



Hematopoez aşamaları  
Normal periferik kan yayması  
Kemik iliği aspirasyon yaymaları

**Prof. Dr. Fevzi ALTUNTAŞ**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi

İç Hastalıkları Anabilim Dalı

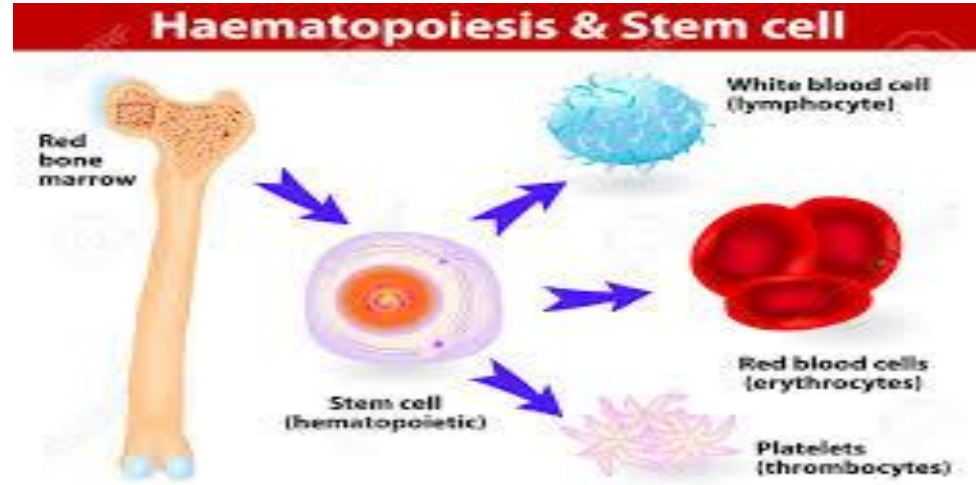
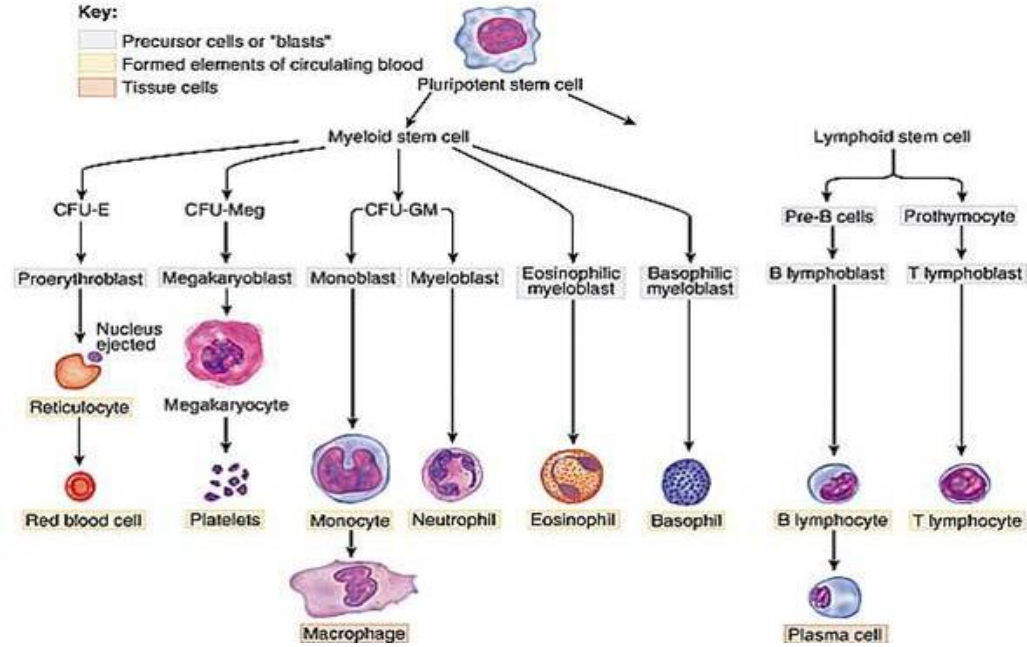
Hematoloji Bilim Dalı Öğretim Üyesi

Dönem-III, Komite-II

# Normal Hematopoez

# Hematopoez

- Kök hücre
  - Kendini yeniler
  - Diğer olgun hücreleri oluşturur
- Progenitör hücreler
  - Gelişimsel olarak sınırlanmış hücreler
- Olgun hücreler
  - Gelişimsel olarak sınırlanmış öncü hücrelerden oluşur



# Hematopoez Aşamaları

## •Yolk sac

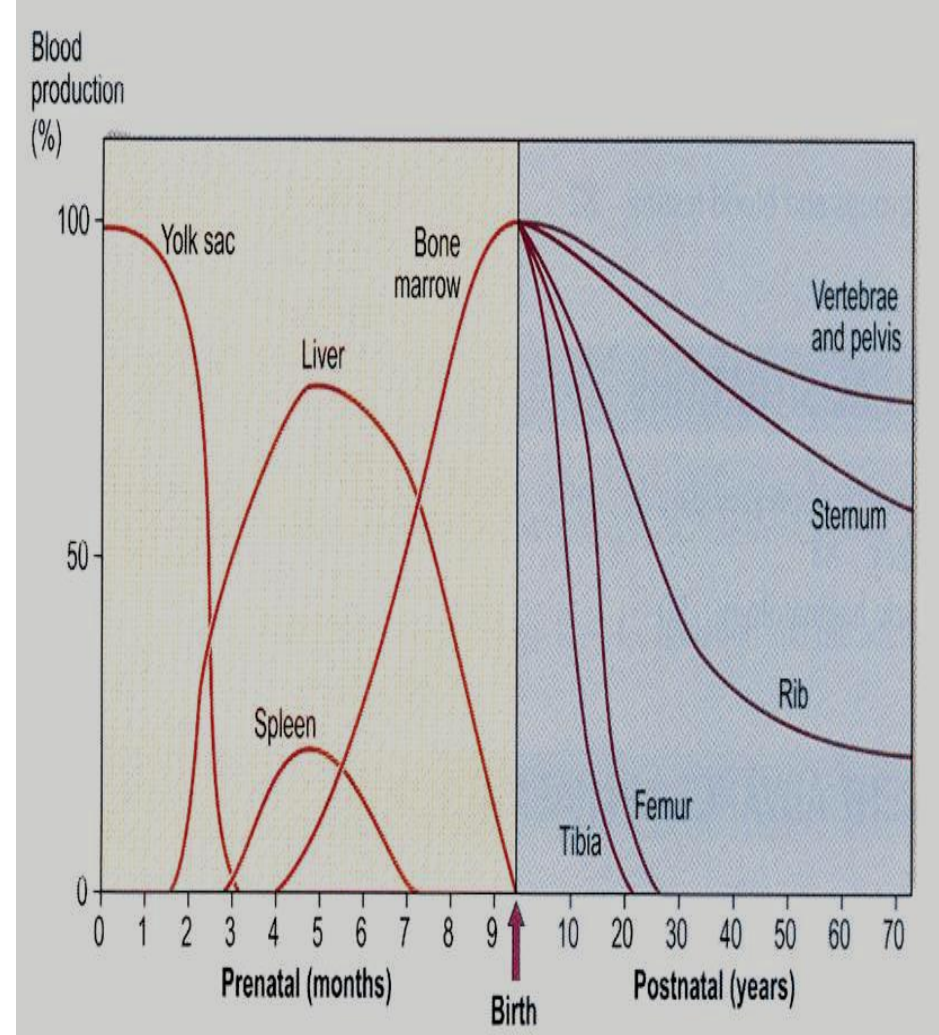
–Embriyonik hematopoetik kök hücreler ve mezenkimal hücreler içerir.

## •Karaciğer ve Dalak

–12 haftadan sonra, fetal karaciğer ve dalak ana üretim yeri olur.

## •Bone marrow

–20. haftada itibaren, kemik iliği önemli olmaya başlar ve doğum zamanına kadar hematopoetik ana organdır.





# Hematopoetik büyüme faktörleri

- Bu faktörler, stimülasyon için tek bir kaynak olarak kullanıldığı zaman hedef projenitör hücrelerin çoğalmasını uyarma kapasitesine sahiptir.
  - G-CSF = granülosit koloni uyarıcı faktör
  - GM-CSF = Granülosit makrofaj koloni uyarıcı faktör
  - M-CSF = makrofaj koloni uyarıcı faktör
  - Eritropoietin = Eritropoez uyarıcı hormon
  - Trombopoetin = megakaryopoez uyaran hormon
- Hematopoetik büyüme faktörleri, hematopoetik progenitör hücrelerin çoğalmasını, farklılaşmasını ve olgun kan hücrelerin fonksiyonunu düzenleyen glikoprotein yapıda hormonlardır.



# Hematopoetik büyüme faktörleri

- Sitokinler
  - IL-1 (Interleukin 1), IL-3, IL-4, IL-5, IL-6, IL-9, IL-11
  - TGF- $\beta$  (Tumor growth factor)
  - SCF (Stem cell factor)

# Hematopoez

**BÜYÜME FAKTORÜ**

**ERİTROPOEZ**

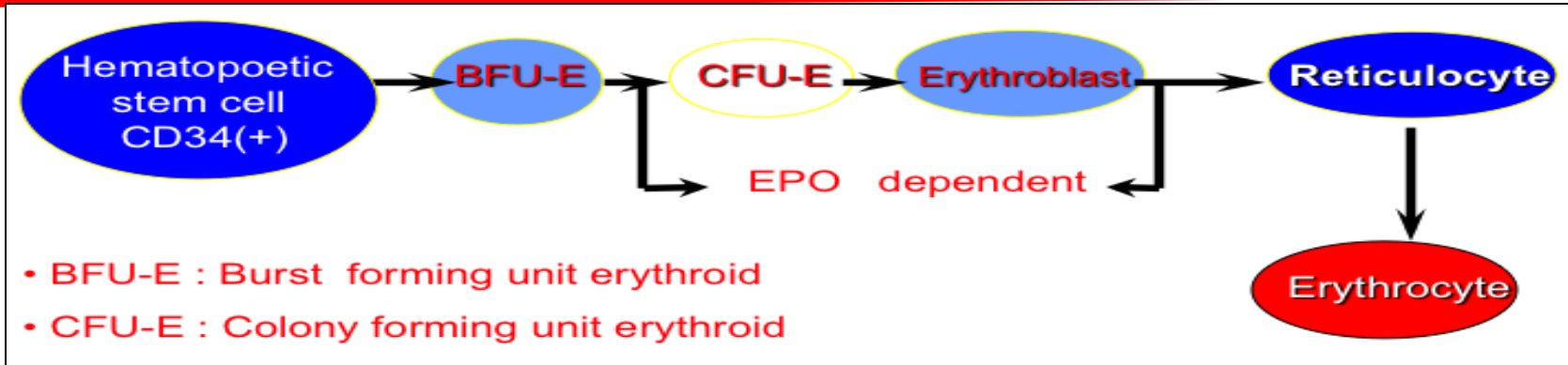
**GRANULOPOEZ**

**MEGAKARYOPOEZ**

**LENFOPOEZ**

Olgun kan hücrelerinin üretimi hematopoietik büyüme faktörleri ile düzenlenir

# Hematopoetik büyüme faktörleri- Eritropoez



## • Eritropoetin-bağımsız aşamalar:

- GM-CSF
- SCF

İlik stromal hücreler  
IL-3 (T-hücre aktivatörü)

## • Eritropoetin-bağımlı aşamalar :

- Eritropoetin

hipoksi (KC, böbrek)





# Hematopoetik büyüme faktörleri- Granulopoez

• Erken faz:

**GM-CSF**

**SCF**

**IL-3**

• Nötropoez:

**G-CSF**

• Monopoez:

**M-CSF**

• Eosinopoez:

**IL-5**

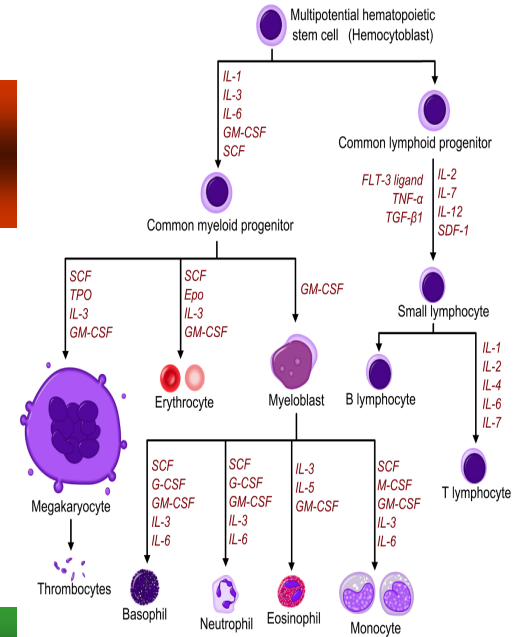
**IL-3**

**GM-CSF**

• Basopoez, Mastpoez:

**SCF**

**IL-3**



# Hematopoetik büyüme faktörleri- Megakaryopoez

IL-3

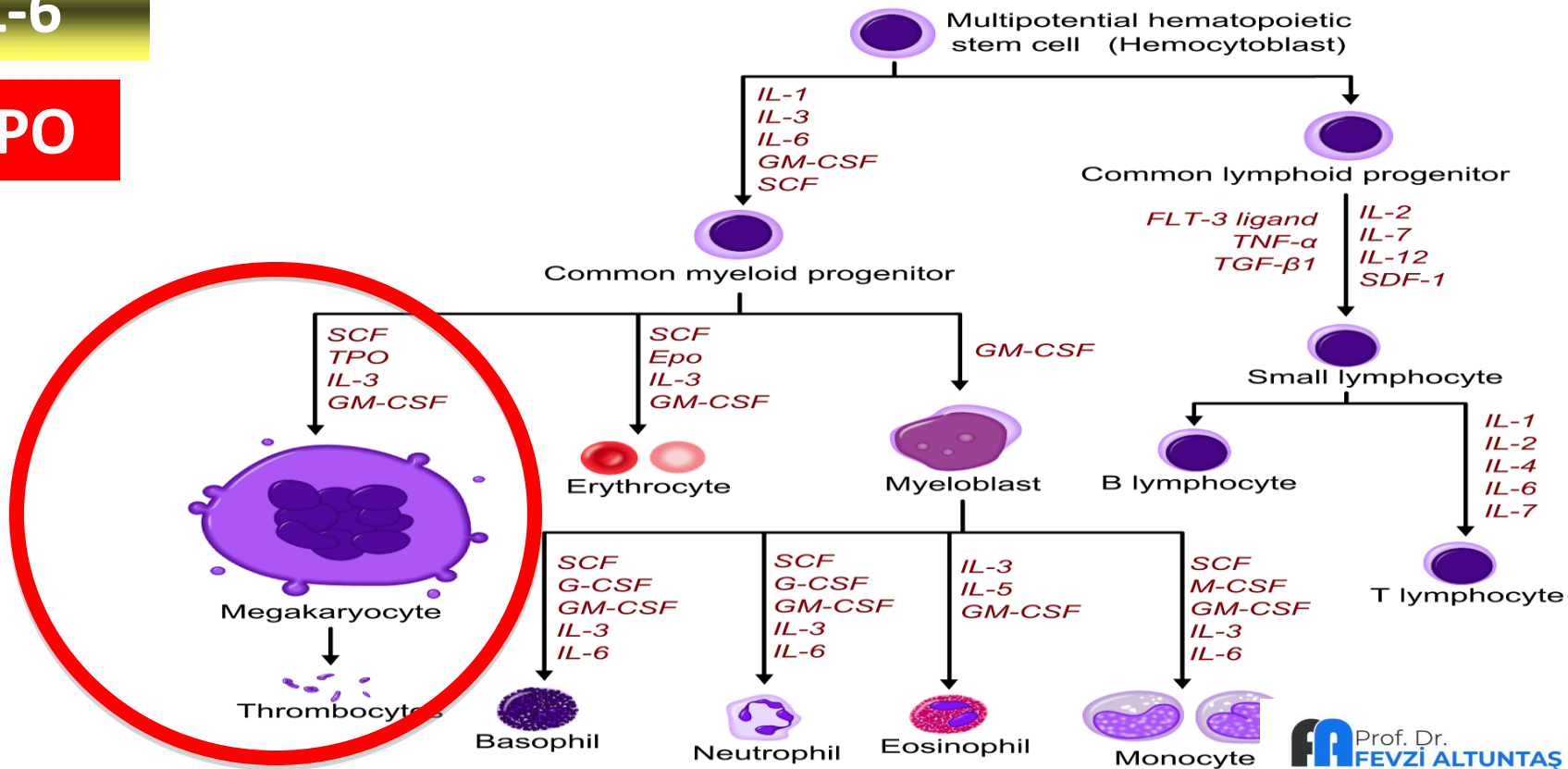
GM-CSF

SCF

IL-6

TPO

Bu faktörler rol oynar



# Hematopoetik büyüme faktörleri- Lenfopoez

- B-hücreleri:

- İlk evre:

**IL-7**

**SCF**

- Sonraki evre: **Fcg rec**

**IL-4**

**IL-6**

- Son proliferasyon ve sekresyon:

**IL-6**

**GM-CSF**

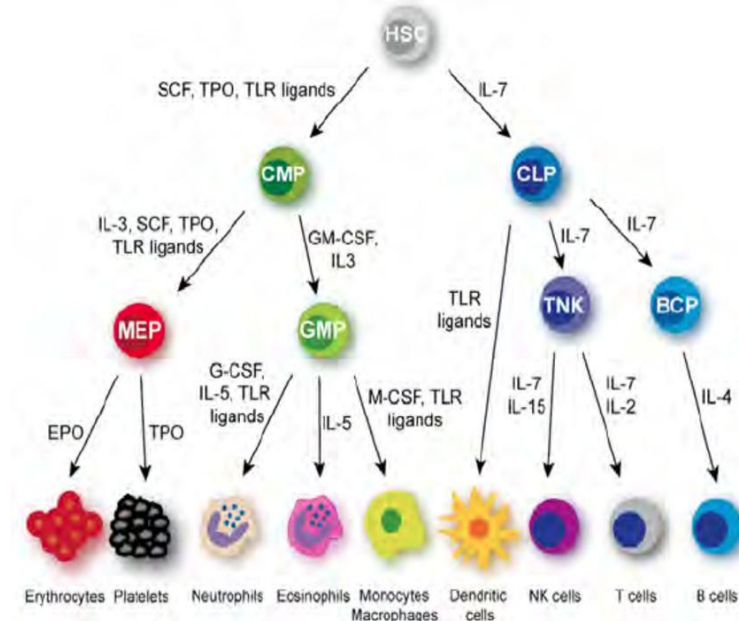
- T-hücreleri:

- CD8 hücre: **IL-2**

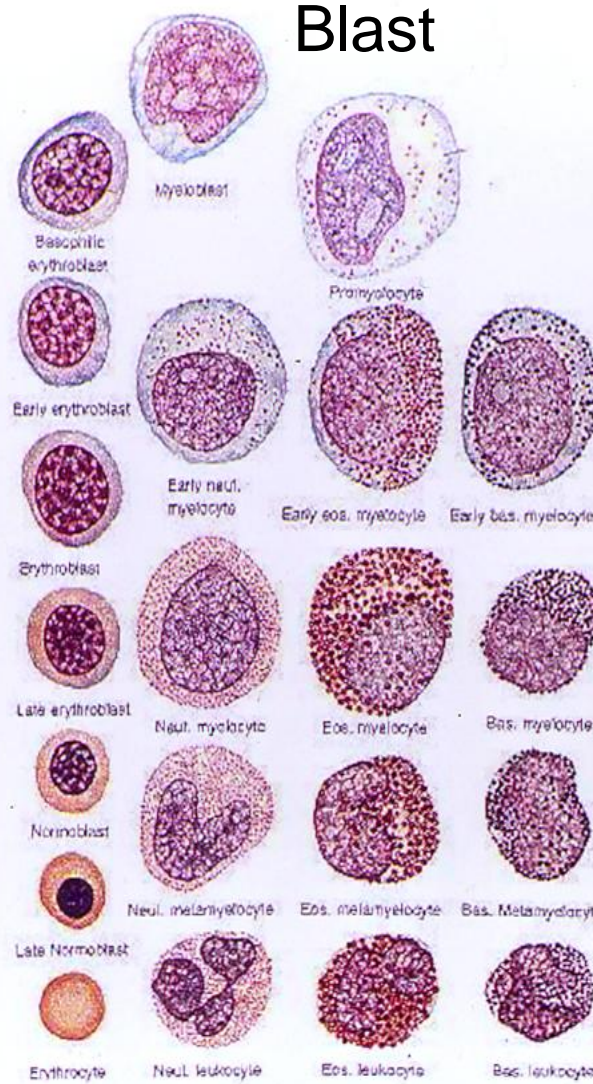
**Ag**

- CD4 hücre: **TCR/CD3**

**CD28**



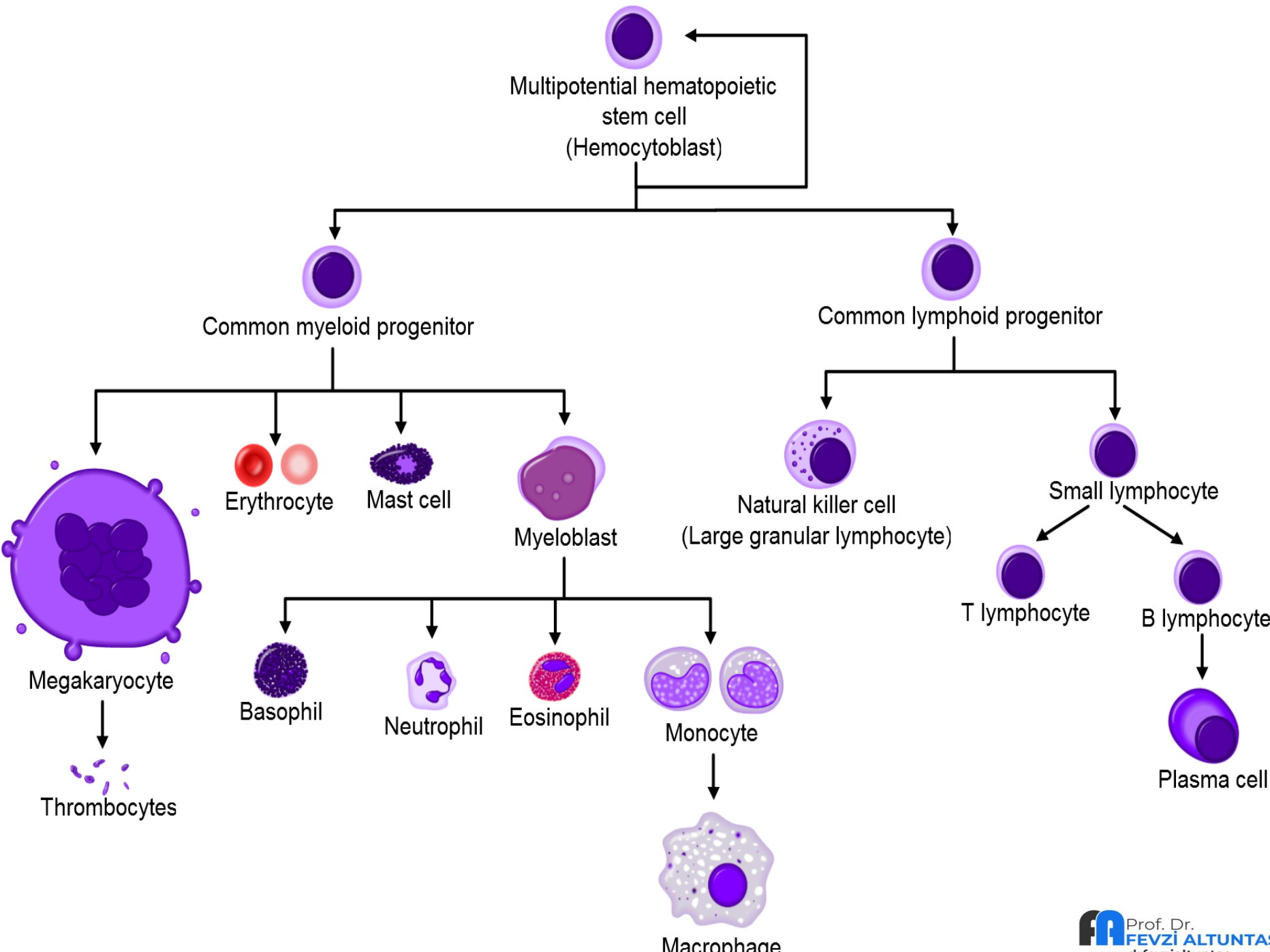
# Hematopoez



Çoğalma (Proliferasyon)

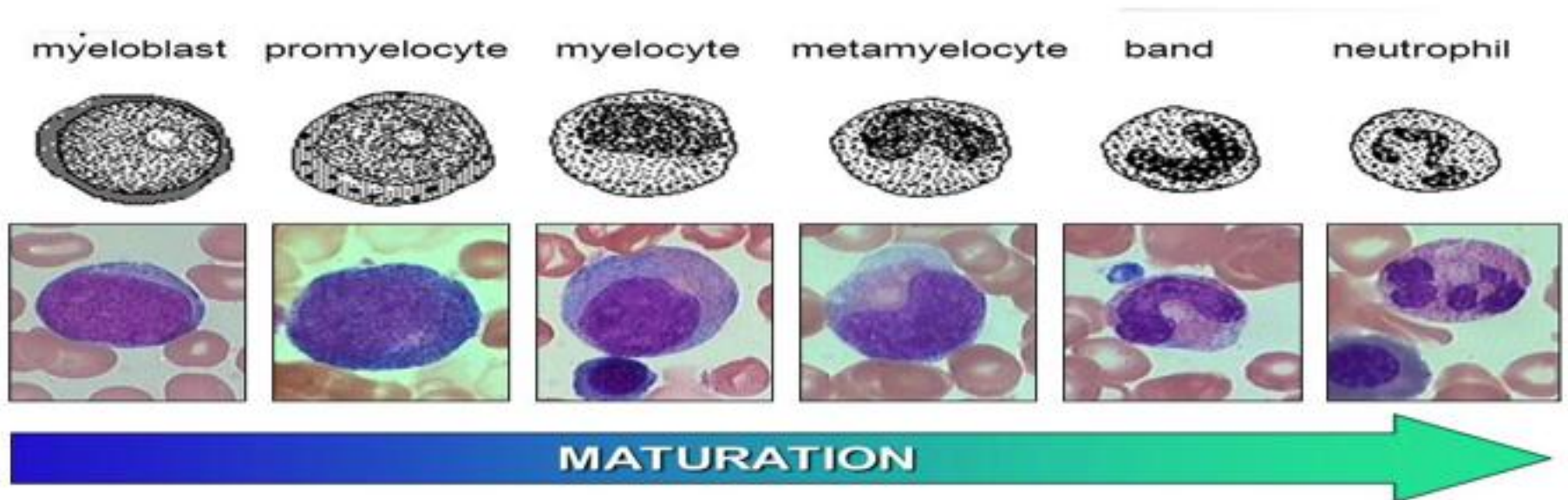
Farklılaşma (differentiation)

Matür Hücreler



# GRANULOPOEZ

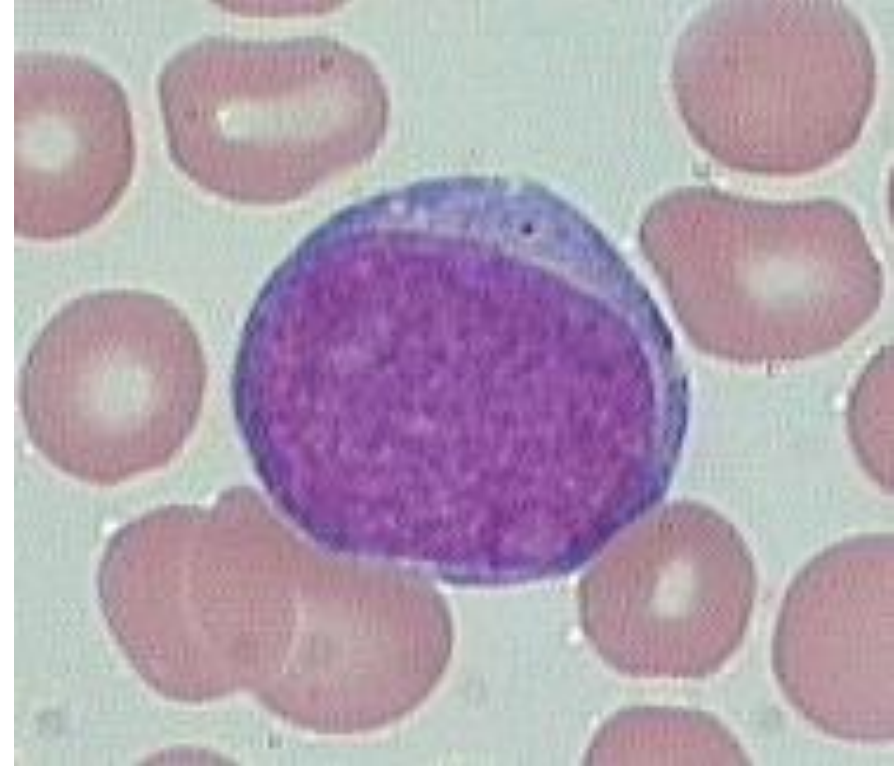
Myeloblast → promyelosit → myelosit  
→ metamyelosit → band form →  
olgun nötrofil.



# Myeloblast

- Hücre bölünme özelliği var
- Kİ'nde nükleoslu hücrelerin %2'si
- Boyut: 8-13 mm
- Sitoplazma:  
bazofilik
- Çekirdek (Nükleus):  
farklılaşmamış  
yuvarlak veya oval  
kaba nükleol--> **elek gibi**

**bir görünüm**

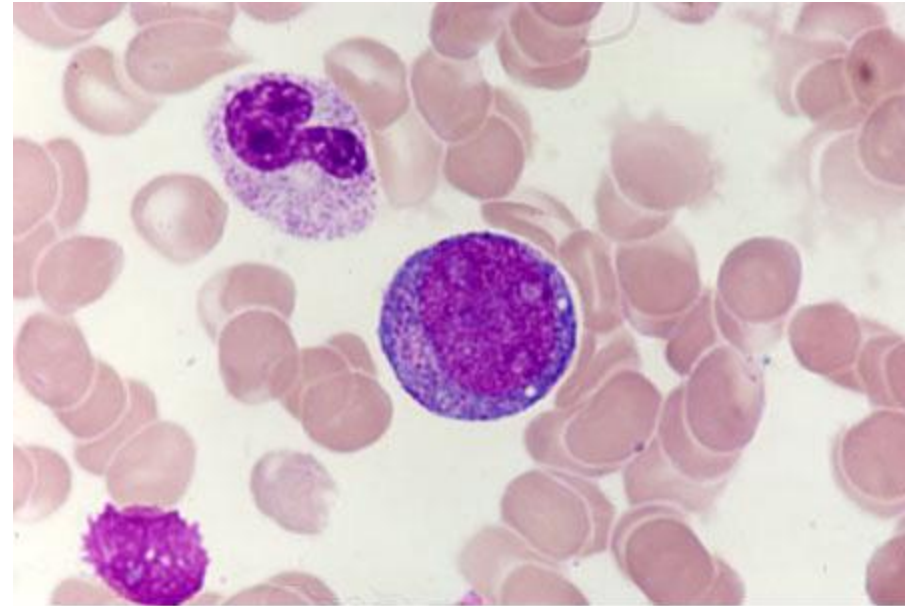
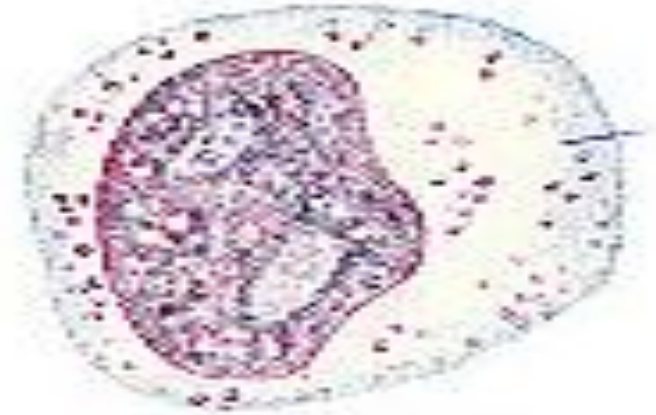


**>%20 ve üzeri= AML**

**%5-20= MDS**

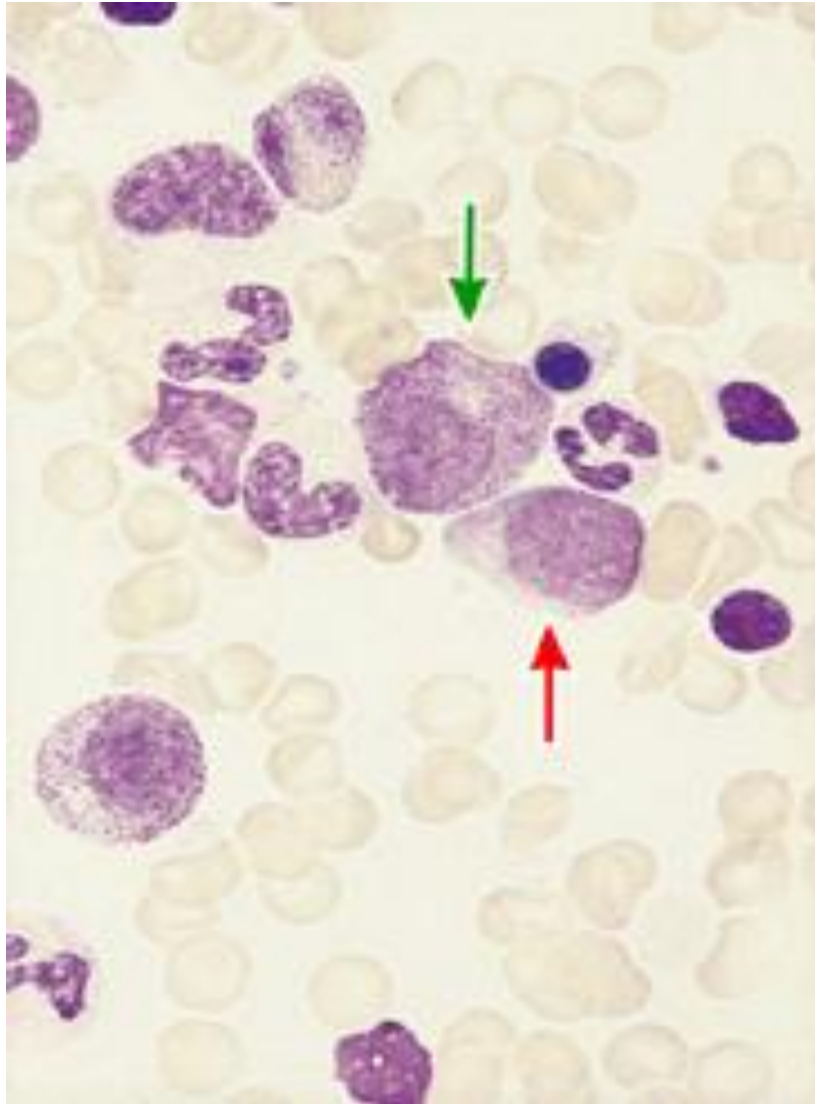
# Promyelosit

- Hücre bölünme özelliği var.
- Kİ'de nükleoslu hücrelerin %5' ini oluşturur.
- Boyut: 20 mm
- Sitoplazma:
  - mavi **azurophilic granüllü**
  - bol rER, bol ribosom
  - Çok sayıda mitokondri
  - İyi gelişmiş bir golgi
- Nükleus:
  - yuvarlak veya oval
  - Girintili
  - **Belirgin nükleol**





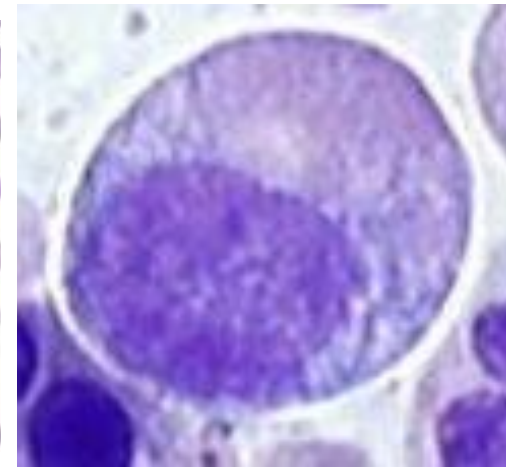
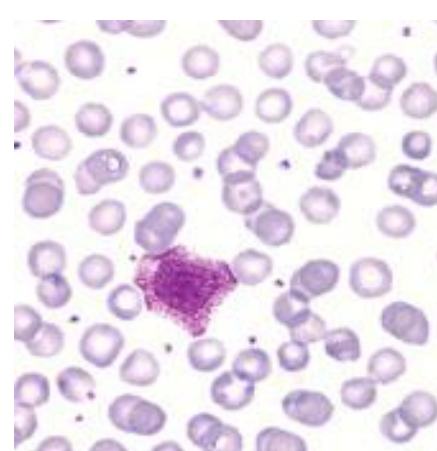
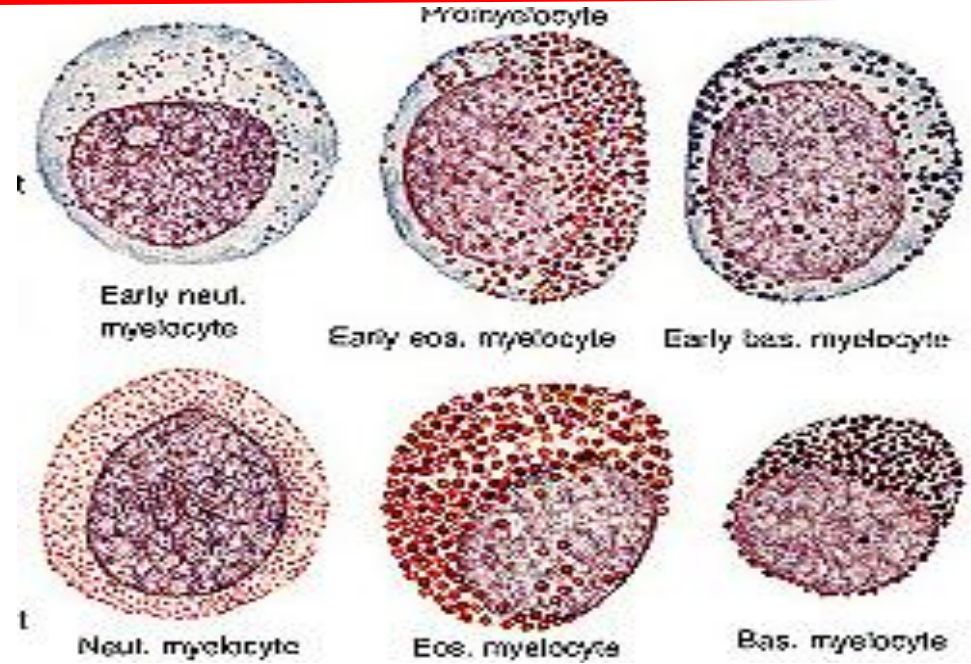
# Kemik iliğinde normal granülosit öncülleri



- **myeloblast** [kırmızı ok]; yüksek nükleositoplazmik oran, diffüz kromatin pattern ve nükleolus.
- **promyelosit** [yeşil ok] büyük ve daha daha düşük nükleositoplazmik oran ve bol azurophilic granül.

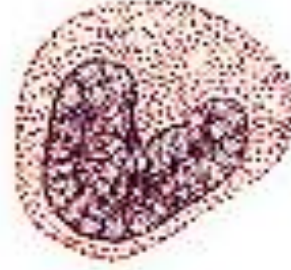
# Myelosit

- Hücre bölünmesi : +
- Kİ'nde nükleoslu hücrelerin %5-20'si
- Sitoplazma:  
**spesifik granüller**  
basofilide azalma
- Nükleus:  
oval düzensiz şekilli  
nukleoli izlenmeyen  
yoğun ve kompakt kromatin



# Metamyelosit

- Kİ'de nükleoslu hücrelerin %22' sini oluşturur.



- Boyut: 10-18 mm (olgun PMN'den biraz daha büyük)
- Sitoplazma: belirgin sekonder granüller

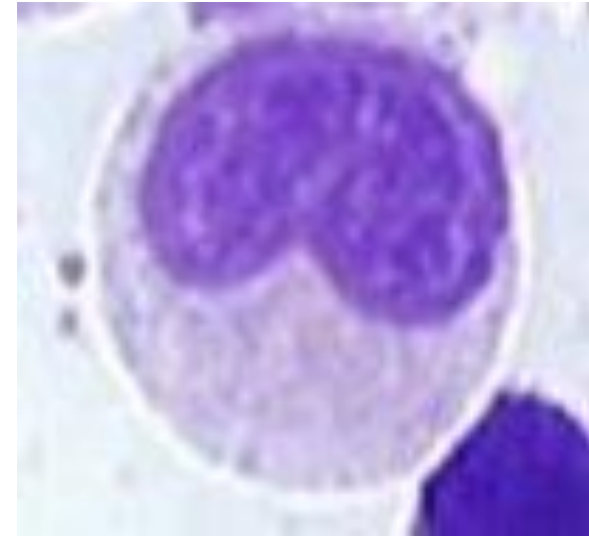
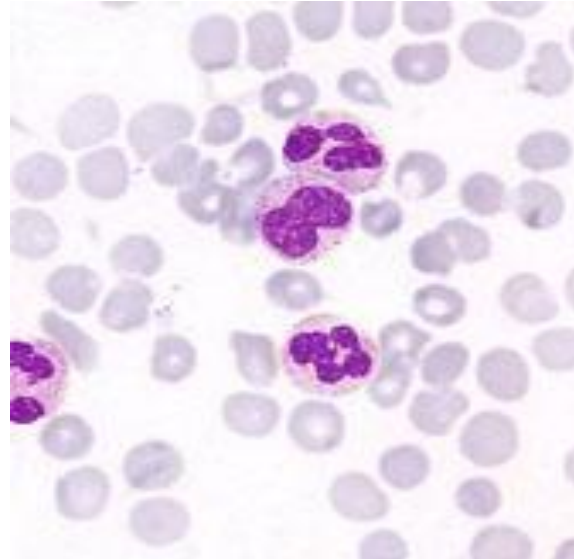
- Nükleus:

biraz girintili,

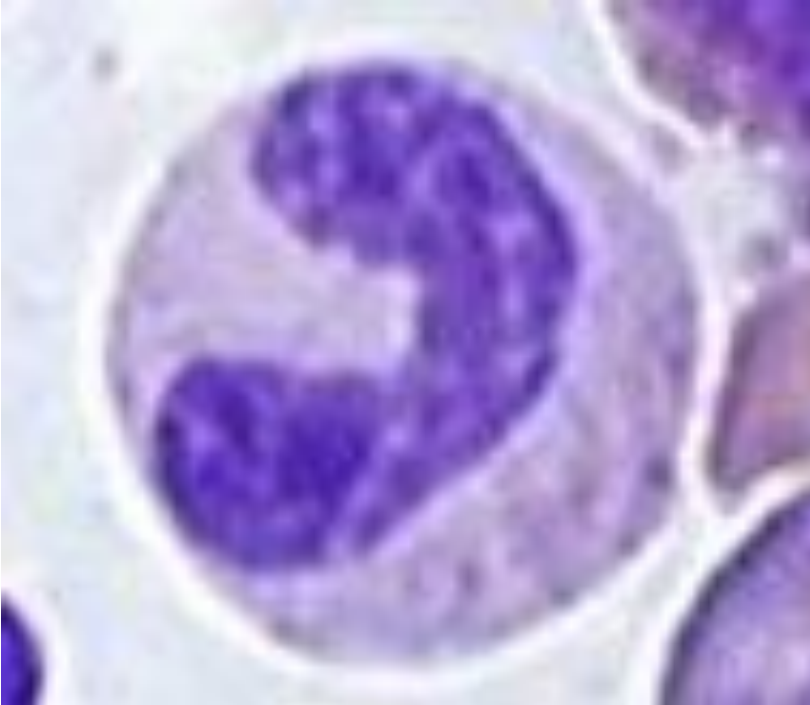
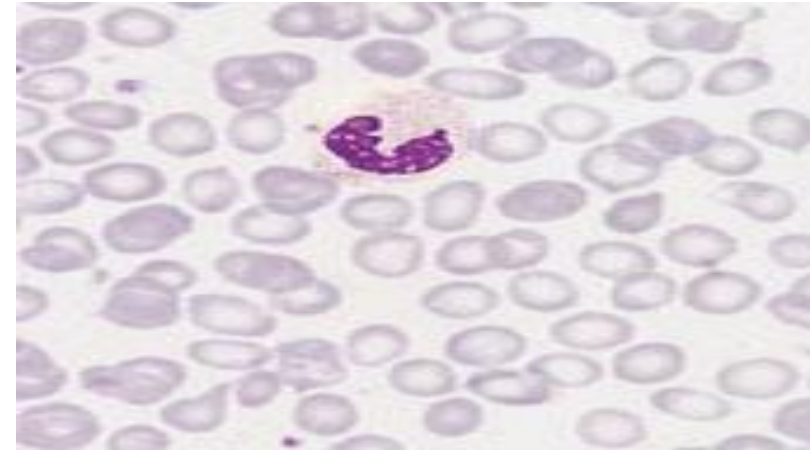
**böbrek-şeklinde**

yoğun kromatin

nükleolus yok



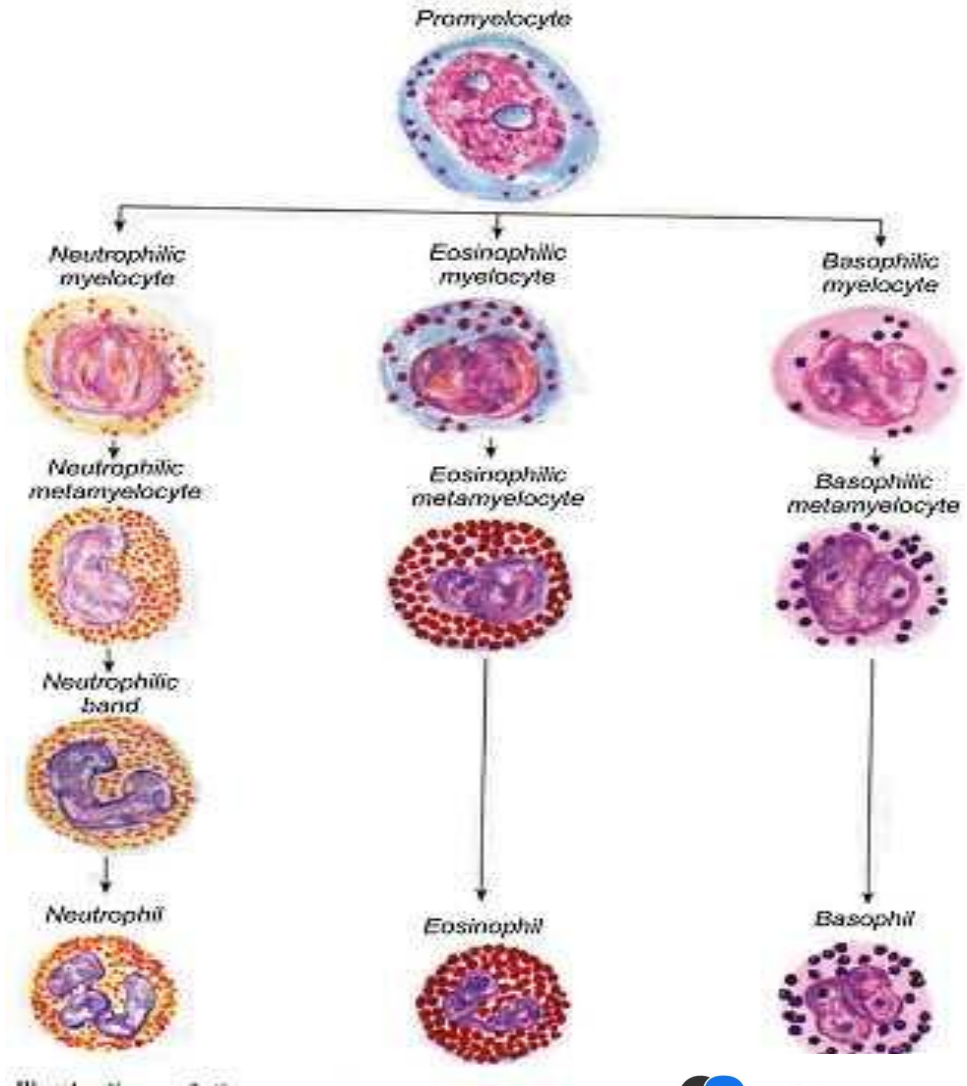
# Bant veya juvenil nötrofiller



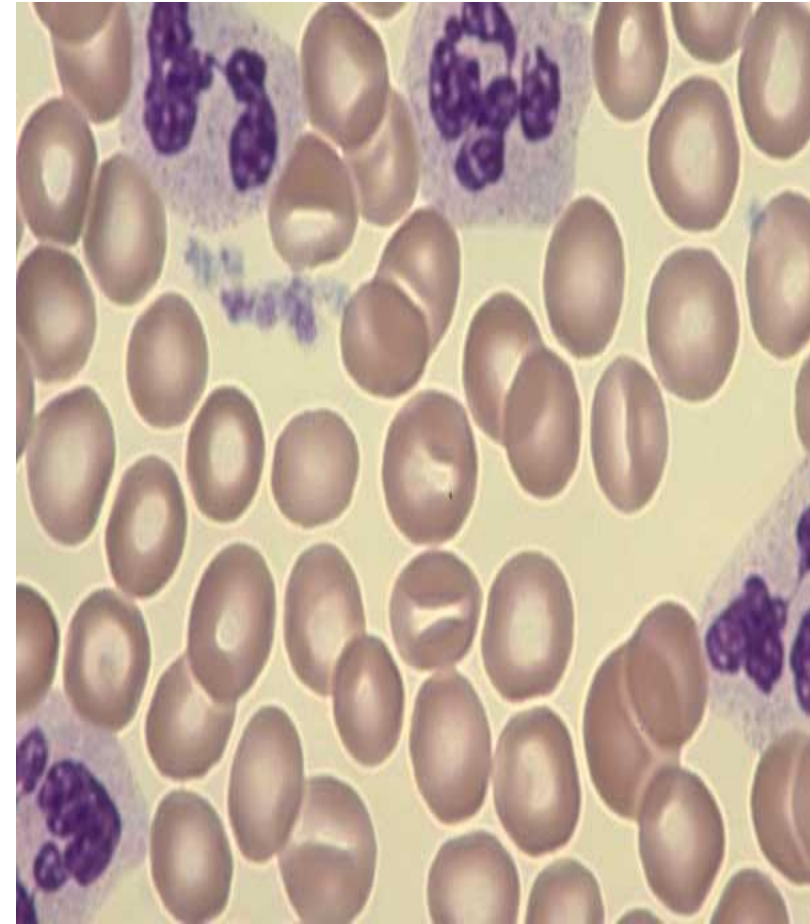
- Segmentsiz çekirdekleri ile nötrofil kökenli hücrelerin daha az sayıdadır.
- Bant nötrofil hücreleri ya da bant formları olarak da adlandırılır.
- Segmentli nötrofillerden daha az olgun.

# Granülositler

- Periferik yaymada her üç seride ayrı boyanma özelliği gösterir.
  - Nötrofiller
  - Eosinofiller
  - Basofiller

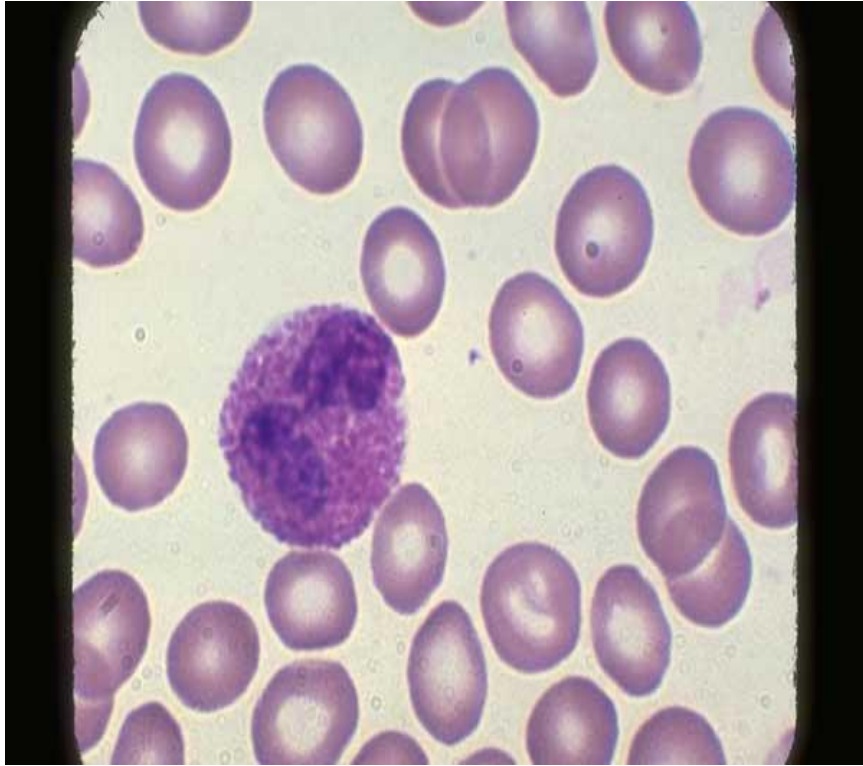


# Nötrofiller



- Nötrofil
  - **2-5 lob nükleus**
    - >5 üzeri: hipersegmente nötrofil
  - Primer veya sekonder granüller
    - Pembe (azurofilik granül)
    - Gri-mavi granüller
  - 6-10 saat yaşar
- Dolaşan kandaki baskın nötrofiller, segmentli nötrofillerdir.
  - **Bakteriyel akut enfeksiyonlarda artar.**

# Eozinofiller



- Kaba ve daha derin kırmızı boyanan granüller
- Çekirdek nadiren 2' den fazla lobludur.
- **Alerji, inflamasyon ve parazit enfeksiyonunda özel rolü vardır.**

- Olgun
- **Turuncu** renkli granüller
- **İki loplulu bir çekirdek**

# Bazofiller



- Arada bir görülür
- Koyu sitoplasmik granüller
- Hipersensitive cevabında rol oynar
- Mast hücre sine dönüşür
- **Paraziter enfeksiyonlar ve alerjilerde artar**

- Olgun bir bazofil.
- Çekirdek üzerinde siyahımsı granüller.



**LENFOPOEZ**

# Lenfopoez

- **Primer lenfoid organlar**

- **Kemik iliği**

- Bütün kan hücrelerini üretir.

- **Timus**

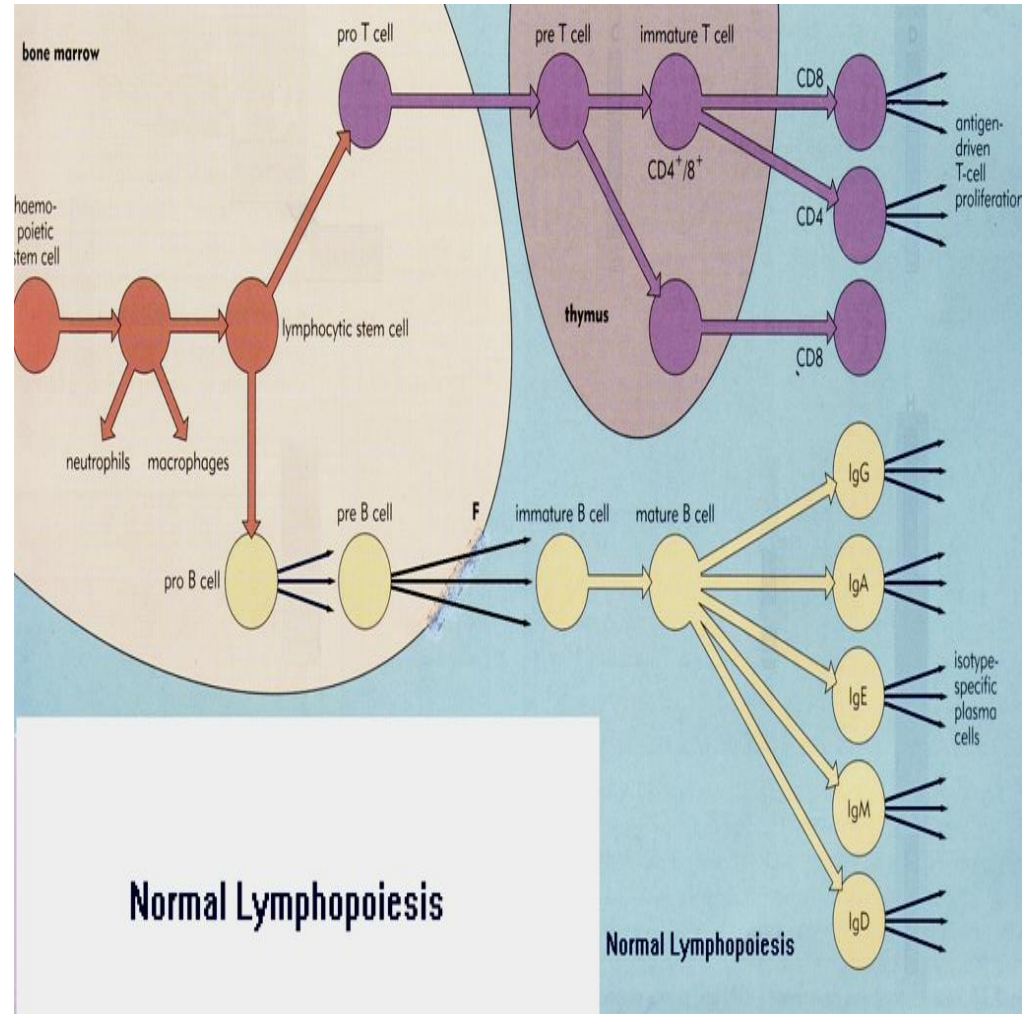
- Lenfoid öncül hücreler burada **olgunlaşır**.

- **Sekonder lenfoid organlar**

- **Lenf nodlar**

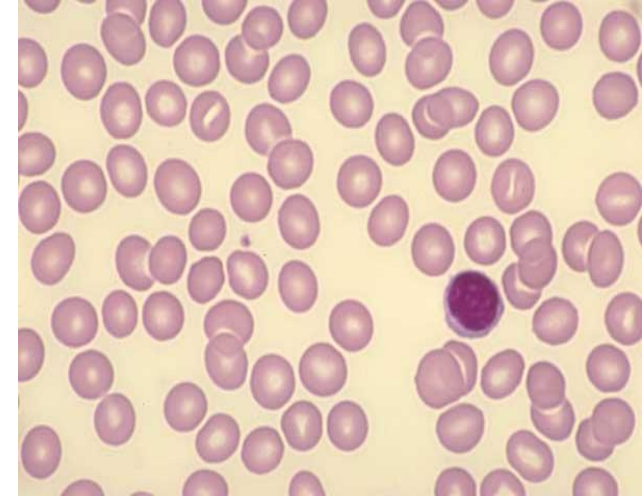
- **Dalak**

- **Lenfoid dokular** (MALT)



# Lenfositler

- İmmünolojik özelliğe sahip hücrelerdir.
- **En küçük lökositir.**
- Mavimsi sitoplazmalı, geniş yoğunlaşmış çekirdeğe sahiptir.
- T-lenfosit ve B-lenfosit diye ikiye ayrılır:
  - **B lenfosit; humoral immün yanıtta sorumludur.**
    - Antikor ve hafıza hücreleri üretir.
  - **T lenfosit; hücrel immün yanıtta sorumludur.**
- **Özellikle viral enfeksiyonlar olmak üzere çeşitli enfeksiyonlarda artar.**



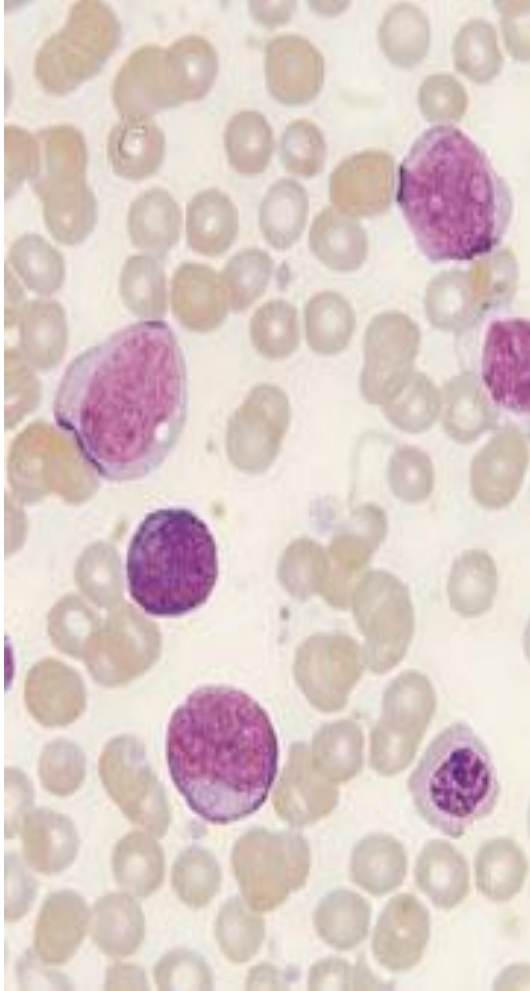
# Monositler

- **Büyük lökositlerdir.**
- Lenfositten daha büyüktür.
- **Çekirdeği girintilidir.**
- Oval veya girintili nükleusa sahip.
- Sitoplazma gök mavisi renkte, bol miktarda bulunur.
- Sitoplazmada vakuoller vardır.
- **Doku içine göç eder ve o zaman makrofaj olarak adlandırılır.**
- Bakteriye ve paraziter enfeksiyonlarda artar (fagosit).



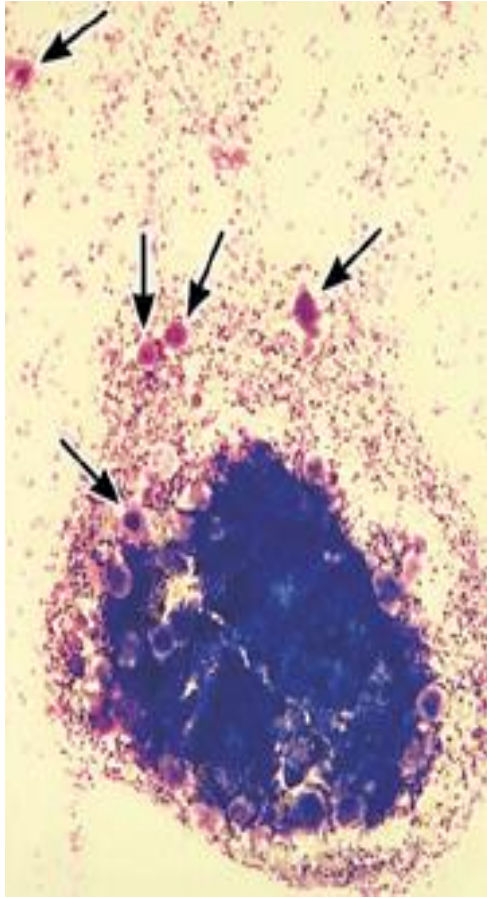
**MEGAKARYOPOEZ**

# Megakaryoblast



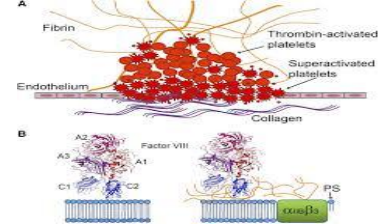
- Megakarsit öncülüdür.
- Sitoplazmik kabarcıklar içerebilir.

# Megakaryositler

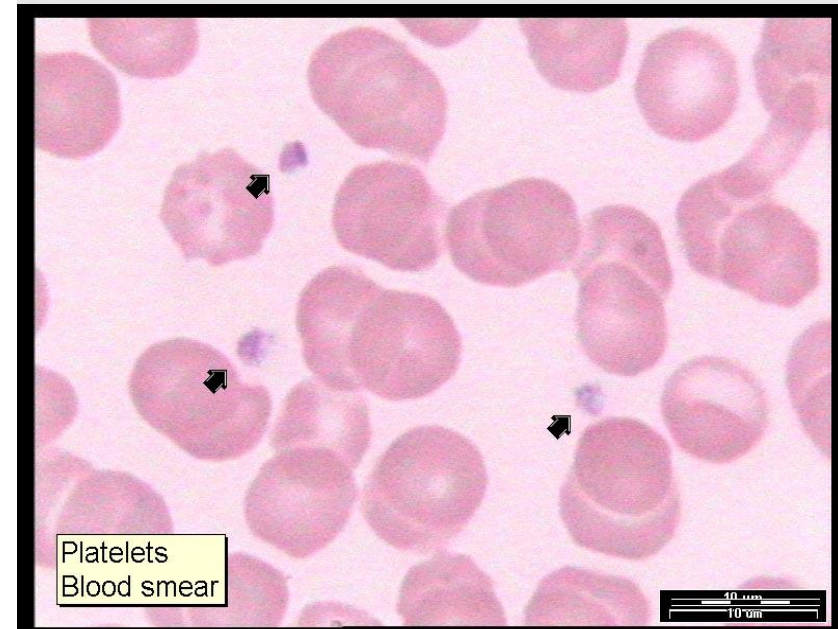
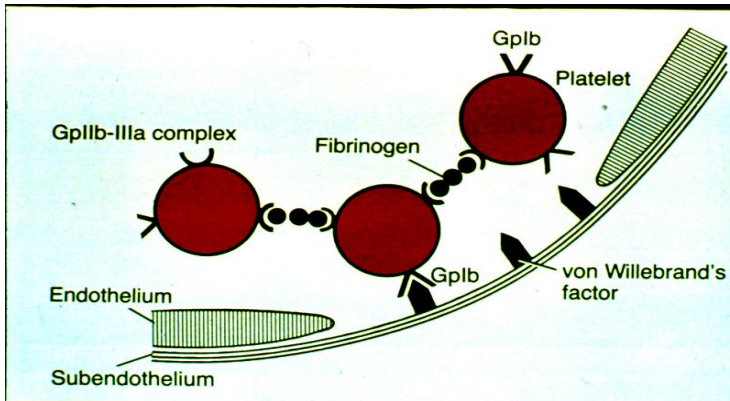
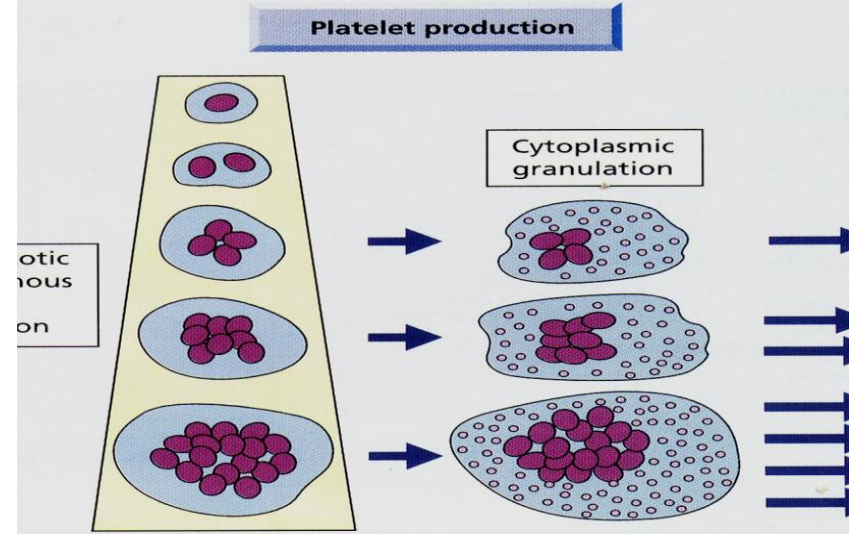


- **Megakaryositler** [siyah ok] büyük hücrelerdir.
- Sayıları, mevcut parçalarının sayısına kısmen ilişkili olan normal kemik iliği yaymasında çok değişkendir.
- Bu görüntü megakariosit sayısının arttığını gösterir.

# Trombositler



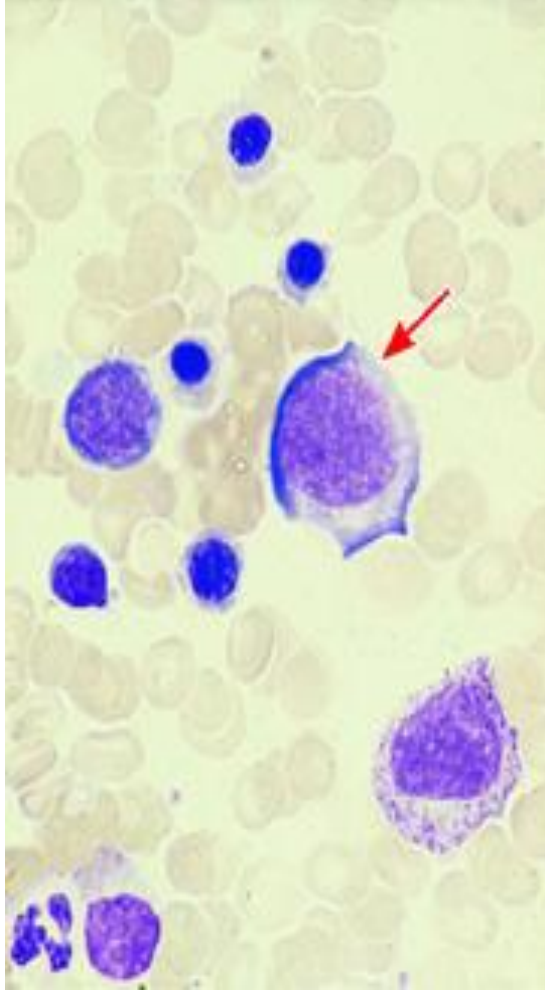
- **Megakaryositlerden oluşur.**
- Birincil görevi **kan pıhtılaşmasına yardımcı olmaktır.**
- **Primer hemostazda büyük rolü vardır.**
  - **Adezyon ve agregasyonda rol alır.**
- Yaşam süresi= **7-10 gün yaşar.**
- Trombosit fonksiyonları Aspirin tarafından **irrevezibl inhibe edilir.**





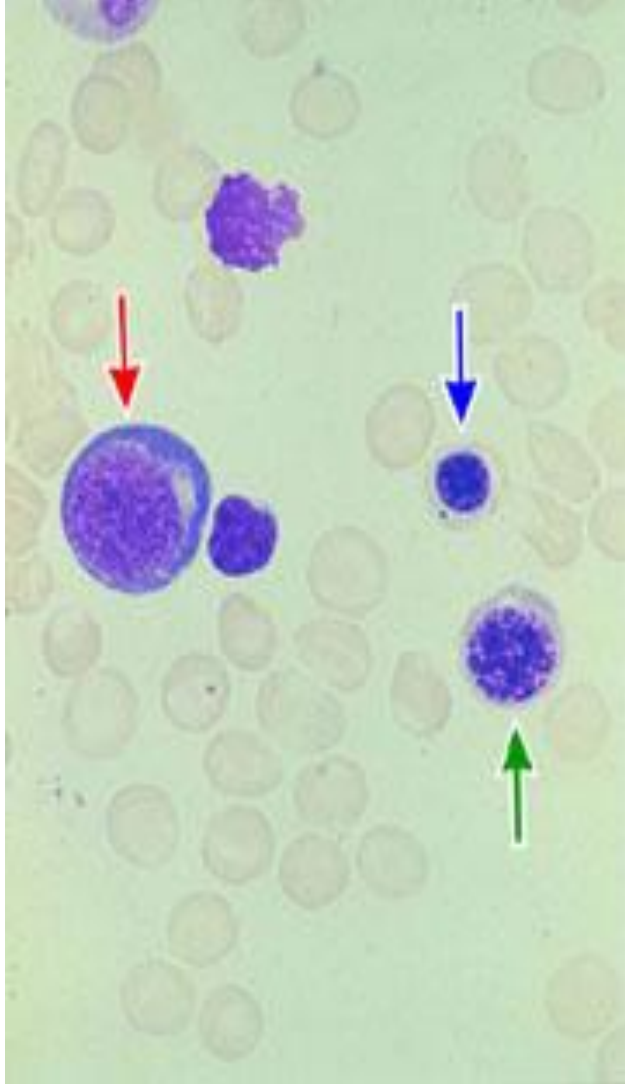
**ERITROPOEZ**

# Proeritroblast



- Kemik iliğinde normal proeritroblast [koyu kırmızı ok].
- Çekirdekli ve yuvarlak ince noktalı kromatin desenli büyük bir hücredir.
- Nükleol bazen görülür.
- Sitoplazma orta dereceli bazofiliktir.
- Çekirdeğini çevreleyen sitoplazmada soluk bir boyanma alanı olabilir.

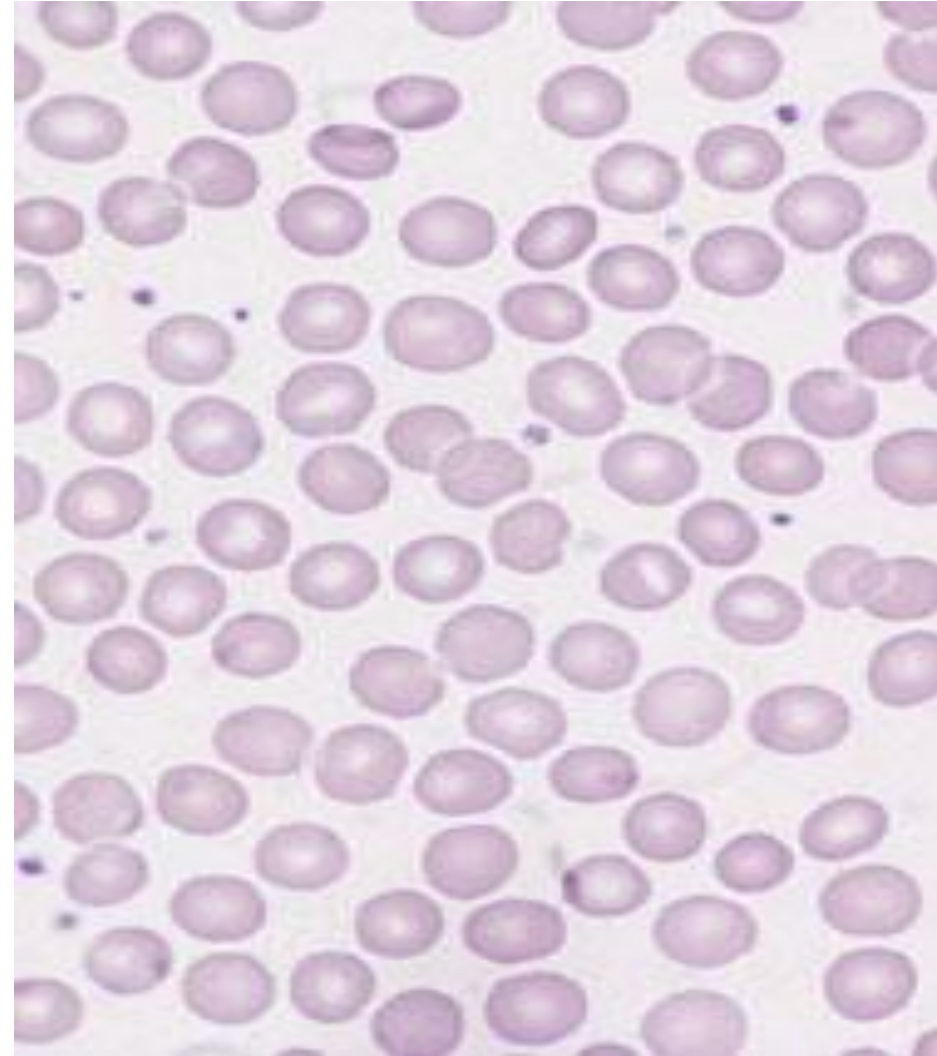
# Eritroblastlar



- Erken eritroblast [kırmızı ok], proeritroblasta benzer ama daha küçük nükleol içerir.
- Ara eritroblast [yeşil ok] ve geç eritroblast [mavi ok].
- Geç eritroblast, sitoplazma Hb benzeri pembe bir renk olabilir.

# Eritrositler (RBC)

- **Periferal dokulara ve organlara akciğerlerden hemoglobin ile oksijen taşır.**
- **Ömrü = 120 gün**
- **Çekirdeksiz**
- **Bikonkav** disk şeklindedir.
- Üretimi **EPO ile düzenlenir.**
- Demir, vit-B12 ve folat; gelişimi için gereklidir.





# Kan hücrelerinin ömrü

- RBC 120 gün
- Trombosit 7-10 gün
- Granülosit dolaşımda: 9 saat  
dokuda : günler
- Lenfosit dolaşımda: değişken (yıl-saat)  
dokuda : hafta-yıllar



# Periferik yaymada tanımlamalar

- Anizositozis:
  - Belirgin şekilde **Farklı boyutlarda** eritrositler olması (artmış RDW karşılığı)
- Hipokromi:
  - Ortası Daha **soluk eritrositler** olması (Daha az az hemoglobin içerir)  
(azalmış MCH)
- Mikrositozis:
  - **Küçük eritrosit** sayısında artış (azalmış MCV karşılığı)
- Makrositozis:
  - **Büyük eritrosit** sayısında artış (artmış MCV karşılığı)
- Poikilositozis:
  - Eritrosit **şekillerinde belirgin değişiklik** olması

[www.drfevziantuntas.com](http://www.drfevziantuntas.com)  
[faltuntas@hotmail.com](mailto:faltuntas@hotmail.com)