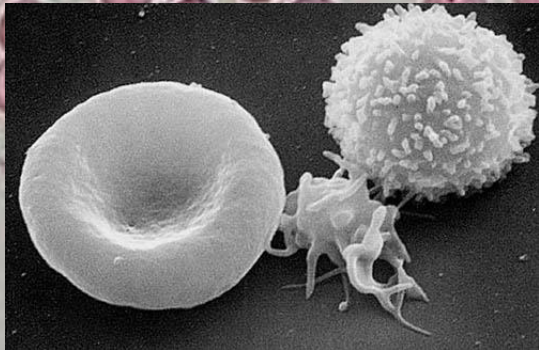
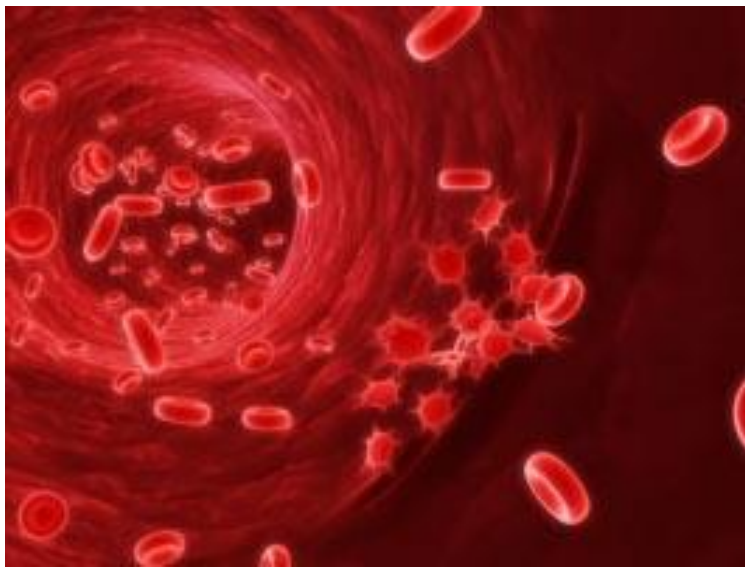


# Vér



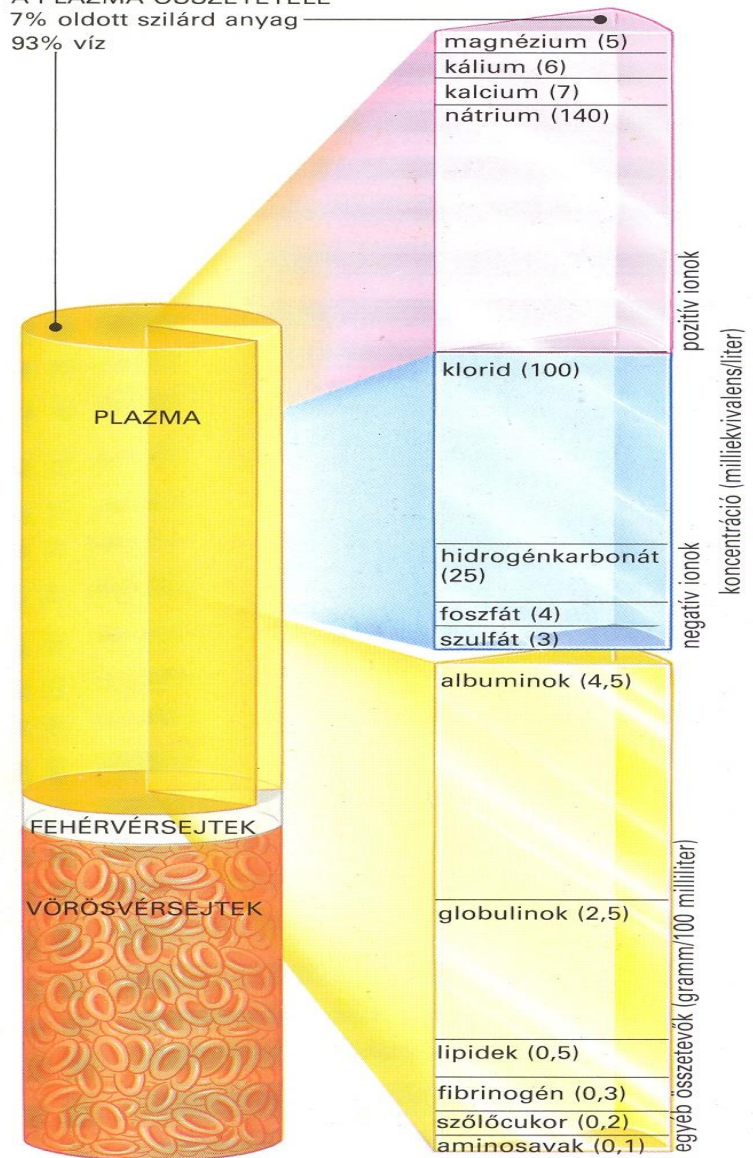
- folyékony kötőszövet
- feladatai az oxigén és a szén-dioxid, a tápanyagok és a víz, valamint az oldott anyagcseretermékek szállítása
- immunreakcióknál, a hormonok szállításában és a testhőmérséklet-szabályozásban is szerepe van
- Egy felnőtt embernek átlagosan 5 liter vére van (+ tartalék!)



# Vér összetétele

- *Vérplazma (56%)*
  - Víz (93%)
  - Ionok:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$
  - Molekulák: glükóz, zsírsavak, karbamid, húgysav, aminosavak, plazmafehérjék, albuminok, globulinok, fibrinogén, hormonok (%)
- *Sejtes elemek (44%)*
  - Vörös vértestek
  - Fehér vérszettek (neutrofil, eozinofil és bazofil granulociták, monociták, Limfociták)
  - Vérlemezkék

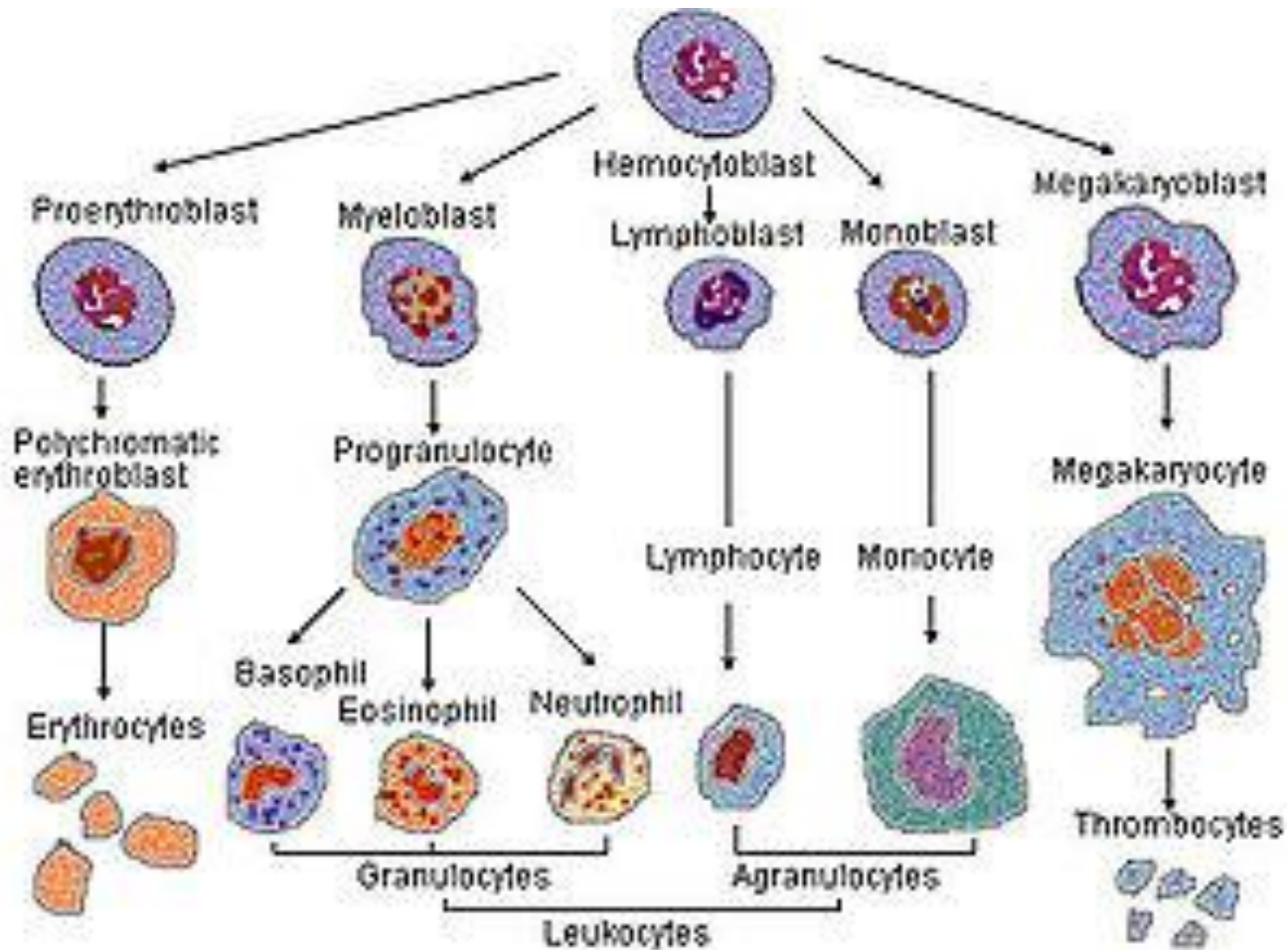
A PLAZMA ÖSSZETÉTELE  
7% oldott szilárd anyag  
93% víz



Ökökezelés hatására a vér három jól elhatárolt rétegben ülepedik le (balra): plazma, fehérvérsejtek és vörösvérsejtek. A plazma főként vízből áll, mintegy hét százalék oldott szilárd anyagot tartalmaz,

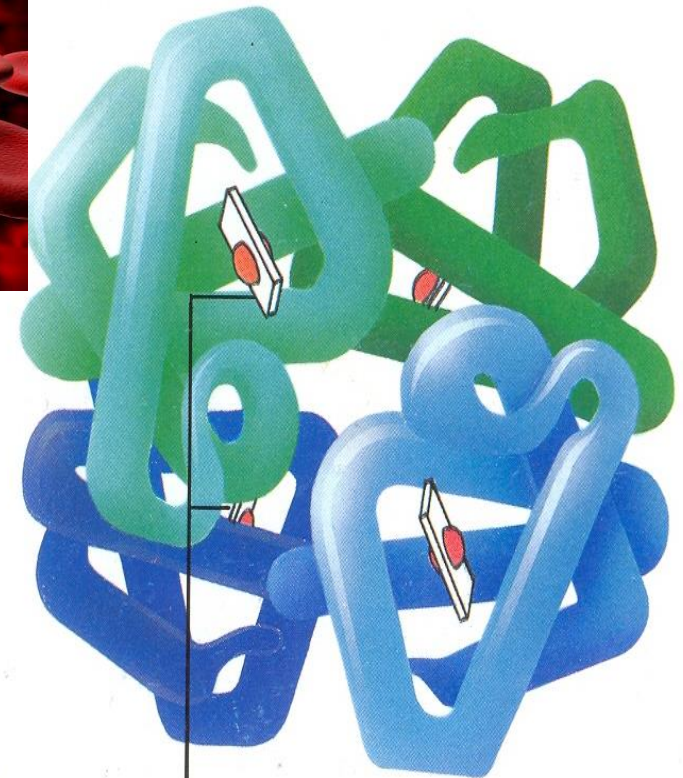
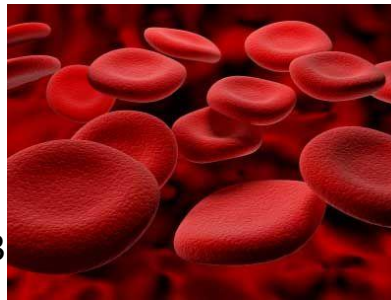
szerveetlen sókat és szerves anyagokat. A sók pozitív és negatív ionok formájában vannak jelen a vérplazmában, a szerves anyagok túlnyomórészt fehérjék, zsírok és szénhidrátok

# Vérsejtek keletkezése



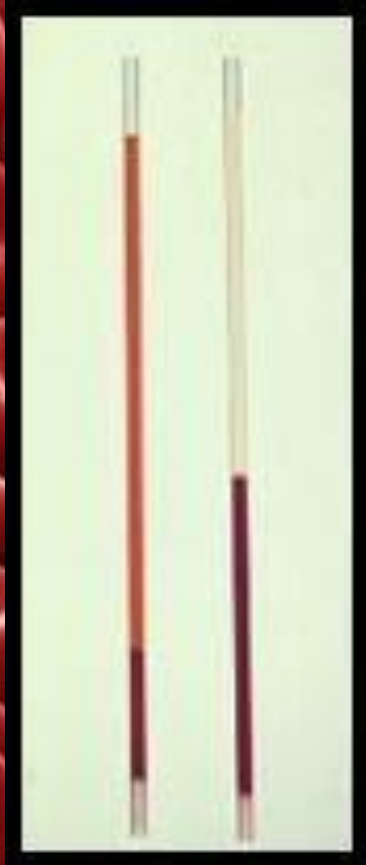
## Vörös vértestek (eritrociták)

- bikonkáv korong alakúak
- Számuk: kb. 5 millió/ $1\text{mm}^3$
- Vörös csontvelőben képződnek (másodpercenként 2,4 millió),
- érésük kb. 7 napig tart (eritropoetin)
- halaknak, kétéltűeknek magvas vörösvérsejtjei vannak!
- Fe és Hb tartalmaznak (Száranyag-tartalmuk 90%-a hemoglobin)
- Élettartamuk: kb. 120 nap,  $d=7,2\ \mu\text{m}$
- Lebontási helyük: lép
- Szerepük: légzési gázok szállítása
- A vér térfogatának mintegy 45%-át teszik ki, ez az ún. hematokrit érték



oxigénköti helyek  
(hemcsoportok)

**Az óriás hemoglobinmolekula,** amelynek modelljét mutatja be az ábra (*fent*), négy összecsavartott fehérjeláncból áll, ezek mindegyike egy-egy vasatomot vesz körül. Minden egyes vörösvérsejtben 300 millió hemoglobinmolekula található és minden molekula négy pár oxigénatom megkötésére képes. A hemoglobinmolekulák az oxigént a tüdőben veszik fel, és a szövetek hajszálérhálózatában könnyen leadják. A hemoglobin hiánya sápadtságban és a vérszegénység más tüneteiben nyilvánul meg

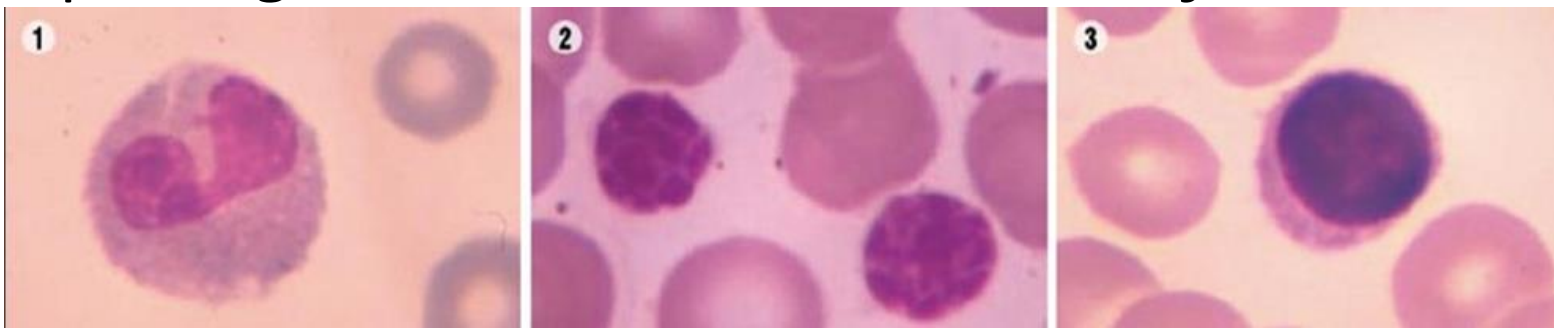


## Fehérvérsejtek (nem egységeselek)

**Közös jellemzőjük:** sejtmagjuk van, önálló mozgásra képesek (állábak), plazmájuk színtelen.

- Gömb vagy változó alakúak
- Számuk: 6-8 ezer/mm<sup>3</sup>
- Vörös csontvelőben képződnek
- Sejtmagjuk van
- Élettartamuk: néhány nap - 10év
- Pusztulásuk különböző helyeken
- Szerepük: kórokozók elleni védekezés, tisztítás

Típusai: ***granulociták - Monociták - Limfociták***

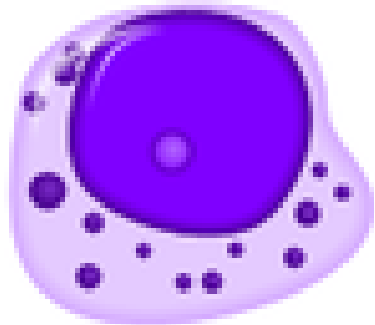
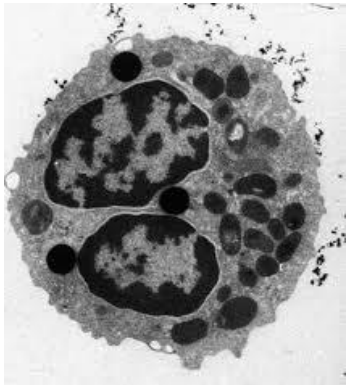


# Granulocita

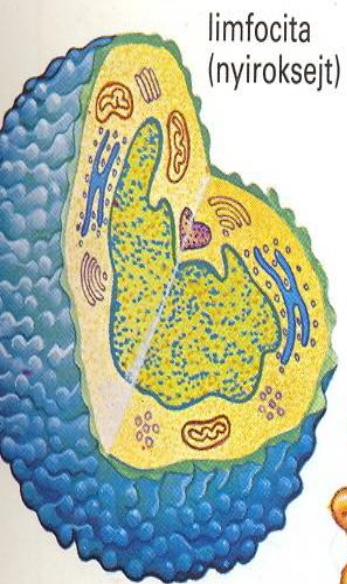
- polimorfonukleáris fagociták; mikrofágok
- vöröscsontvelőben keletkeznek
- képesek az erek falán kilépni
- Méretük 9-12  $\mu\text{m}$
- Típusaik:
  - Neutrofil: bekebelezés (endoc.)
  - Bazofil: túlérzékenységi reakciók
  - Eozinofil: túlérzékenységi reakciók



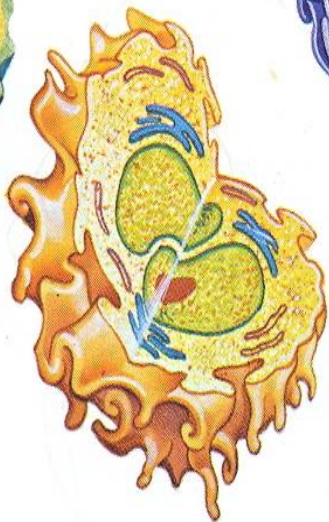
# Típusaik



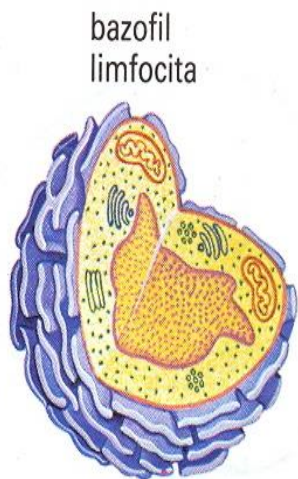
- *Neutrofil granulocita*: A neutrofilek a bakteriális vagy gombás fertőzésekkel, és más apró gyulladákos folyamatokkal szállnak szembe, és általában ők válaszolnak először a mikrobiális fertőzésekre; az ő tevékenységük és tömeges pusztulásuk hozza létre a gennyet.
- *Eozinofil granulocita*: 5% . Az eozinofilek főként élősködők ellen harcolnak, ezért a számuk növekedése ilyen fertőzést jelezhet.
- *Bazofil granulocita*: A bazofilek felelősek az allergiás immunválaszért, mert kibocsátják a gyulladást létrehozó anyagot, a hisztamint.



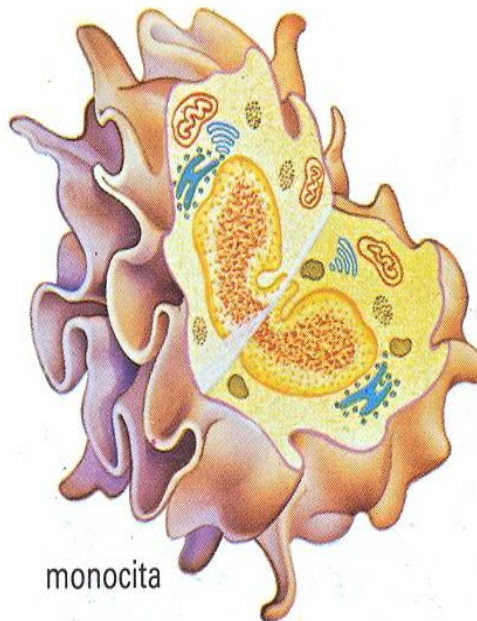
limfocita  
(nyiroksejt)



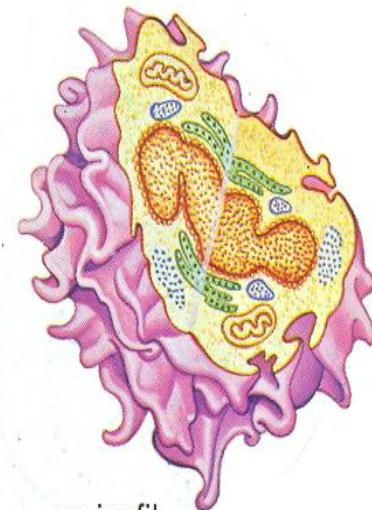
neutrofil  
limfocita



bazofil  
limfocita



monocita



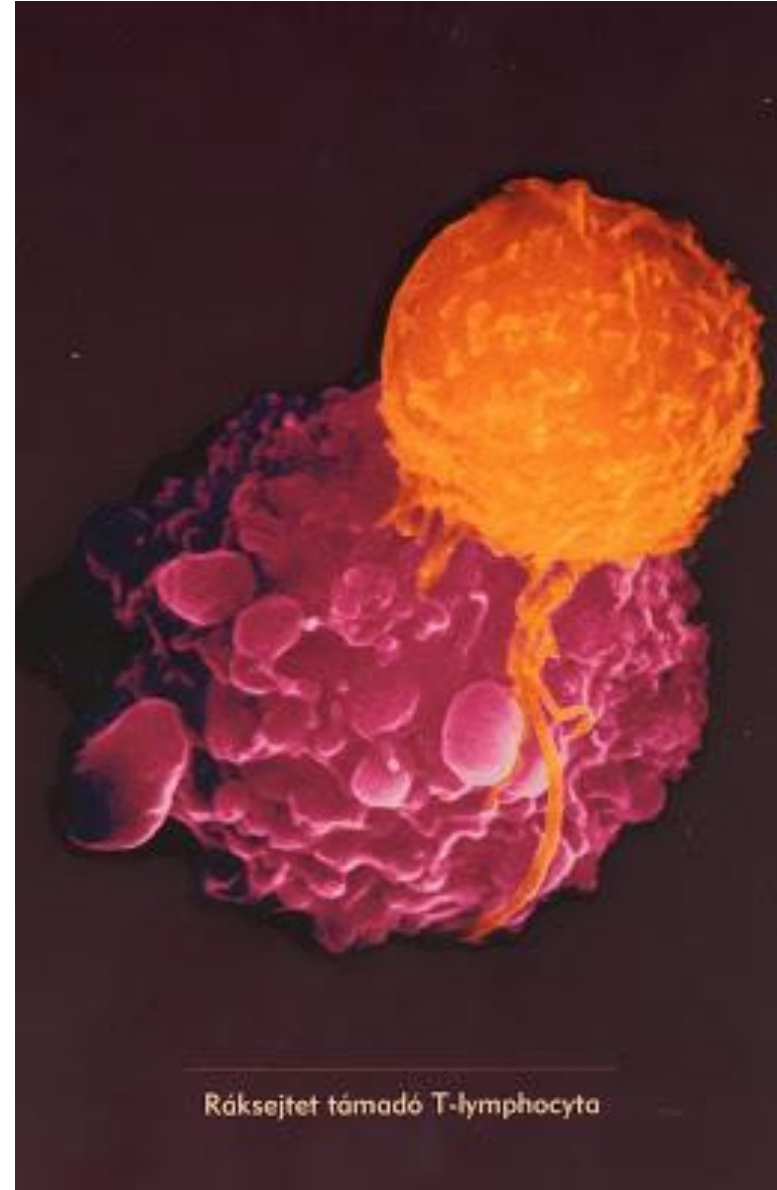
eozinofil  
limfocita

**A fehérvérsejek** különböző típusúak, és mindegyik típus sajátos feladatot lát el a test védekezéséi

rendszerében. A vörösvérsejtekkel ellentétben a fehérvérsejteknek van sejtmagjuk

# Limfociták (nyiroksejtek)

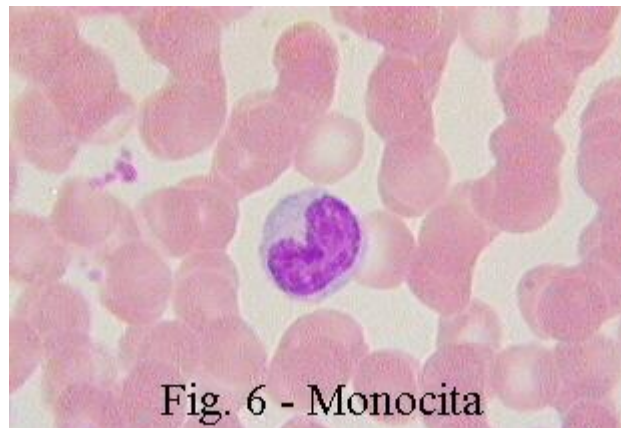
- vörös csontvelőben term.
- Nyirokrendszerben érnek
- 6-7  $\mu\text{m}$
- T- és a B-limfociták



Ráksejtet támadó T-lymphocytá

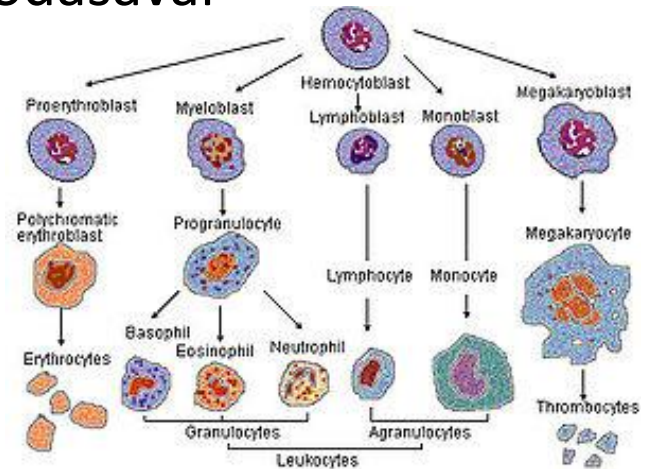
# Monociták

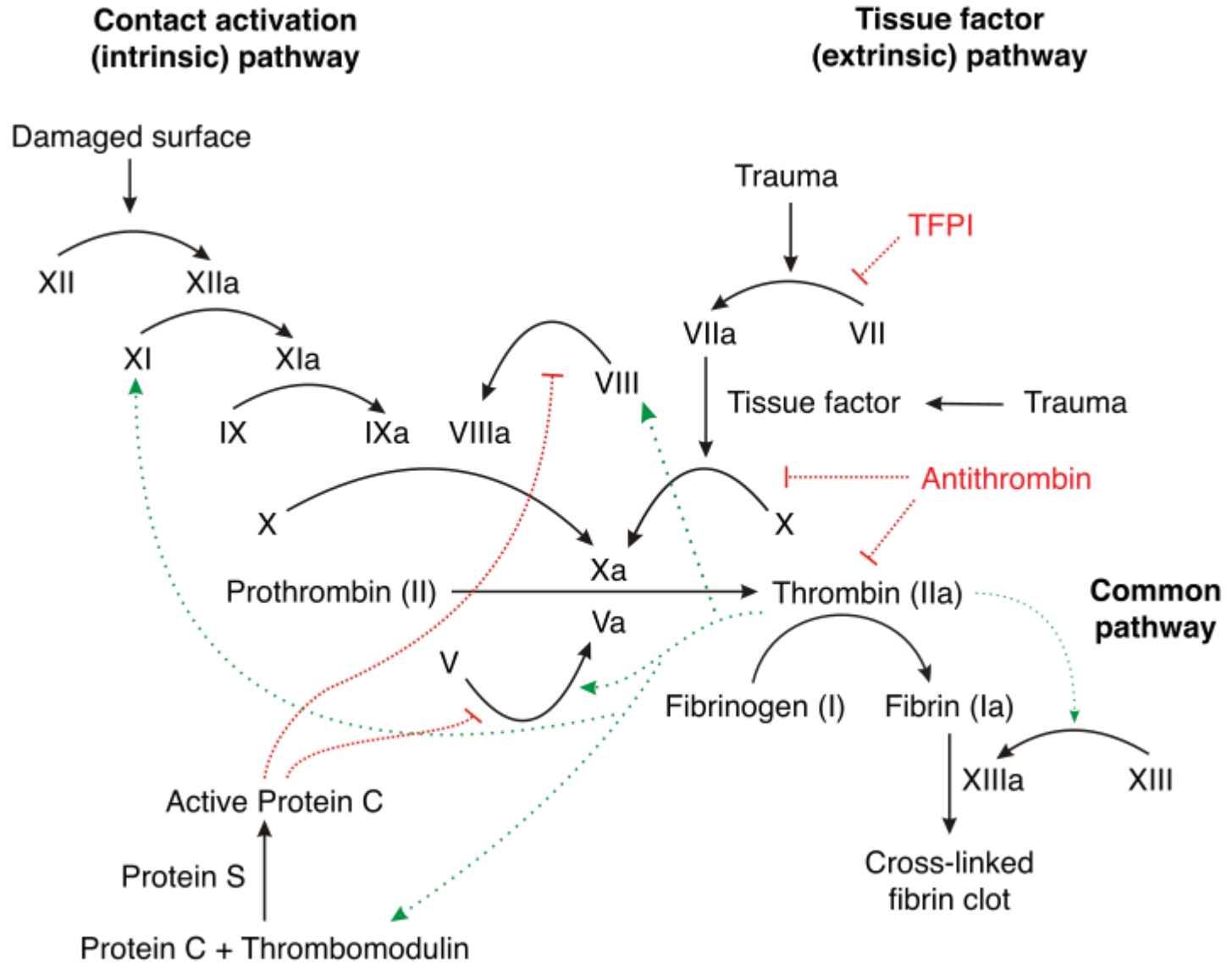
- nagyobb méretűek - 20  $\mu\text{m}$
- vöröscsontvelőben képződnek
- érett sejtek kivándorolnak a szövetekbe, ezek a szöveti makrofágok
- Bekebelezés (sejtes immunválasz!)

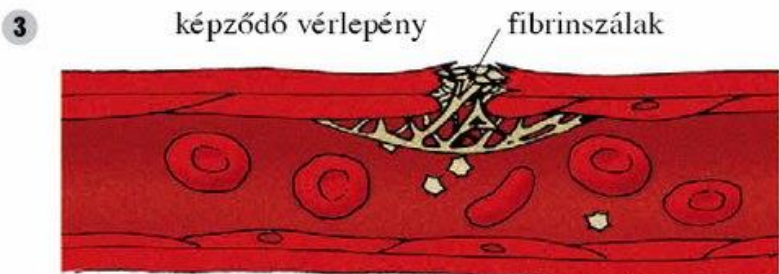
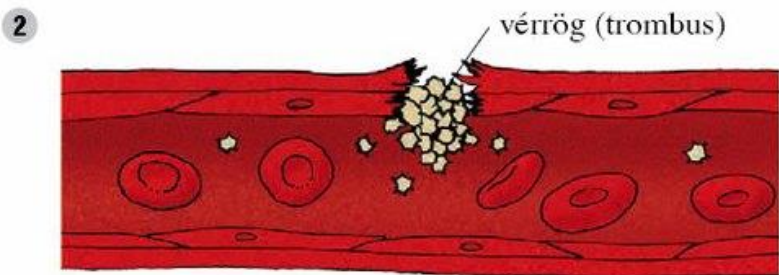
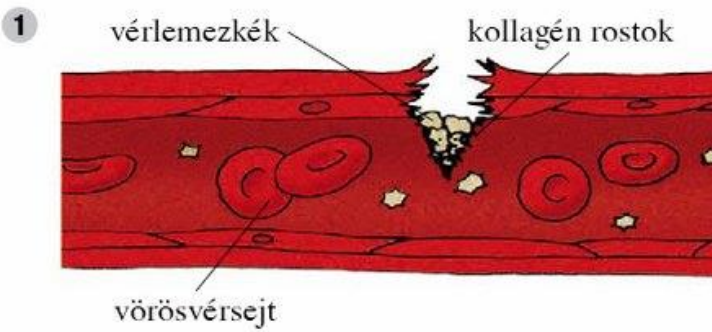
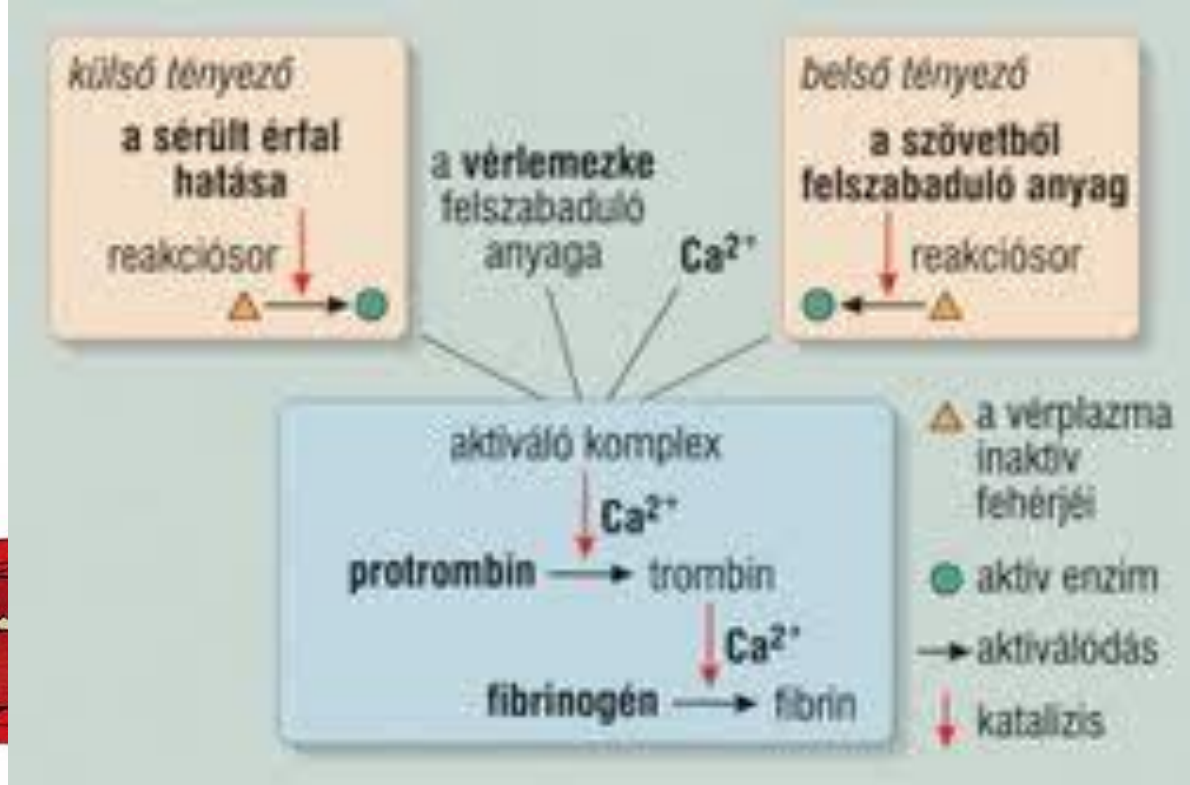


# Vérlemezkék (trombociták)

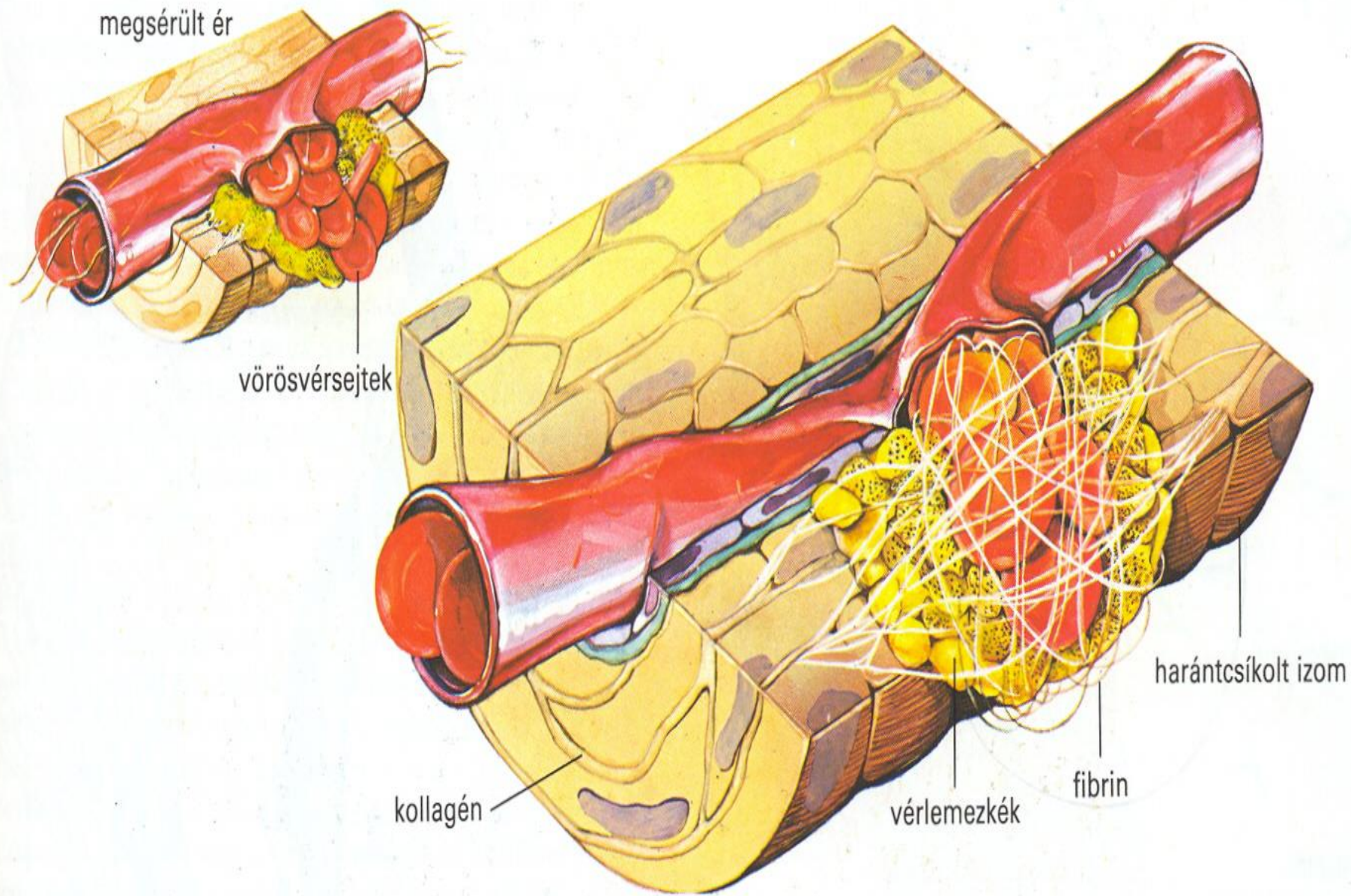
- Kerek, csillag alakúak, nincs sejtmag, 2-5  $\mu\text{m}$
- Számuk: 150 – 300 ezer/  $1\text{mm}^3$
- Vörös csontvelőben képződnek
  - poliploid megakariociták feldarabolódásával
- Sejttörmelékek
- Élettartamuk: 1-2 hét
- Szerepük van a **véralvadásban**







- (inaktív) protrombin + trombokináz +  $Ca$   $\rightarrow$  trombin (enzim) ennek hatására:
- Fibrinogén (oldható) + trombin +  $Ca$   $\rightarrow$  fibrin (oldhatatlan)



megsérült ér

vörösvérsejtek


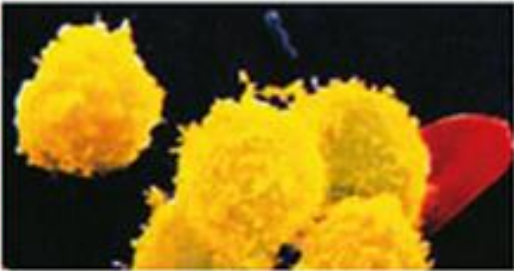

kollagén

vérelemezkek

fibrin

harántcsíkolt izom



|                            | Vörösvérsejt   | Fehérvérsejt  | Vérlemezke   |
|----------------------------|--|---|--|
|                            |  |  |  |
| <b>Felépítés</b>           | fánk alakú (oldalnézetben piskóta, felülnézetben kör alakú)                      | gömbölyded vagy szabálytalan, változó alak  | szabálytalan alakú (változó alak)  |
| <b>Sejtmag</b>             | éretten nincs  | van (gömbölyded vagy karéjos)   | nincs  |
| <b>Méret</b>               | 7–8 $\mu\text{m}$  | 5–22 $\mu\text{m}$  | 2–4 $\mu\text{m}$  |
| <b>Mozgás</b>              | passzív  | passzív vagy aktív (amómoid)  | passzív  |
| <b>Szám/mm<sup>3</sup></b> | 4,5–5,5 millió   | 6–8 ezer  | 150–300 ezer   |
| <b>Termelődés helye</b>    | vörös csontvelő  | vörös csontvelő és a nyirokrendszer   | vörös csontvelő  |
| <b>Előfordulás</b>         | az érrendszerben   | az érrendszerben és a szövetek között   | az érrendszerben   |
| <b>Élettartam</b>          | 120 nap  | általában 1-2 hét   | 8-9 nap  |
| <b>Feladat</b>             | a légzési gázok szállítása (O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> )                   | a védekezés ellenanyag-termeléssel vagy bekebelezéssel                            | a véralvadás   |
| <b>Pusztulás helye</b>     | lép, máj   | a sérülés, a fertőzés helye vagy a májban   | a véralvadás helyén vagy a májban  |
| <b>Betegségek</b>          | vérszegénység, hemolízis   | fehérvérűség (leukémia)   | véralvadási zavarok  |

# Vérplazma

- 90%-ban vizet tartalmaz
- 10%-a a vízben oldott ionok
  - nátrium, kálium és kalcium kationok, ill. a klorid és hidrogén-karbonát anionok
- és szerves molekulák
  - glükóz, aminosavak, karbamid és húgysav
- nagy mennyiségben tartalmaz ún. *plazmafehérjéket!*

# Plazmafehérjék

- **albumin:** tisztán aminosavból épülnek fel, a vér ozmózis jelenségeiben ill. számos hidrofób vegyület szállításában van szerepük.
- **globulin:** összetett fehérjék, fontosak különböző anyagok szállításában és a szervezet védekezésében is
- **fibrinogén:** a véralvadásban van szerepe.
- A fibrinogénmentes vérplazmát *vérsavónak* (szérum) nevezzük. E megkülönböztetésnek az az oka, hogy, hogy a vérszérum, szemben a plazmával, nem alvad meg.