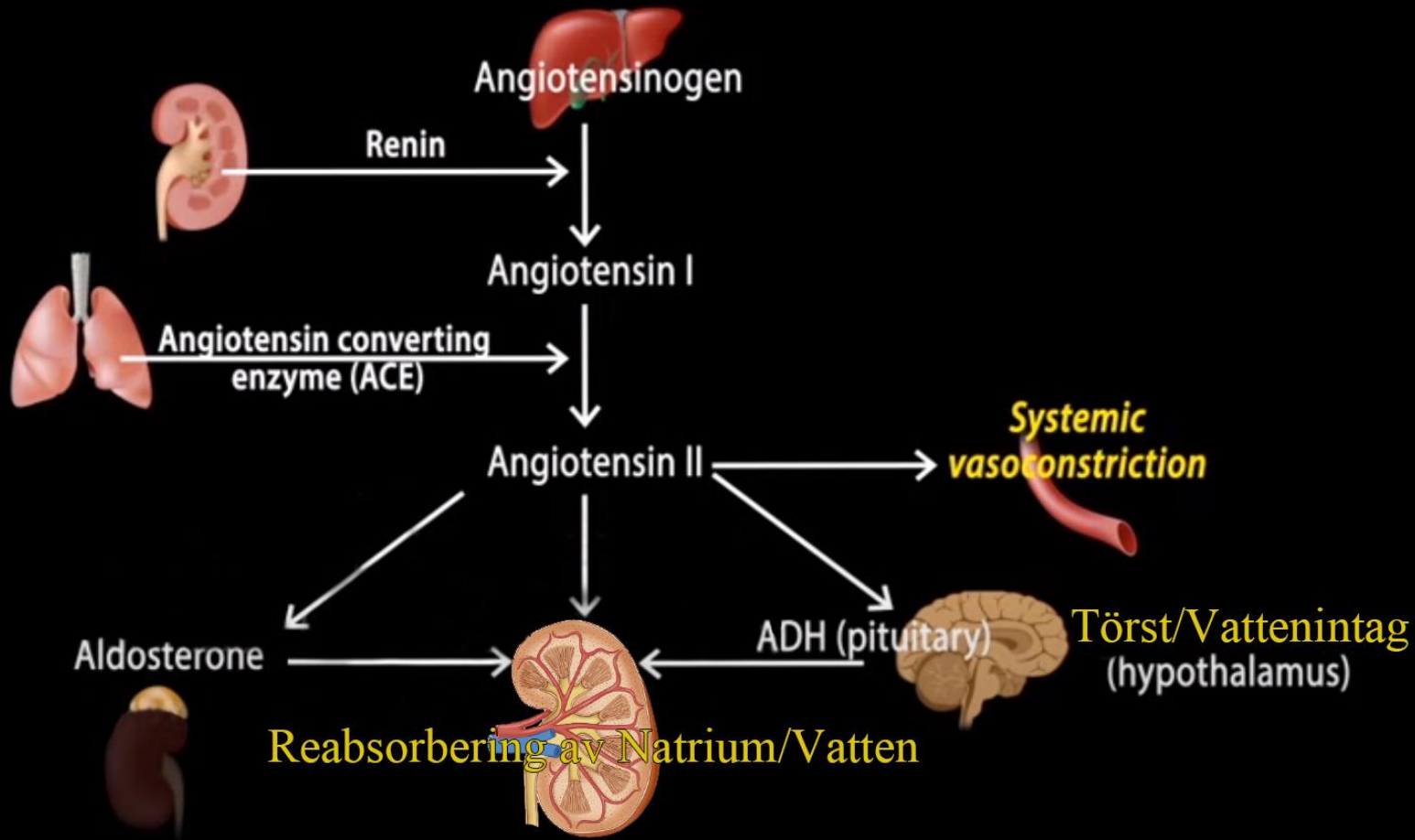


(b) In the absence of vasopressin, the collecting duct is impermeable to water and the urine is dilute.



Renin

- Ett enzym som bildas i njurarna som svar på att blodtrycket faller.
 - Renin reagerar med Angiotensin som klyvs till Angiotensin I som tillsammans med ACE skapar Angiotensin II. Systemet kallas sammantaget RAAS.
- Leder till kontraktion av glatt muskulatur (vasokonstriktion) i blodkärl.
- Stimulerar binjurens produktion av aldosteron.
- Stimulerar hypofysens utsöndring av ADH.
- Sammantagen effekt: Blodvolym och blodtryck ökar.



Angiotensinogen

Renin

Angiotensin I

Angiotensin converting enzyme (ACE)

Angiotensin II

Systemic vasoconstriction

Aldosterone

ADH (pituitary)

Törst/Vattenintag (hypothalamus)

Reabsorbering av Natrium/Vatten



Frågor?

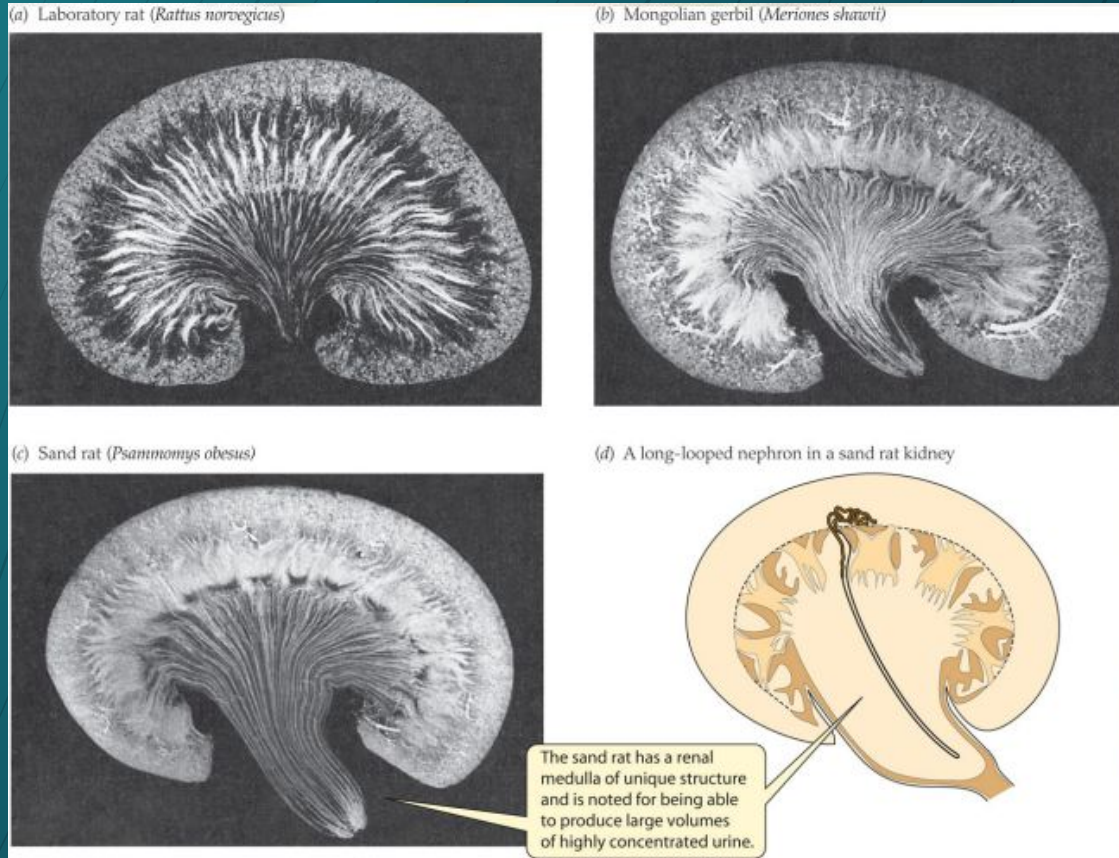
Idag har vi behandlat:

- Utsöndring och vätskebalans
 - Varför utsöndringen och njurarna är livsviktig för vår funktion.
 - Homeostas och massbalans. Vikten av utsöndring och hur olika organismer hanterar överskott av kväve annorlunda.
 - Utsöndringens övriga funktioner, immunförsvar, termoreglering och immunförsvar.
- Njurens anatomi, funktion och processer
 - Grundläggande Anatomi: Njurens Bark, Märg och Nefroner. Hur de fungerar och hör ihop.
 - Grundläggande Hormoner: ADH/Vasopressin och Renin (lite aldosteron).
 - Hur kroppen reglerar homeostas.

- (Överkurs) Osmoregulation i andra djur än människan
 - Evolutionära anpassningar



- (Överkurs) Osmoregulation i andra djur än människan
 - Evolutionära anpassningar



- (Överkurs) Osmoregulation i andra djur än människan
 - Selective Brain-cooling (SBC)

