

KAN DOKUSU

* HÜCRELER arası maddesi sıvı olan doku türüdür. Bu fundamental sübstans türündedir. Bu maddeye plazma adı verilir. Buna göre kan dokusu, plazma ve kanın şekilli elamanlar olarak adlandırılan kan hücrelerinden meydana gelir.

- **Plazma**: Globulinler, albuminler, klorür, bikarbonat ve fosfat gibi inorganik tuzlar taşır. Sindirim kanalından emilen besin maddeleri, enzimler, hormonlar vb. maddeler de içerir.
- Kanın şekilli elemanları olan hücreleri ise **eritrositler**, **lökositler** ve **trombositler** oluşturur.

- ▶ Kan dolaşım dışına çıkınca, plazmadaki globulinlerden fibrinojenin fibrine dönüşmesi ile pıhtılaşır, bu pıhtı şekilli elemanları içerir. **Sarı** renkli şeffaf bir sıvı pıhtıdan ayrılır ve üste kalır. Buna **SERUM** denir. Dışarı alınan kanın içerisine antikoagulan madde ilave edilip santrifuj edilmesi sonucu elde edilen sıvıya ise **PLAZMA** denir.
- ▶ Plazma ve serum arasındaki temel fark, plazma içerisinde pıhtılaşma faktörlerinin bulunması, serumda ise pıhtılaşma faktörleri kullanıldığı için bulunmamasıdır.

PLAZMA

Proteinler (%7),

Hormonlar

Lipoproteinler

Albumin

Globulinler

Fibrinojen

İz Elements (<%1)

Serbest Amino asidler

Vitaminler

Glukoz

Tuzlar (%1)

* **Su (% 91-92)**

KAN HACMİ

Kan, vücut ağırlığının $\sim\%8$ 'ini oluşturur.

	(Litre)
insan	5.6
Sığır	40.0
Keçi	2.4
Koyun	3.2
Domuz	8.0
At	40.0
Köpek	1.6
Kedi	0.24
Tavuk	0.16

► Kanın pıhtılaşması;

- Plazma içerisinde eriyik halde bulunan fibrinojen denen globulin hava ile temas ettiği zaman fibrine dönüşür. Keçemsi bir yapıya sahip olan Fibrin kan içerisinde süspansiyon halinde kalamaz, bundan dolayı kanın alt kısmına çöker, çökme işlemi sırasında kanın şekilli elemanlarını da dibe çeker. Böylece pıhtı denen oluşum meydana gelir, bu olaya da pıhtılaşma (koagulasyon) denir.

KANIN FONKSİYONLARI

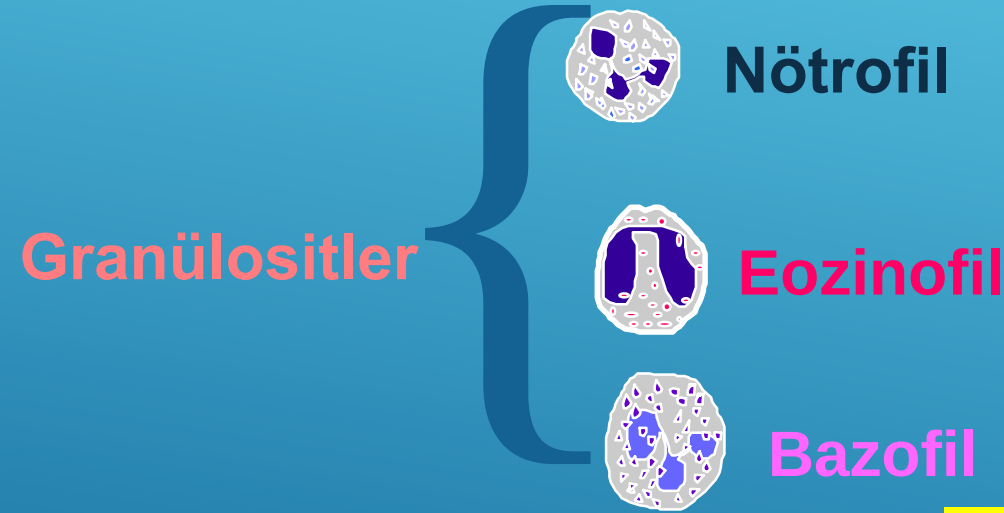
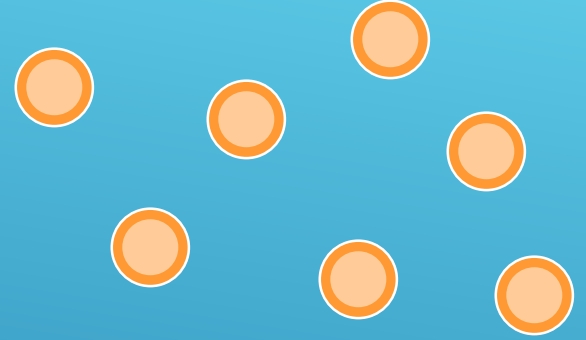
Gaz değişimi, O_2/CO_2
Dokuların beslenmesi,
Dokulardan artıkların atılması,
Hormonların taşınması,

Vücut ısısının düzenlenmesi,
Osmotik basıncın ayarlanması,
Hücresel ve sıvısal pH'ın ayarlanması,
Mikroorganizmalara karşı savunma.

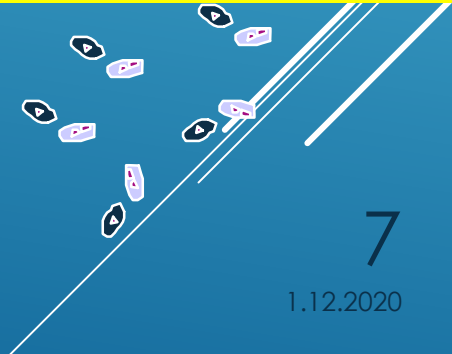
KANIN ŞEKİLLİ ELEMANLARI

LÖKOSİTLER

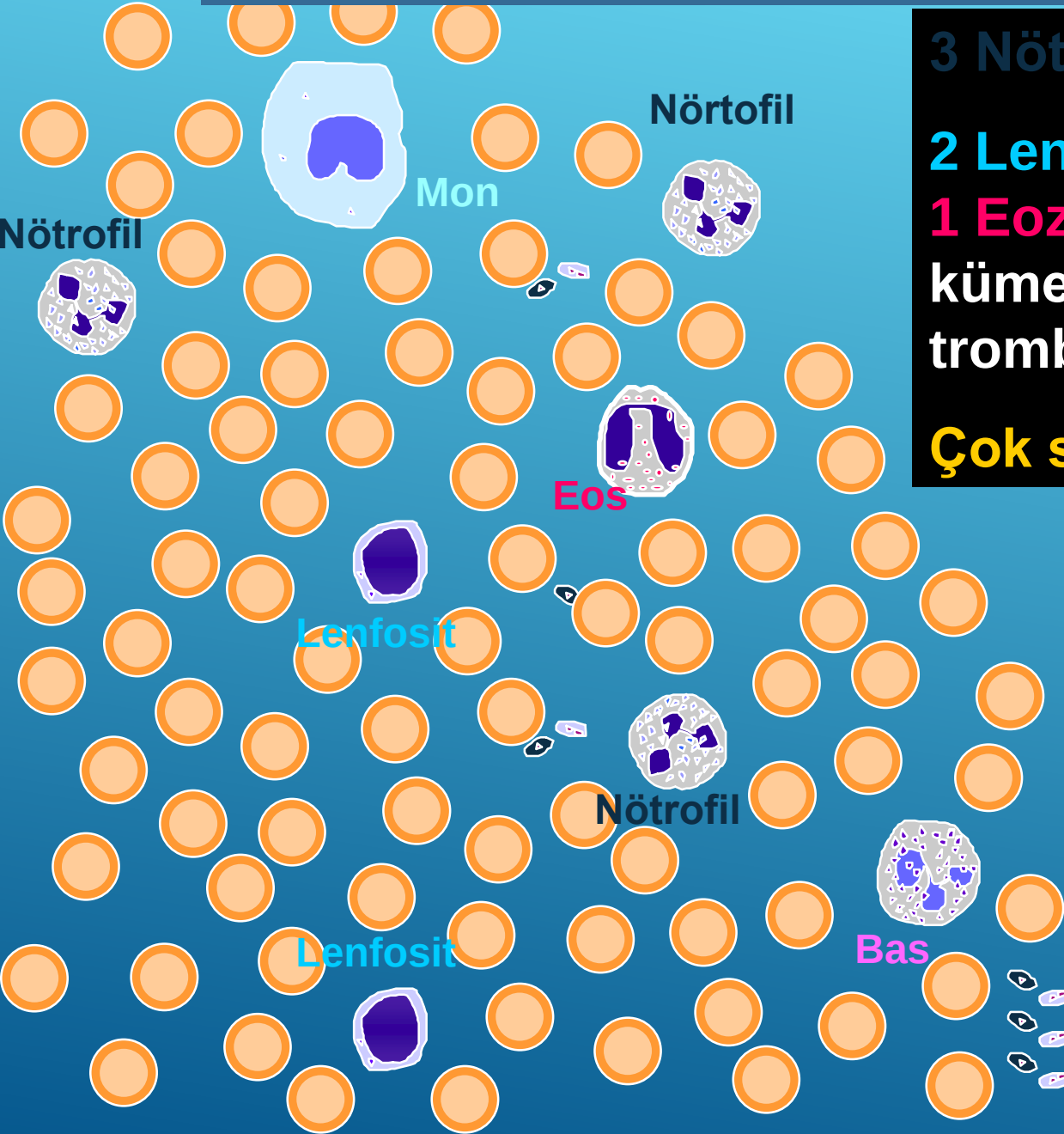
Eritrosit



Kan pulcukları / trombosit



MEMELİ KANI FROTI GÖRÜNTÜSÜ



3 Nötrofil

2 Lenfosit 1 Monosit

1 Eozinofil 1 Bazofil

kümelenmiş ve çökmüş
trombositler

Çok sayıda eritrosit

ERİTROSİT



<-7.5 μ m->

Bikonkav disk - metal para benzeri yapıya sahiptir.

Hücre membranı altında yerleşik olan ve hücre iskeletini oluşturan filamanlar sayesinde hücre şekli değiştirebilmesine rağmen şeklini korur.

organeller bulunmaz; memelilerde nucleus yoktur;

hemoglobin O₂ bağlar

ERİTROSİT

Çekirdeksiz Bikonkav disk (kanatlı, sürüngenler, balıklar vb. hariç)

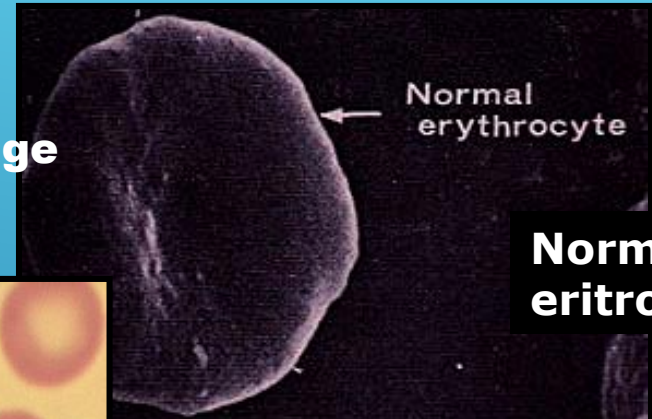
İnsan ve/veya köpekte eritrosit

7.5 μm ϕ

2.6 μm kenarda

0.8 μm merkezde

Merkezi ince bölge



Normal
eritrosit

Crenated
erythrocyte

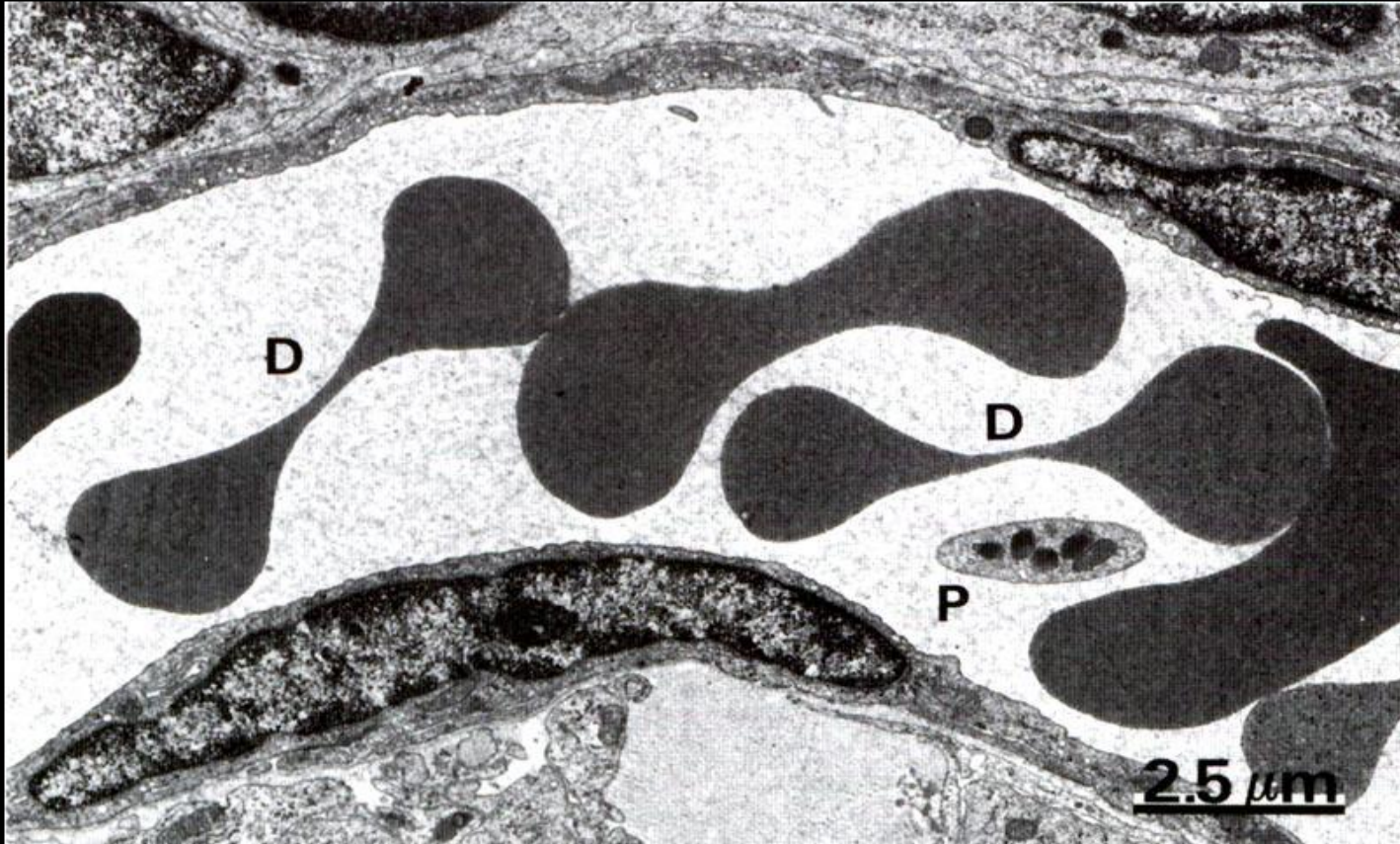
Yıldızimsı
eritrosit



10

1.12.2020

ERİTROSİT



Kılcal damar içinde eritrositler

DEĞİŞİK TÜRLERDE ERİTROSİT ÇAPI VE SAYISI

Tür	Çap(μm)	Adet / μl (milyon)
Köpek	7.3	6.2
Domuz	5.3	6.6
Kedi	6.2	9.1
Koyun	10.3	4.1
At	7.2	5.3
Keçi	4.0	14
Tavuk	12x7.5	3

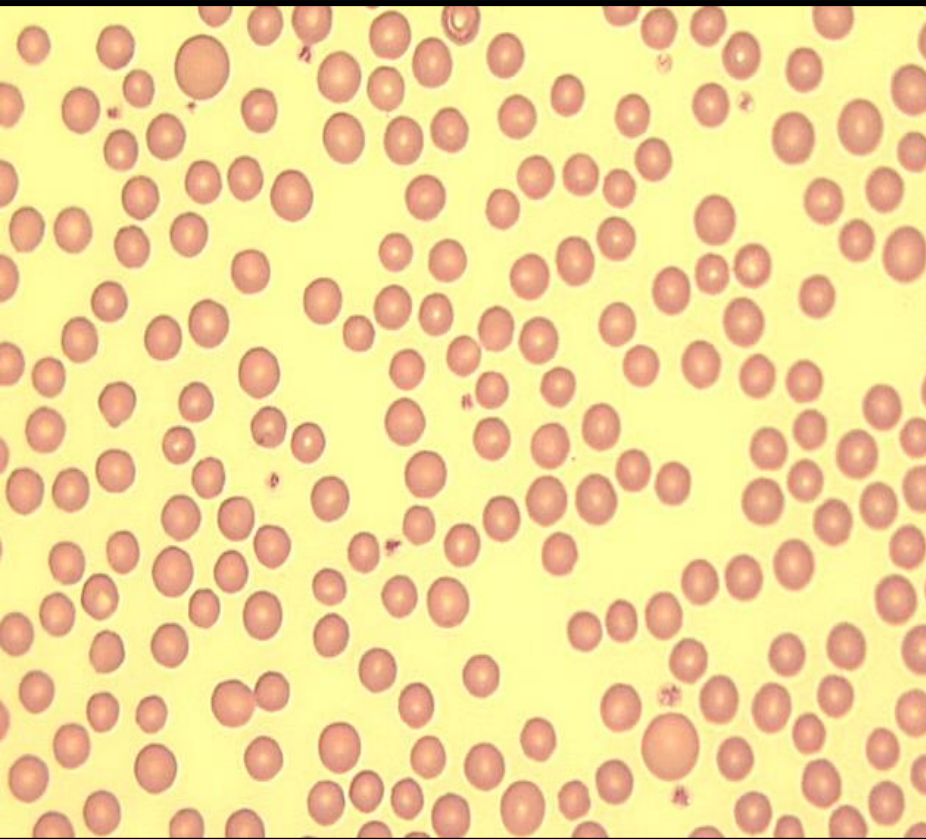
▶ Alyuvarların şekilleri türler arasında farklıdır. Memelilerden deve, lamada oval şekilli ve konkav; kanatlı, sürüngenler, balıklarda ise oval ama bikonveksdir.

▶ Alyuvarların sayısı Oksijene gereksinim duyulan durumlarda ve yüksek kesimlerde artar, buna **POLİGLOBULİ**; kansızlık durumlarında ise azalır, buna da **ANEMİ** denir.

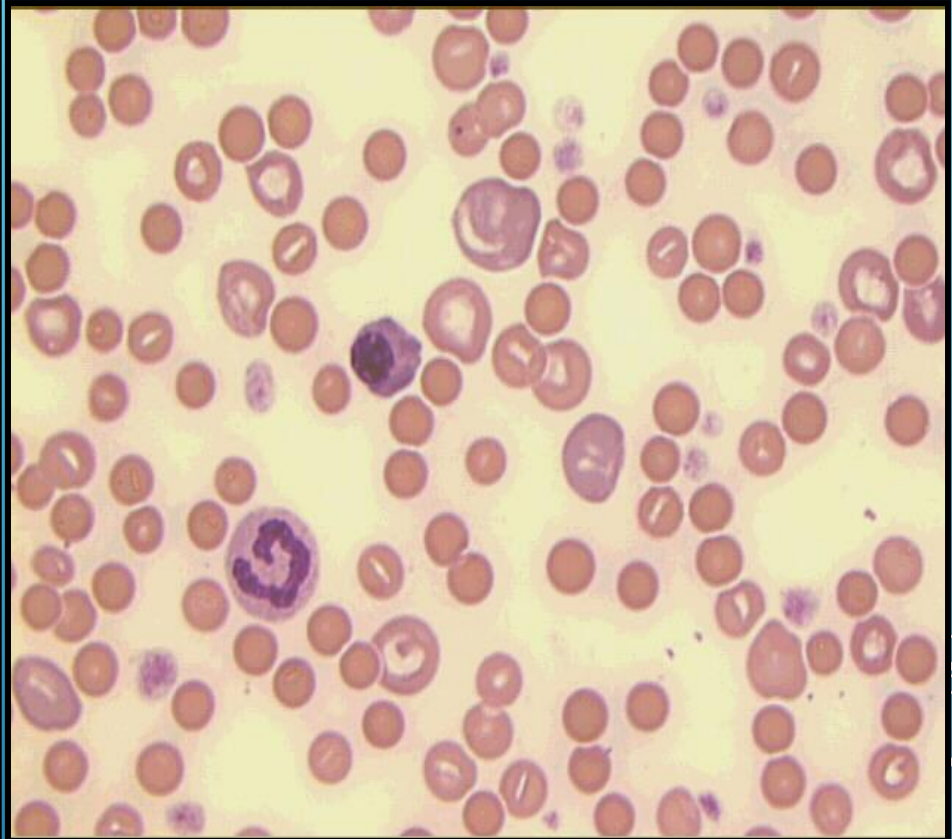
- ▶ İzositoz,
- ▶ Anizositoz,
- ▶ Mikrosit;
- ▶ Makrosit.
- ▶ Poikilositoz,

Anisositozis

- Değişik hacimdeki eritrosit: Mikrositozis, Makrositozis



Normal Sığır Kanı



Anormal Köpek Kanı

POIKILOsİTOZİS

Değişik şekilli eritrositler

Leptositoz (raket benzeri, katlanmış hücreler vb.)

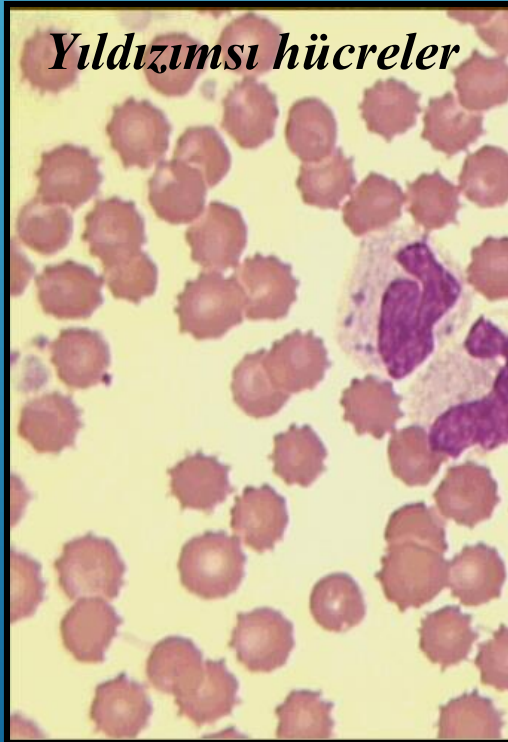
Yıldızimsı hücreler, (preparat hatası olarak meydana gelir)

Refractile body (Heinz body), normal kedi kanında izlenir.

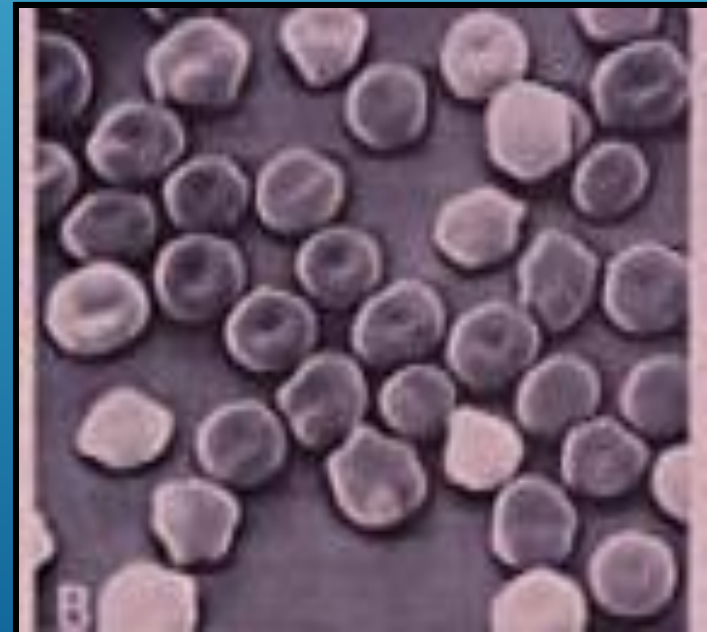
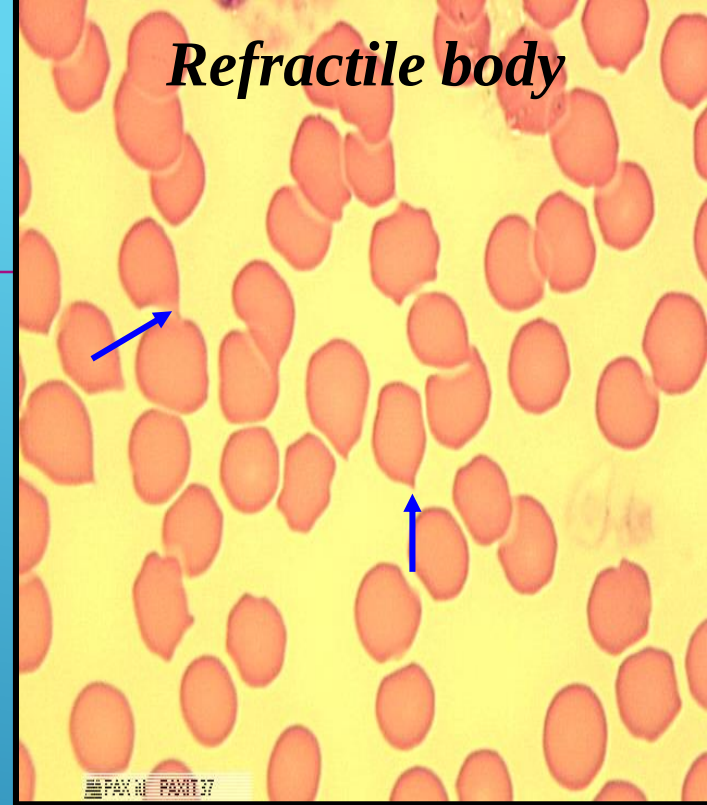
leptositoz



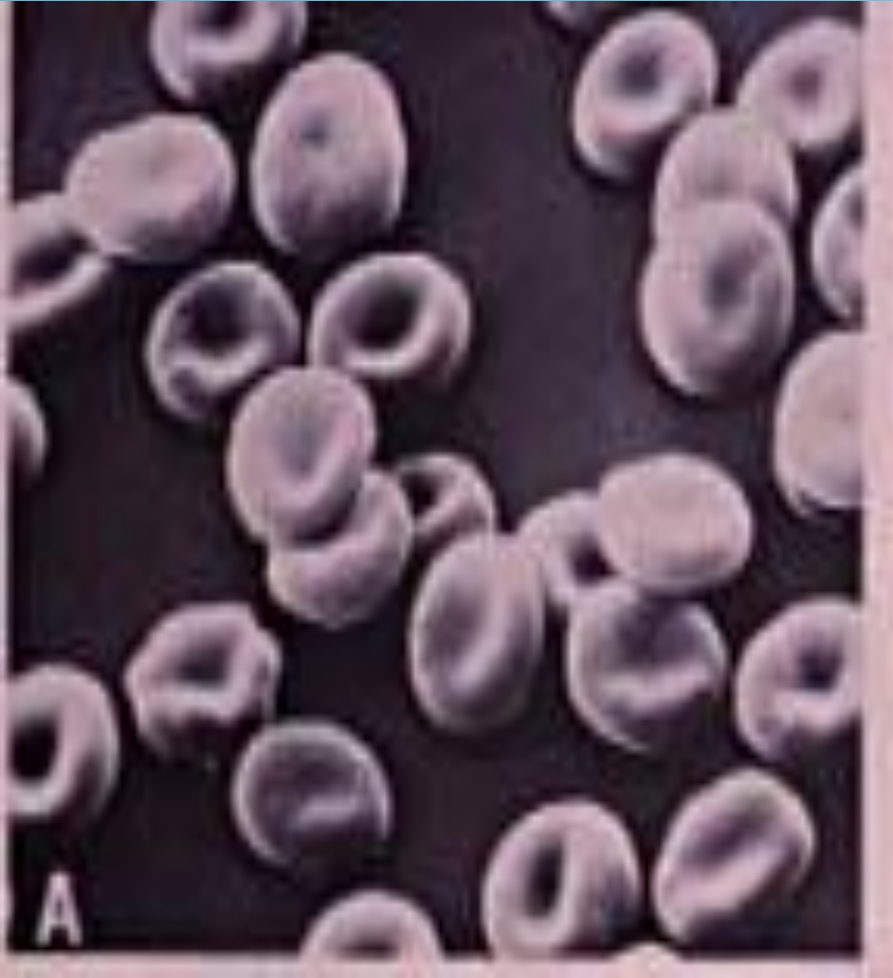
Yıldızimsı hücreler



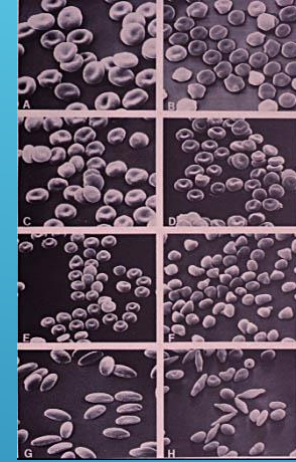
Refractile body



Türler arası şekil farkı



Köpek



Keçi

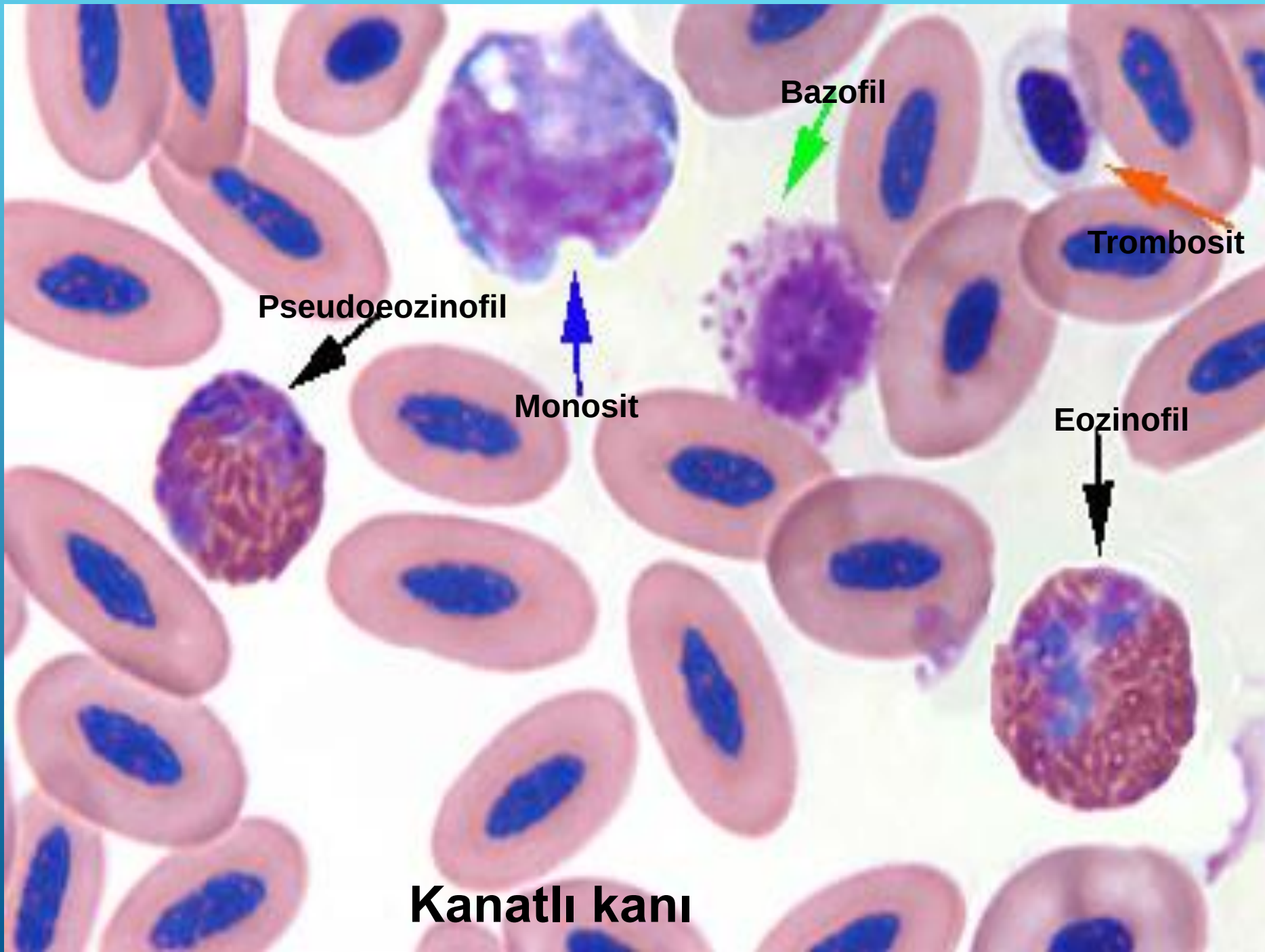


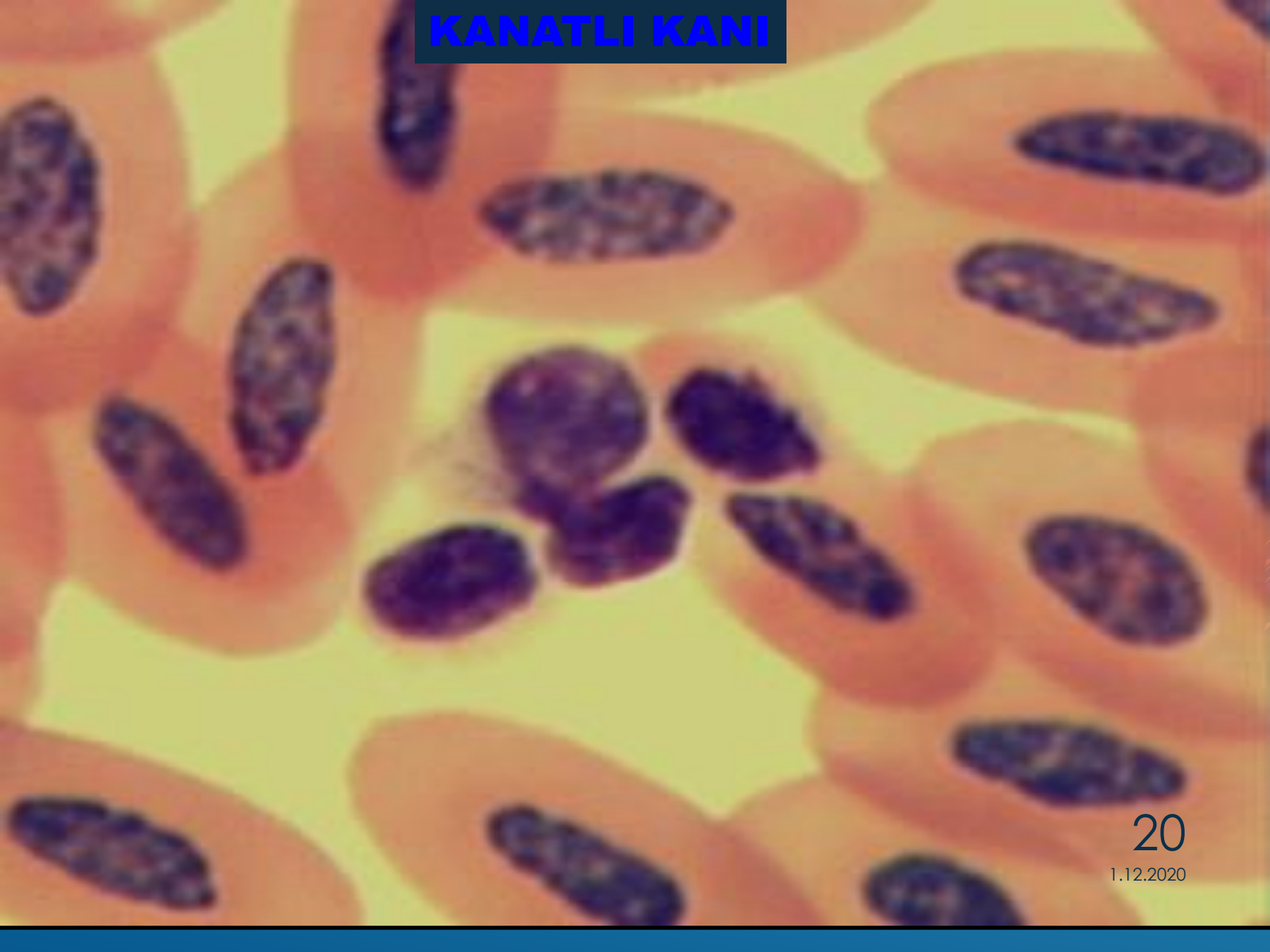
Deve

17

1.12.2020

- ▶ Eritrositler aşağı sınıf omurgalılarda (kanatlılarda, balık vb) çekirdeklidir.
- ▶ Sitoplazmayı dolduran hemoglobin demirli bir proteindir. Alyuvarların yaklaşık %33'nü oluşturur. Sitoplazmanın gerisi sudur.
- ▶ **Hemoglobin = Globin + Hem (demirli pig.)**
- ▶ **Hem** hemoglobinin ~ %4 kadarını oluşturmalarına rağmen eritrositlerin ve kanın rengi bundan kaynaklanmaktadır.
- ▶ **Memeli-Kanatlı eritrositleri arasındaki farklar:**
 1. Alyuvarlar, memelilerde çekirdeksiz olup kanatlılarda çekirdeklidir,
 2. Memelilerde eritrositler yuvarlak disk, metal para benzeri (bikonkav) iken kanatlılarda ovalimsidir (bikonveks).





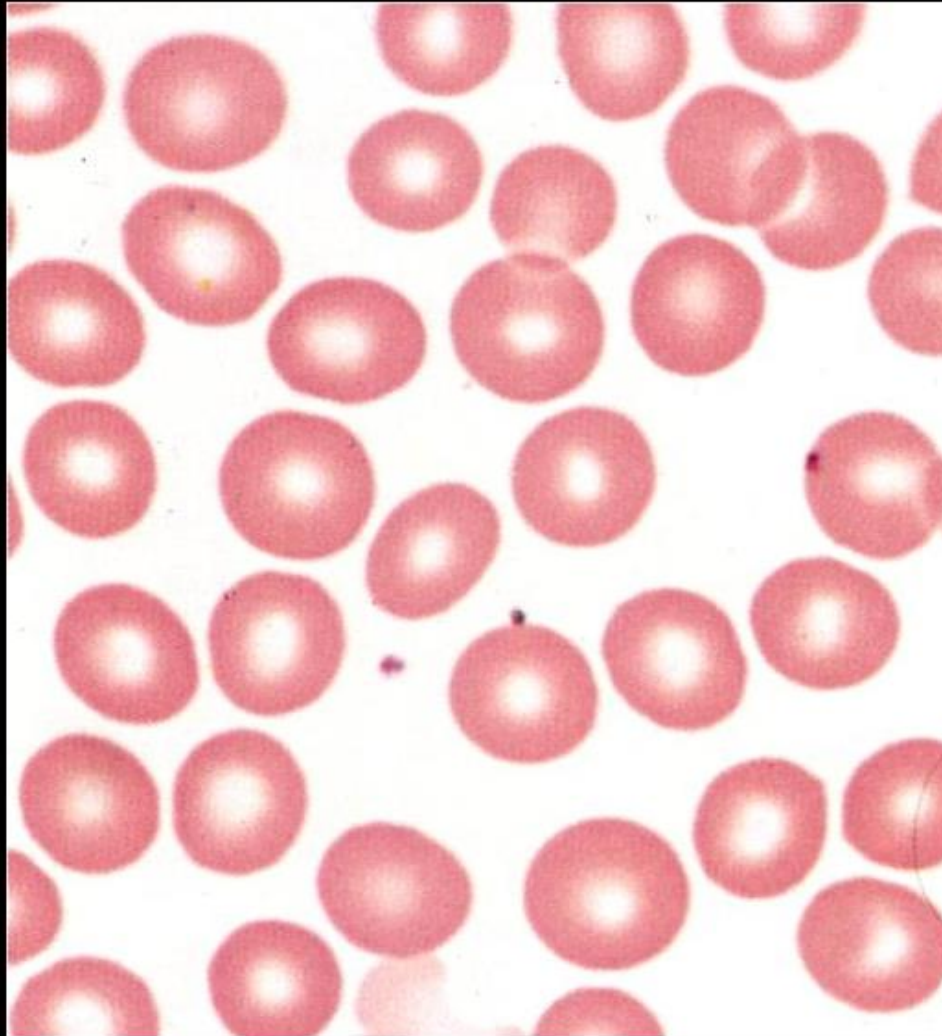
- ▶ Eritrosit sitoplazmasında değişik proteinler, lipitler, inorganik maddelere ilaveten CO_2 taşınmasında önemli rolü olan Karbonik anhidraz enzimi de bulunur. Eritrositlere alınan CO_2 'in %70'e yakını bu enzimin katalizörlüğünde suya bağlanarak karbonik aside dönüşür. Karbonik asit ise hemen hidrojen ve bikarbonata ayrışır. CO_2 'in geriye kalan kısmı ise direkt olarak hemoglobine gevşek olarak bağlanıp taşınır.
- ▶ $\text{CO}_2 + \text{hemoglobin} = \text{Karbaminohemoglobin},$
- ▶ $\text{Oksijen} + \text{hemoglobin} = \text{Oksihemoglobin},$
- ▶ $\text{CO} + \text{hemoglobin} = \text{Karboksihemoglobin}.$

▶ **Kan Boyaları:** Kombine (asit ve bazik boyaları bir arada taşıyan) olan bu boyalardan en önemlileri: **Giemsa, May-Grünwald, Wright**'dir.

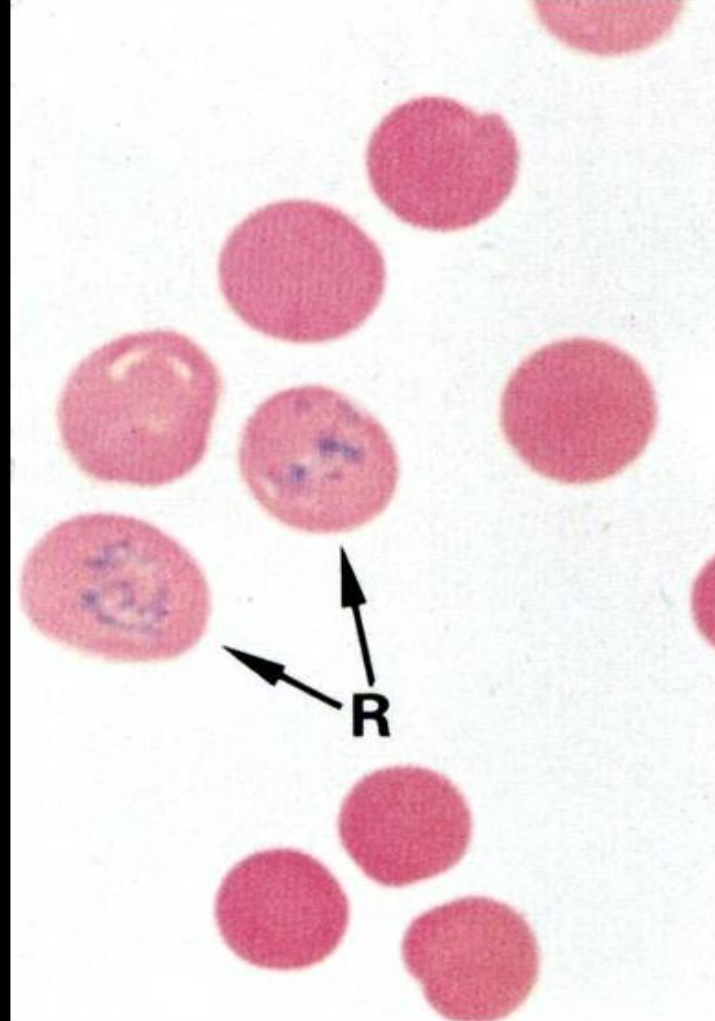
▶ Eritrositlerin yaşam süresi yaklaşık 100-120 gündür.

▶ **Retikülosit:** Genç ve çekirdekli alyuvarlar; dolaşım kanının %1'ini oluşturur.

Memeli kanı frotisi



RETİKÜLOSİTLER



- ▶ **AKYUVARLAR (LÖKOSİTLER):** Alyuvarların aksine akyuvarlar fonksiyonlarını damar dışında yaparlar. Damar dışında değişik şekiller almaktadırlar. Hücreler yalancı ayaklar çıkararak hareket ederler, damar dışına çıkmaya DİYAPEDEZ denir. Gençlerde yaşlılardan daha fazla lökosit bulunur. Sindirim sırasında ve aktif hareketler sonrası sayısı artar.
- ▶ Patolojik olarak lökositlerin sayısının artmasına LÖKOSİTOZ; azalmasına ise LÖKOPENİ denir.

► Lokosillerin her mikrolitre (µl) kanındaki değeri, türe, yaşa ve fizyolojik aktiviteye göre değişir

► **Domuz:** 1 günlük: 10,000-12,000
yetişkinde: 15,000-22,000

► **At:** 8,000 - 11,000

► **Sığır / koyun:** 7,000 - 10,000

► **Keçi:** 8,000 - 12,000

► **Köpek:** 9,000 - 13,000

► **Kedi:** 10,000 - 15,000

► **Tavuk:** 20,000 - 30,000

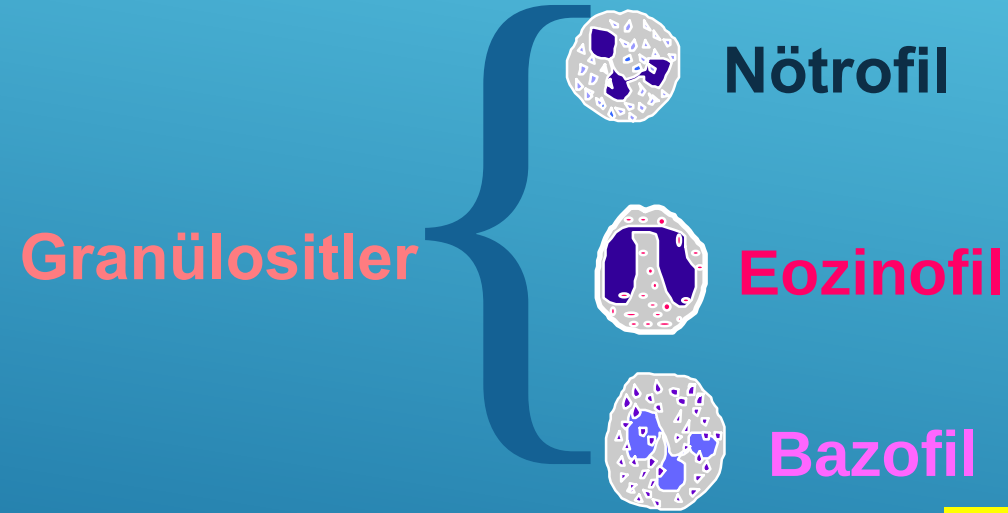
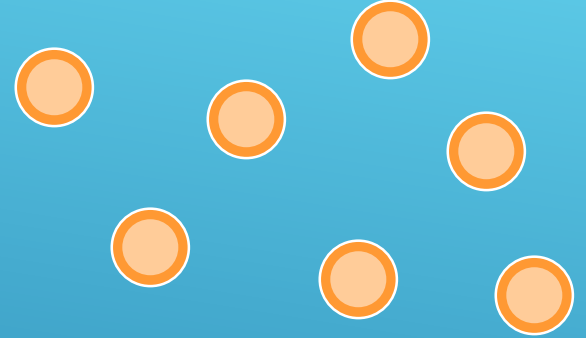
► **İnsan (1 günlük):** 15,000-25,000

► **Yetişkin:** 6,000-10,000 (bin adet)

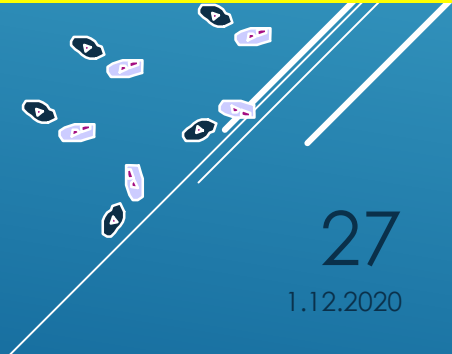
KANIN ŞEKİLLİ ELEMANLARI

LÖKOSİTLER

Eritrosit



Kan pulcukları / trombosit



LÖKOSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

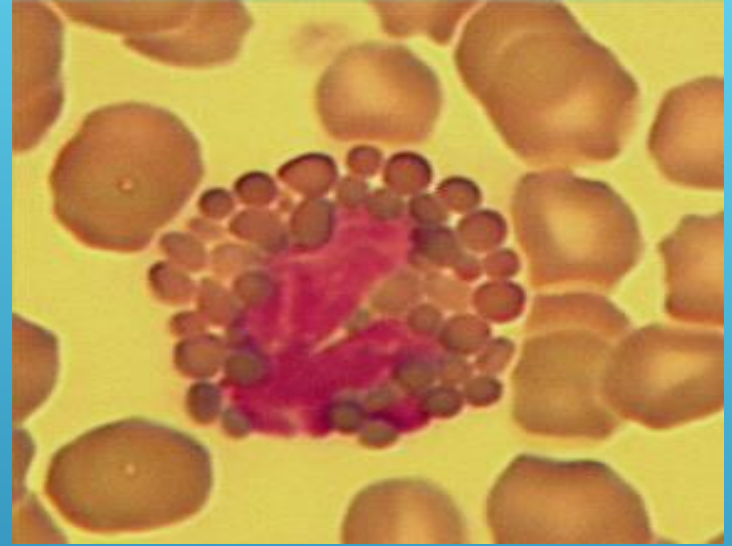
Granül taşıyanlar: Granülositler

Granulositler

Nötrofiller

Eozinofiller

Bazofiller

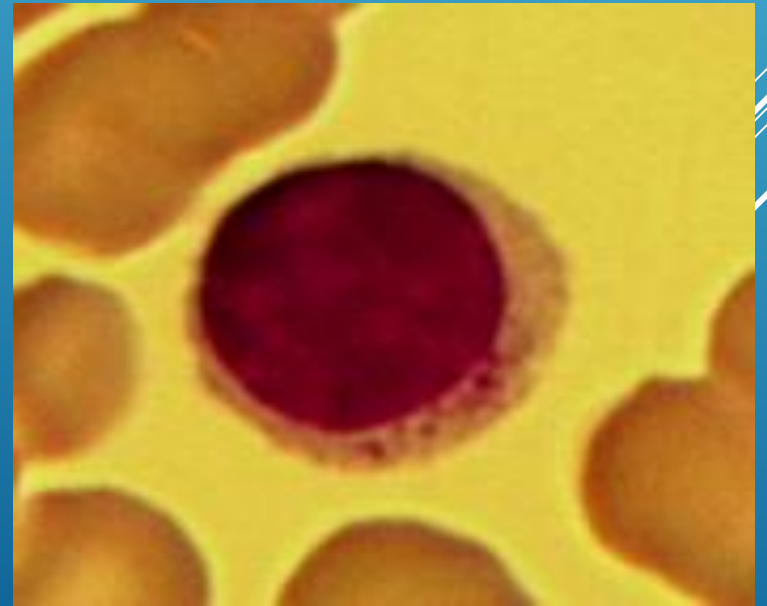


Granül taşımayanlar: Agranülositler

Agranülositler

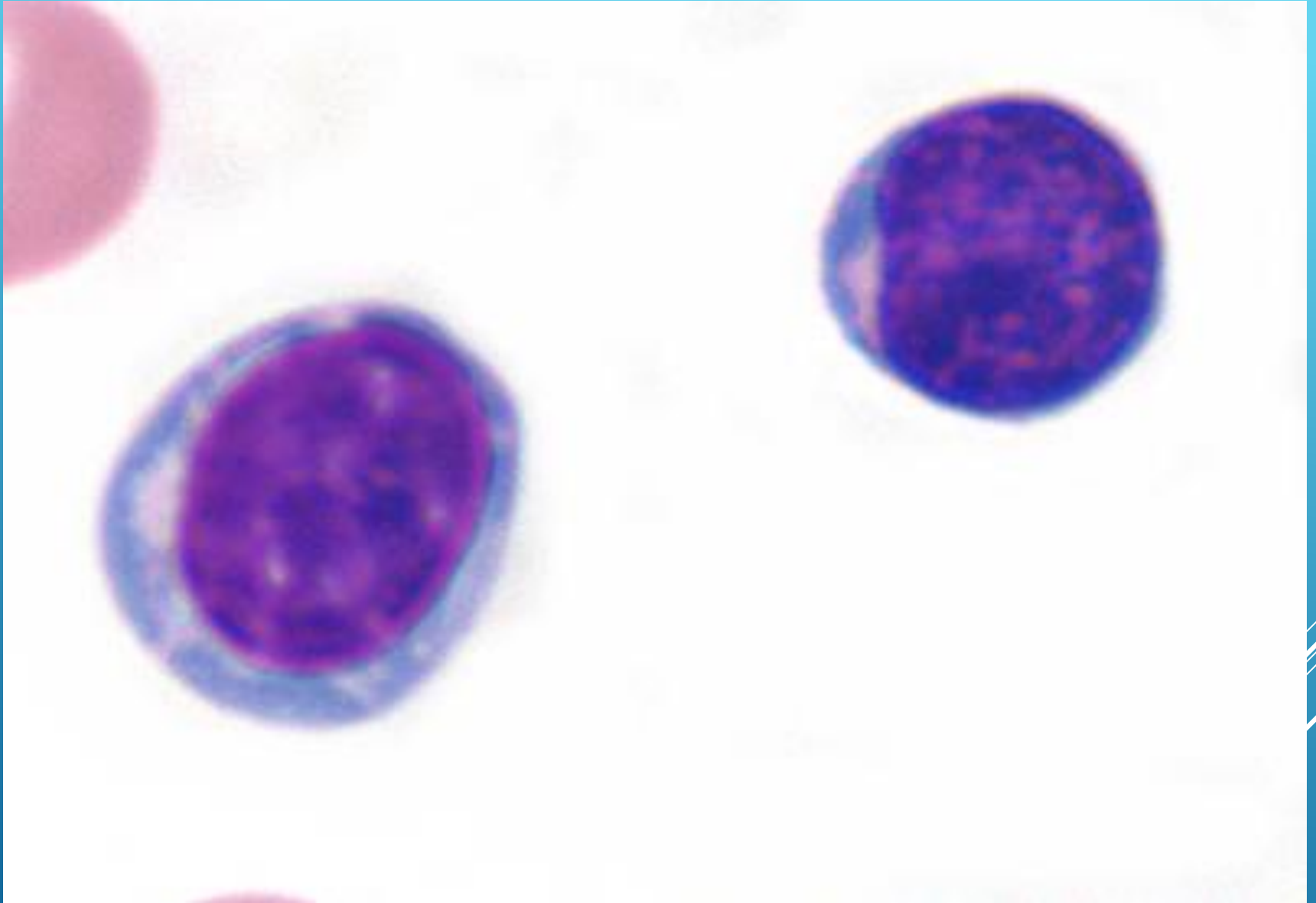
Lenfositler

Monositler



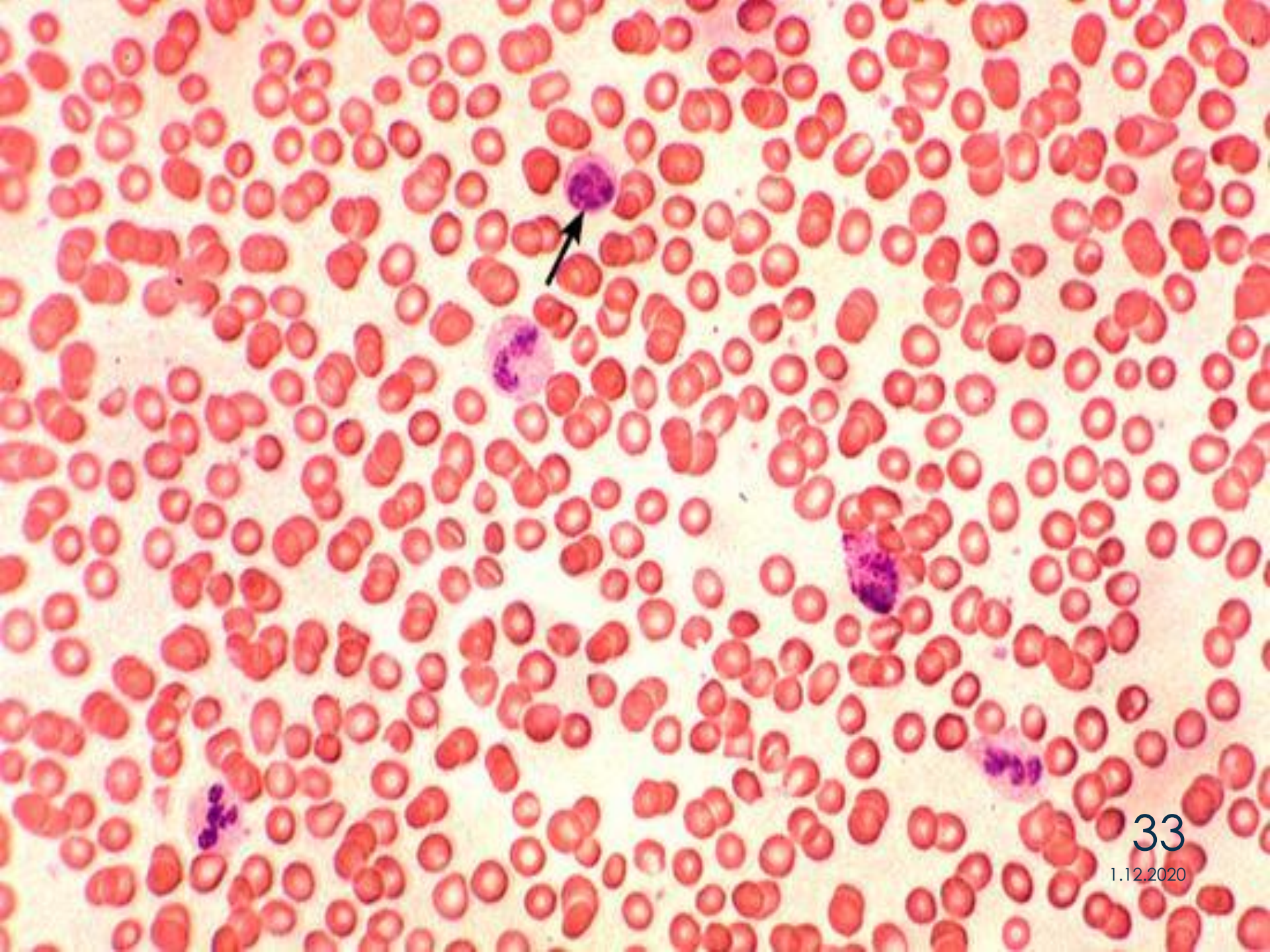
- ▶ **AGRANULOSİTLER:** Tek ioplul çekirdeğe sahiptirler. Sitoplazmalarında zel granül bulunmaz, tam farklılaşmamış hücrelerdir, damar dışına çıkınca farklılaşmalarını tamamlarlar.
- ▶ **LENFOSİTLER:** Az bir bölümü kanda bulunur geri kalan kısmı kan yapan organlarda ve bağ dokularında bulunur. İnsanda dolaşımdaki kan lkositlerinin %20-70, ruminant ve kanatlılarda %50-70, karnivor ve atta %20-40 oranında bulunur.
- ▶ çaplarına göre lenfositler 3'e ayrılırlar:
- ▶ 6-8 mikron ufak, 9-12 orta, 12-15 mikron iri tip

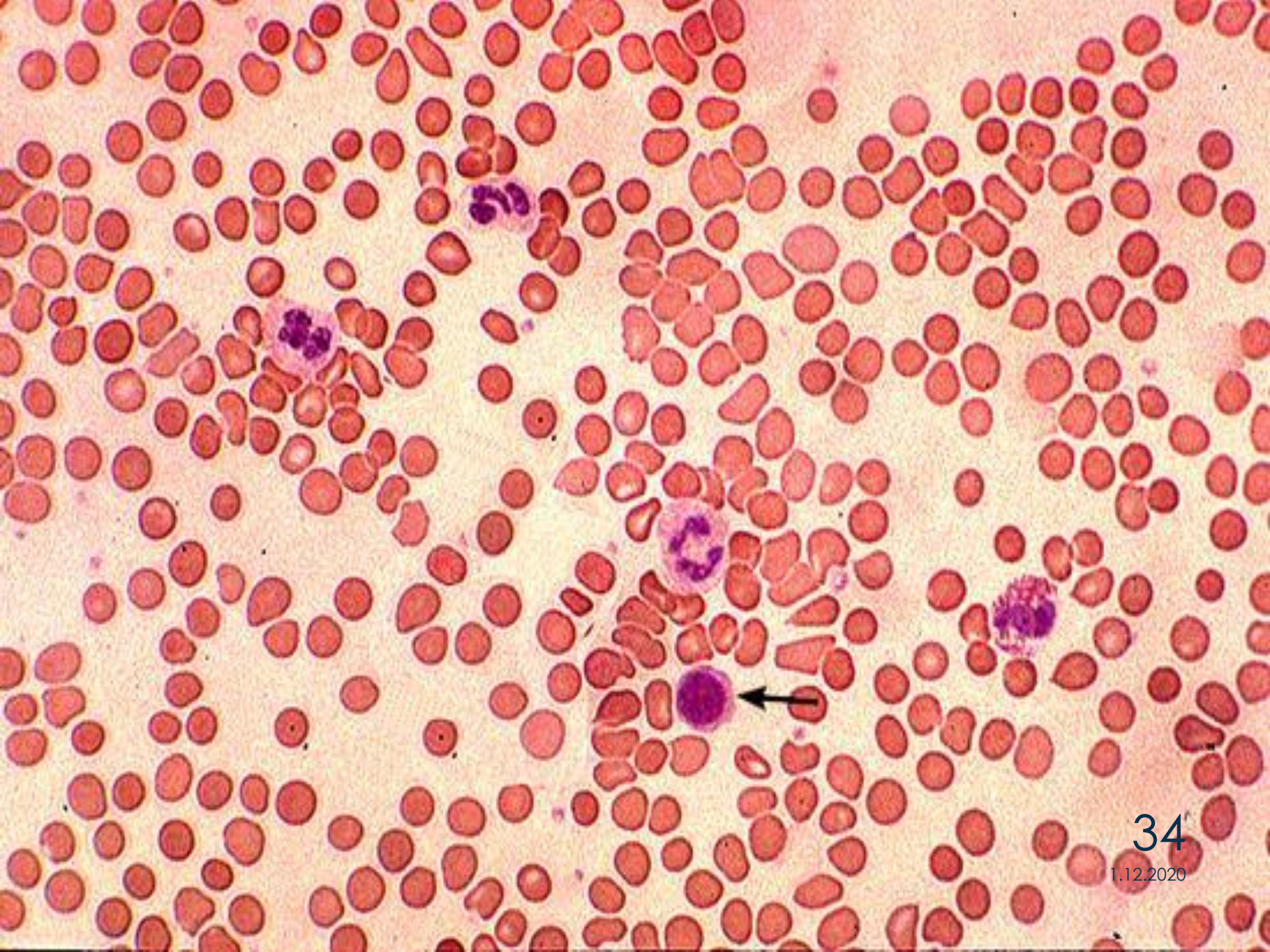
- ▶ Lenfositlerin çekirdekleri hücrenin şekline uyum sağlamış yani yuvarlaktır ve hücrenin büyük bir kısmını doldurur, heterokromatiktir. Büyük tiplerde çekirdek daha açık olduğu için çekirdekçik görülebilir ve sayısı 2-3 adettir.
- ▶ İnaktif lenfositlerde organeller azdır, Golgi iyi gelişmemiştir, bağımsız poliribozom ve ribozomlar fazladır. Sitoplazma içerisinde az miktarda **azurofil granüller** bulunur.



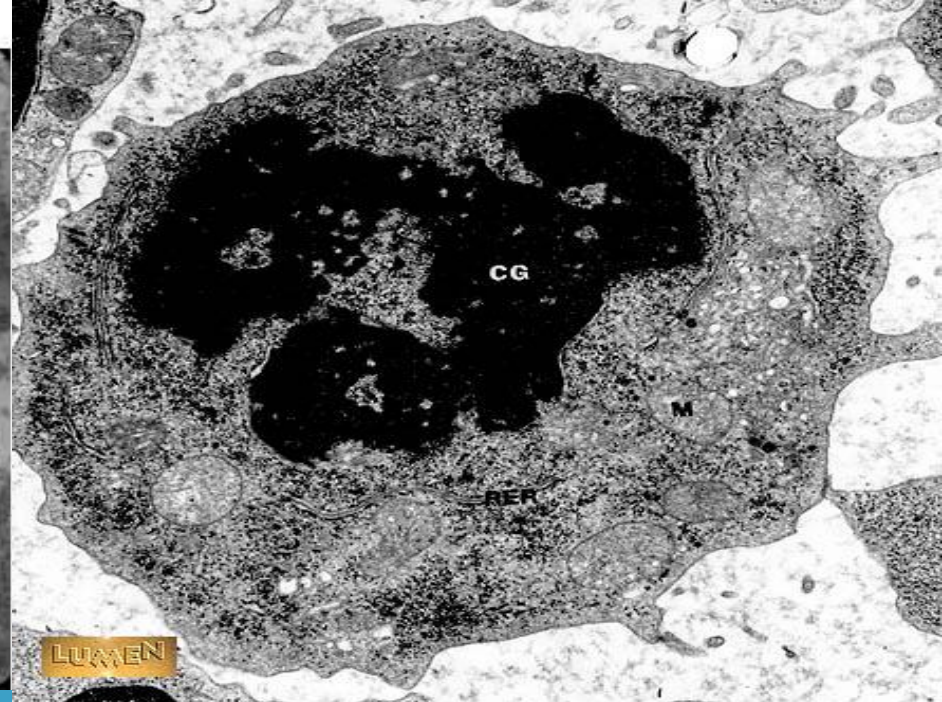
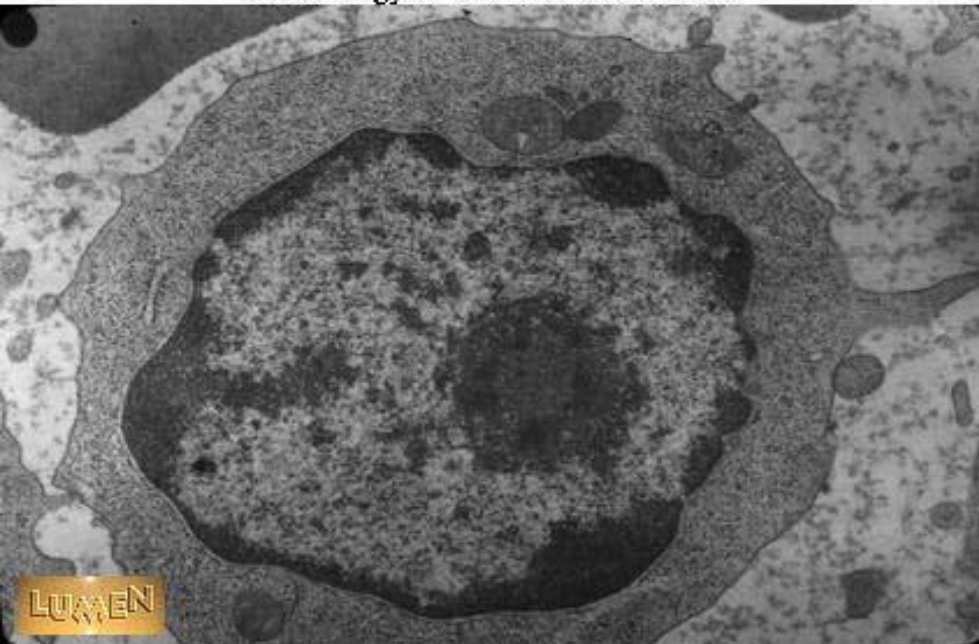
LENFOSİTLER

- ▶ Diğer kan hücreleri gibi stem cell'den gelişirler. (intrauterin dönemde mezenkim hücrelerinden köken alırlar)
- ▶ Fonksiyon durumuna göre iki tür lenfosit vardır.
- ▶ **B- lenfositler**;
- ▶ **T- lenfositler**.
- ▶ Morfolojik olarak bunları birbirinden ayırmak olanaksızdır. Kandaki lenfositlerin %75-80'ni T-lenfositlerdir.
- ▶ **B-lenfositler sıvısal, T-lenfositler** ise hücresel bağışıklıktan sorumludurlar.

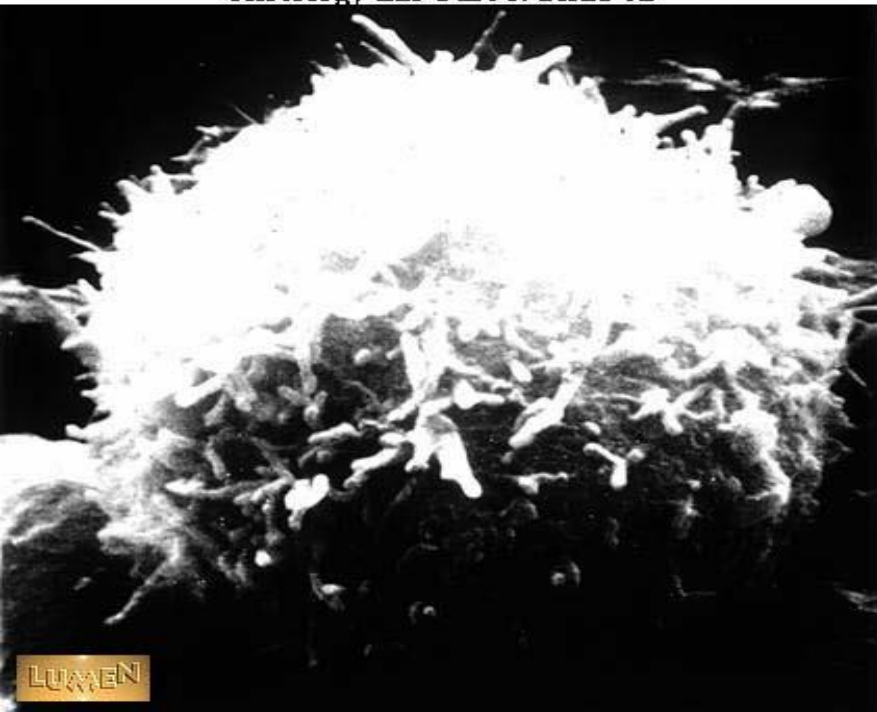




Histology Lab Part 5: Slide 61



Histology Lab Part 5: Slide 62



- ▶ **T- lenfositler:** progenitor hücreler,
- ▶ Timus,
- ▶ Retikulum hücrelerinin salgıladığı timopoeitin, timozin, timik humoral faktörler,
- ▶ Farklılaşma sırasında yüzey reseptörlerine, **MHC reseptörler** ve **CD molekülleri** ile de donatılırlar.
- ▶ Lenfositlerin aktifleşmesinde makrofajlar önemli rol alırlar.
- ▶ Aktifleşerek bölünüp çoğalan T-lenfositlerin bir bölümü hemen antijenlerle savaşacak duruma gelirken, diğer bir bölümü **BELLEK** hücre olarak uzun zaman yaşamlarını sürdürürler.

► T- lenfositler değişik yapı ve özelliklere sahip maddeler sentezler, bunların geneline **LENFOKİN** denir.

► **T-lenfosit alt grupları:**

1- **Sitotoksik T-lenfositler:** **CD8** yüzey molekülüne sahip olan gruptur. **CD 4 bulunmaz**, organizmaya giren yabancı hücreler tanımlanır ve bunların sindirimi gerçekleştirilir. Öldürücü etki iki şekilde olur:

- a) Bu hücreler hedef hücrelerin yüzeyindeki MHC-antijen komplekslerin tanır, onlara tutunarak onları direkt olarak sindirirler. Hedef hücreye bağlanmaları ile T-lenfositler aktive olurlar, sitoplazmik granül içeriğini 2 hücre arasına boşaltırlar, bu granüllerde bulunan **perforin** denen protein polimerize olarak hedef hücrenin zarında yuvarlak porlar oluşturur. Bu porlardan hedef hücrenin içeriği dışarı çıkarken lenfositlerin içeriği hedef hücreye girerek liziz oluşturur.

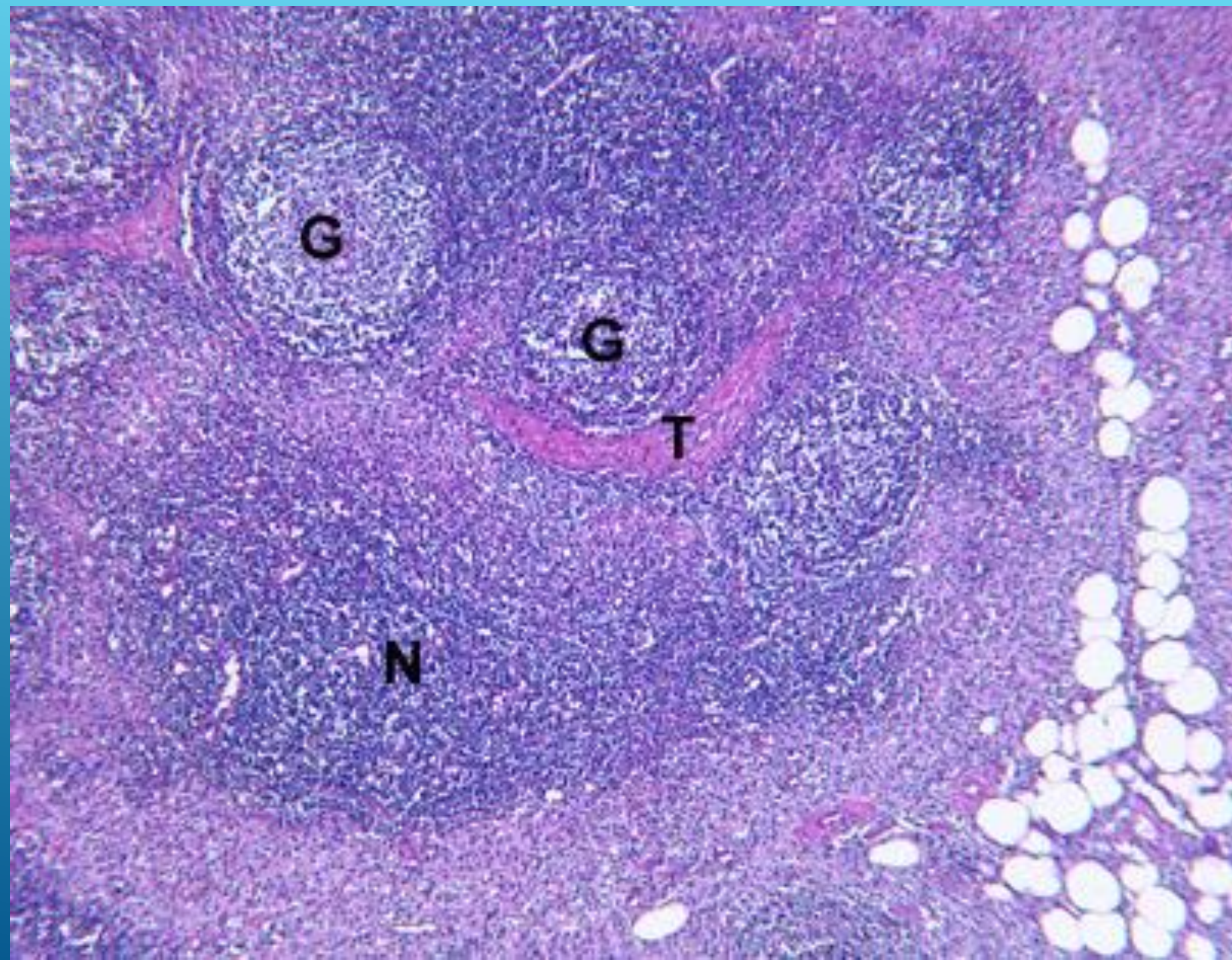
b) Sitotoksik Hücreler, hücre eritici lenfokinler sentezleyerek kendilerinden uzakta olan hücreleri öldürürler (indirekt etki). (lenfotoksinler).

2- Yardımcı T- lenfositler: Hücre zarlarında **CD4 yüzey molekülü taşır** ama **CD8 yoktur**. Bu yüzey reseptörleri ile makrofajlar tarafından sunulan antijen-MHC kompleks yapılarını tanırlar. Tanıma sonucu aktive olan bu hücreler **IL2, 3, 4, 5, 6, ve interferon** sentezler; yardımcı T-lenfositlerin sentezlediği **IL 4, 5, 6 B-lenfositleri** uyararak plazma hücrelerine dönüşmelerini antikor salgılamalarını sağlar. **IL-2 sitotoksik ve baskılayıcı T-lenfositlerini** stimule eder; **lenfokinleri** makrofajları da uyarır.

3- Baskılayıcı T-lenfositler: CD 8 yüzey mol. sahiptirler. Bu lenfositlerin sentezlediği lenfokinler B-lenfositlerin gelişimini bloke ederek fazla antikor yapımını önlerler. Bu hücreler görevlerini ya antijenlere bağlanarak onların etkilerini azaltarak yada yardımcı T-lenfositlerin etkisini azaltarak yaparlar. Aynı zamanda makrofajları da baskı altında tutarlar.

- ▶ **B-LENFOSİTLER:** Bu hücreler T-lenfositlerden farklı olarak antijenle direkt olarak bağlanabilen yüzey immunglobin reseptörlere sahiptir (IgM ve IgD).
- ▶ İnaktif B-lenfositlerin yapımı kanatlı ve memelilerde farklı organlarda yapılmaktadır. Kanatlılarda bursa Fabricius denen organda, memelilerde ise kırmızı kemik iliğinde yapılmaktadır. Memelilerde aynı zamanda bağırsaklarda yerleşik olana **Peyer plaklarında** da yapılmaktadır.

- ▶ Kanatlılarda kemik iliğinden ayrılan lenfoblastlar bursa Fabriciusa gidip yerleşirler, bu organın etkilenmesi ile bölünüp çoğalarak inaktif B-lenfositler farklılaşırlar. İnaktif hücreler bursadan ayrılarak kan yolu ile dalak ve bağırsaklara giderek bu onlardaki lenf folliküllerine yerleşirler.
- ▶ Memelilerde ise yine kemik iliğinden farklılaşan inaktif B-lenfositler kanla aynı organlara gelip yerleşirler.
- ▶ İnaktif B-lenfositlerce oluşturulan ve homojen bir görünüme sahip olan folliküllere **primer follikül** denir (doğum öncesi bu şekildedir).

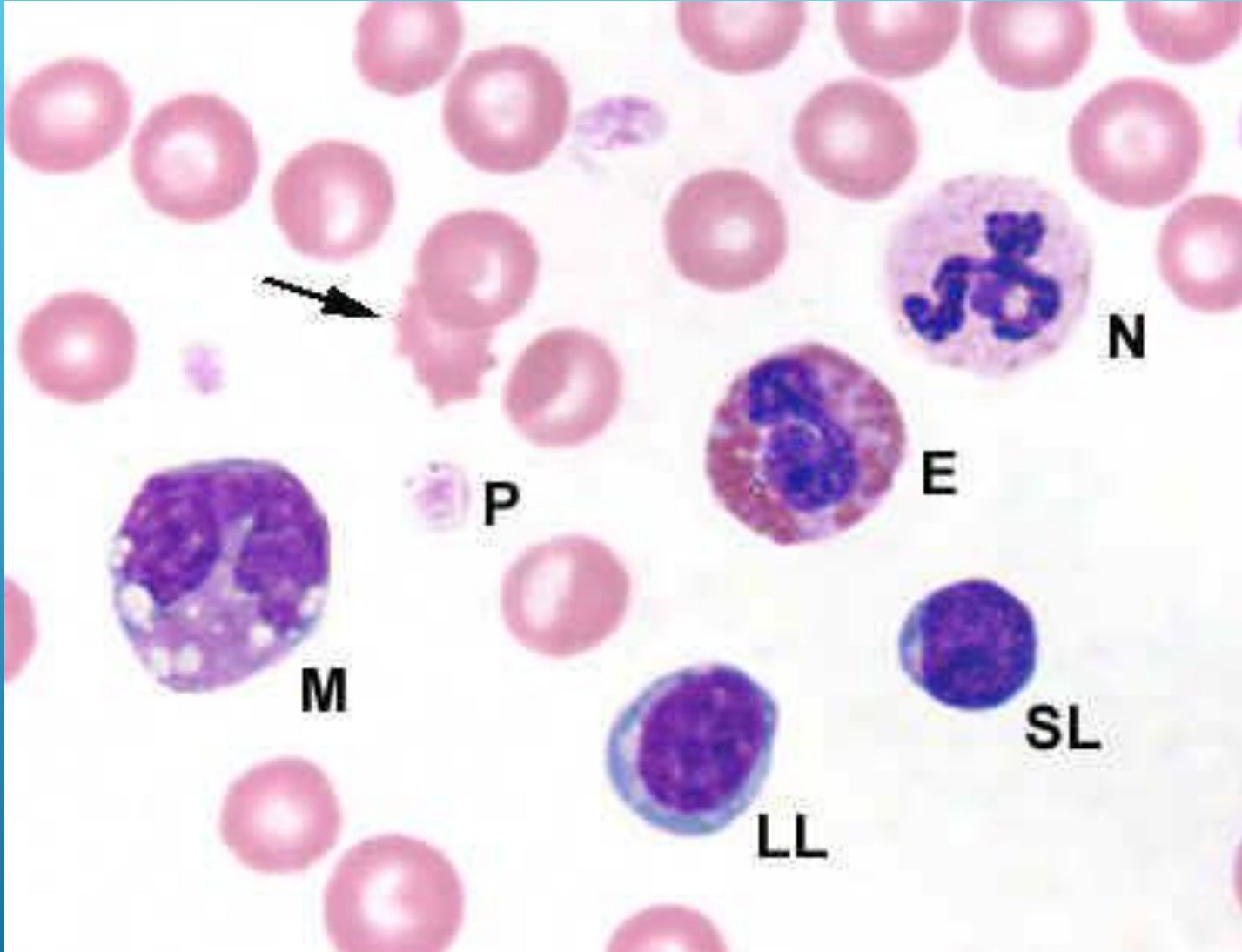


- ▶ Doğum sonrası antijenik uyarımlarla karşılaşan organizmalarda folliküllerin orta kısmındaki inaktif B-lenfositler aktifleşip irileşirler ve lenfoblastlara dönüşürler. Bu aşamada folliküllerin orta kısımları daha açık renkli görünür ve bu alanlara **sentrum germinativum** denir.
- ▶ Şekillenen lenfoblastlar bölünerek sayılarını artırırlar, bir bölümü follikül periferine ve oradan da medullar kordonlara geçerek farklılaşmaların tamamlarlar. Böylelikle proplazmasit ve plazma hücrelerine dönüşmüş olurlar. (2-3 saat sürer).

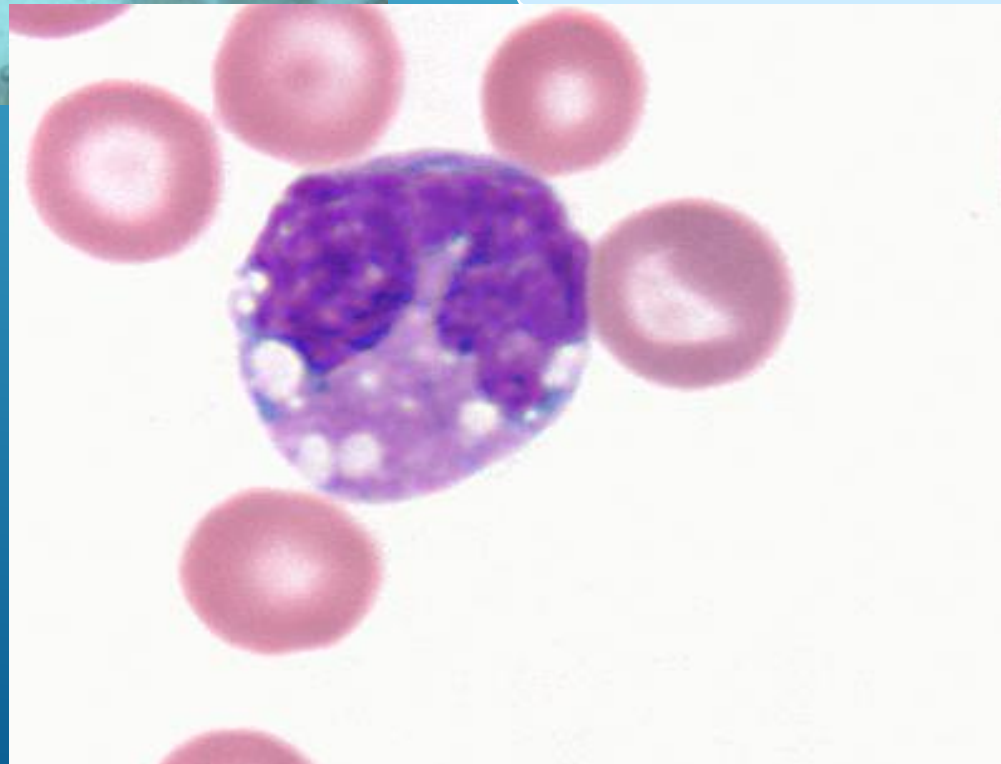
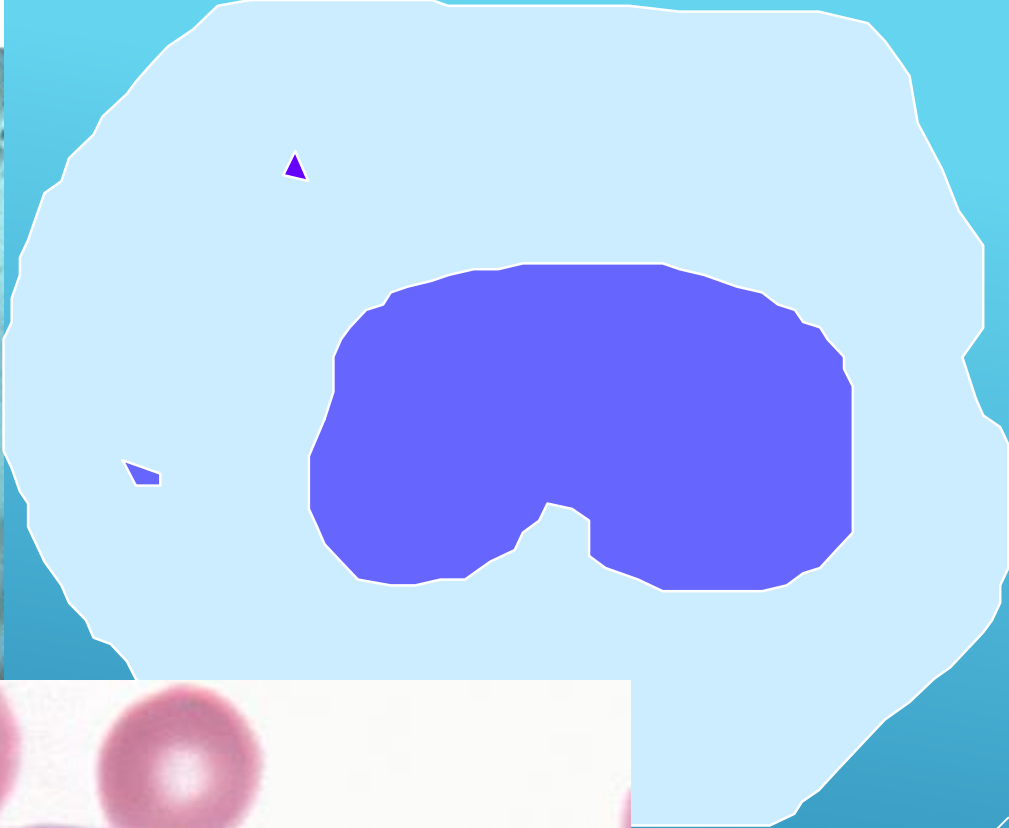
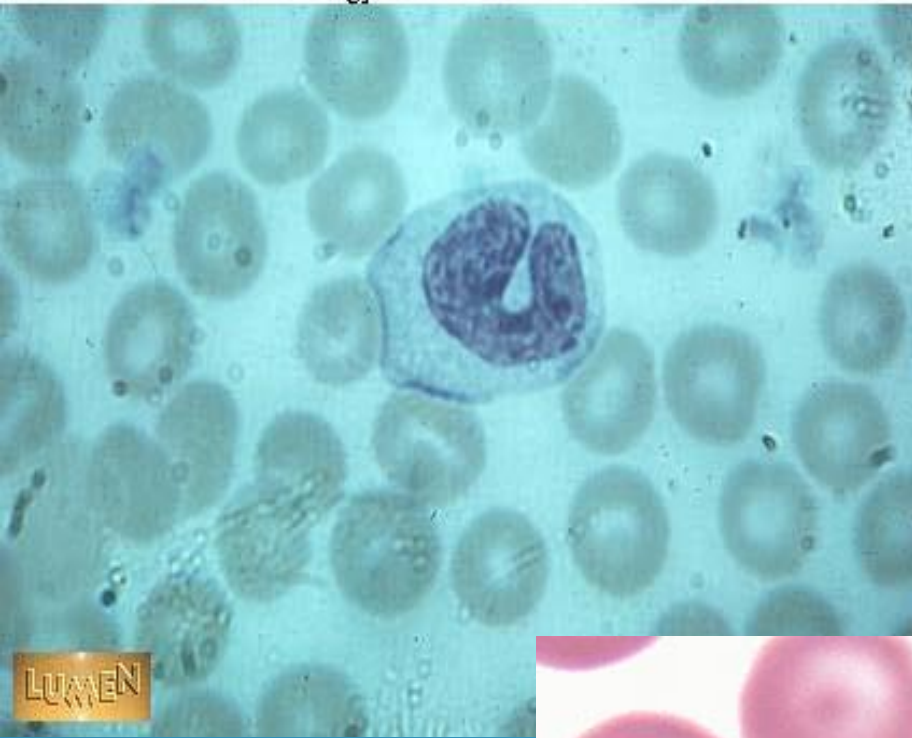
- Farklılaşma sırasında GER, mitokondriyon ve Golgi aygıtının sayısı ve aktiviteleri artar. Bu şekilde oluşan hücrelerin salgıladıkları antikorlar kan yolu ile organizmaya yayılırlar ve humoral savunmayı oluştururlar.
- Lenfoblastların bir kısmı da ilk uyarım sonucu plazma hücrelerine dönüşmez; hacimlerini ve aktivitelerini azaltarak tekrar B-lenfositlere dönüşürler. Dolaşıma geçen uzun ömürlü bu hücrelere **BELLEK HÜCRE** denir.

► **MONOSİTLER:** Akyuvarların sadece %2-10 gibi çok az bir kısmın oluşturur. 9-12 mikron çapa sahiptirler, hücreler yuvarlak şekilli iken çekirdek at nalı veya böbrek veya fasulye benzeri bir görüntüye sahiptir. Çekirdek çoğunlukla ökromatik yapı gösterir. Hücre sitoplazması Polizom ve serbest ribozomdan fakir GER dan zengindir. Golgi iyi gelişmiştir, buna bağlı olarak da primer lizozomların sayısı fazladır (azurofil granül).

► Sitoplazmaları uzantılara sahiptir, kemik iliğinden yapılan monositler bu uzantıları vasıtasıyla kan damarlarından bağ dokulara ve lenfoid dokulara geçerler, bu bölgelerde uzun süre yaşarlar ve antijenlerle karşıladıklarında farklılaşarak makrofajlara dönüşürler. Farklılaşmamış halleri az da olsa fagositoz yapma kapasitesine sahiptir.



M: Monosit; P: kan pulcuğu; E: Eozinofil; N: Nötrofil; LL: Büyük tip lenfosit;
SL: Küçük tip lenfosit; Ok: yıldızimsı eritrosit



GRANÜLOSİTLER

Granülositelerin boyanma özellikleri

Granülositler, granül içeriğinin boyanmasına göre isimlendirilirler.

A) Nötrofiller

Granülleri, ne asidik ne de bazik boyalarla iyi boyanmazlar, **çünkü, nötrüdürler.**

B) Eozinofiller

Granülleri, asit boyalara karşı affiniteye sahiptirler (asidofilik),

bu nedenle, eosin ile iyi boyanırlar (asidofil granülositler de denir).

C) Bazofiller

Granülleri bazik boyalara yüksek affiniteye sahiptir (bazofilik), **bu nedenle, hemotoksilenle ile iyi boyanırlar.**

GRANÜLOSİTELERİN GÖRÜNÜŞÜ

polimorfonüklear lökosit, PMN

Nötrofil



Eozinofil



Bazofil



Soru: Niçin bütün kan hücrelerinde çekirdek Bazik boyalarla boyanır?

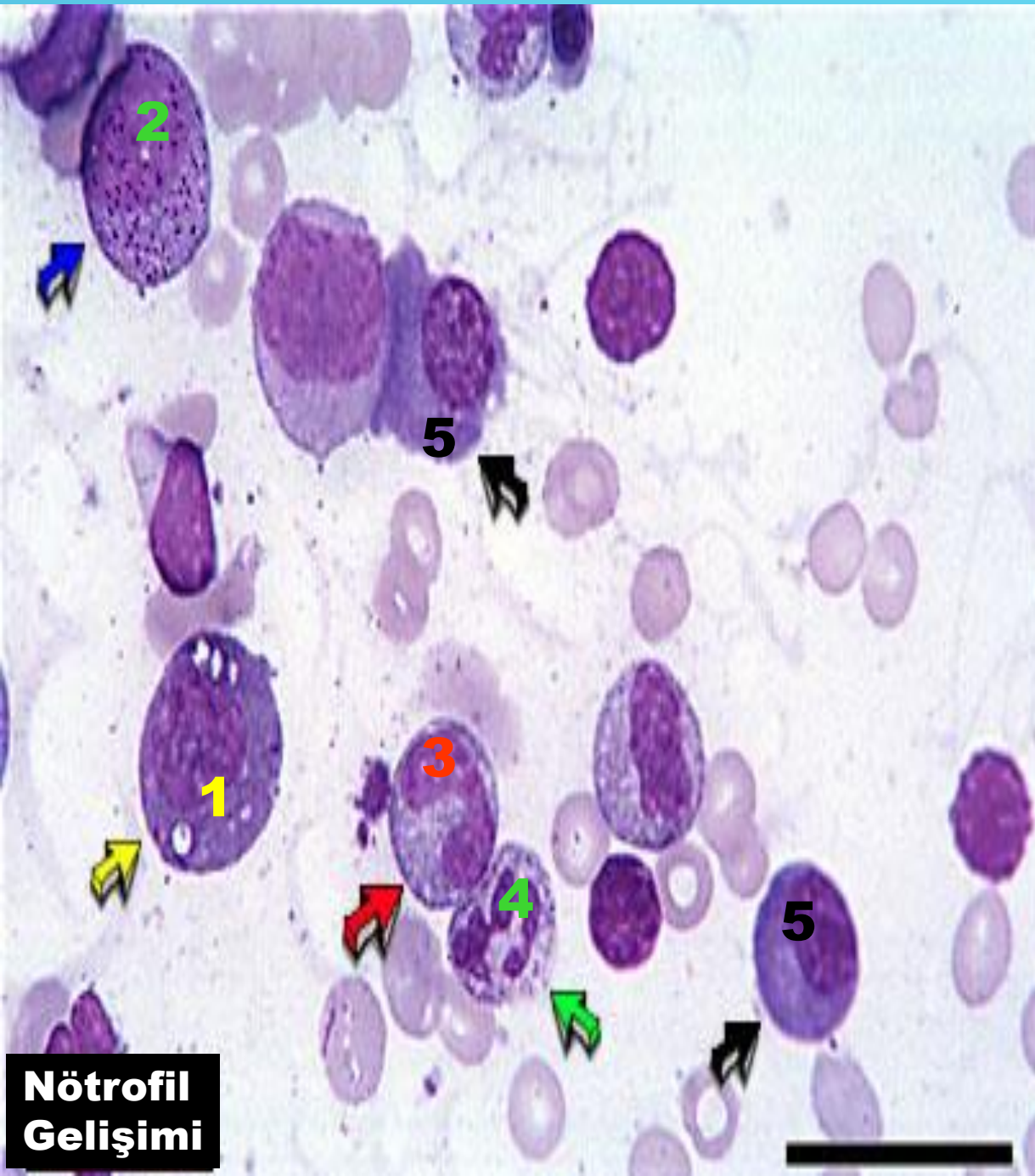
GRANÜLOSİTLER

- ▶ **NÖTROFİLLER:** Tüm lökositlerin yaklaşık %30-70 kadarını oluştururlar ve türlere göre oran değişir. İnsan, köpek, kedi, atta en bol bulunan lökosit türüdür. 10-12 mikrometre çapındadırlar. Damar dışında yassılaşır ve çapları artar.
- ▶ Sitoplazma organellerden fakirdir. GER ve bağımsız ribozomlar az, Golgi Aygıtı iyi gelişmemiş durumdadır; mitokondriler azdır ve iyi gelişmemiştir. İşlevleri gereği granül içeriğini kullanan hücreler organeller az olduğu için tekrar bu granülleri sentezleyemez ve ölüme giderler.

- Nötrofillerde iki tür granül vardır. Öteki lökositlerde de bulunan AZUROFİL granüller (primer). İkincisi ise sadece nötrofillerde bulunan SEKUNDER granüllerdir. Memelilerde granüller ışık mikroskobu ile görülmezler (nötr). Kanatlı, kobay ve tavşanda ise asit boyalarla iyi boyandıkları için ışık mikroskopta kolayca görülebilirler. Kanatlılarda granüller eozinofile benzediği için bunlara PSEUDOEEOZİNOFİL granülosit denir. Kanatlılarda pseudoeozinofillerin granülleri çomak şeklindedir. Kobay ve tavşanda ise yuvarlaktır, ama eozinofil granüllerinde biraz daha küçük çaptadırlar.

- ▶ Nötrofil granülositler geliştikçe primer granüllerin sayısı azalırken sekunderlerin sayısı artar. Primer granüller **hidrolitik özellikte enzimler, peroksidazlar, d-aminooksidazlar** da içerir. Sekunder granüller ise **lizozim, laktoferin, fagositin, alkalın fosfataz** gibi enzimler taşır.
- ▶ Mikrofaq,
- ▶ Heterofil granülositler.
- ▶ Akut yangılarda yangı sahasına ilk ulaşan lökositler nötrofillerdir.
- ▶ Kemotaksis özelliğı vardır.

- Nötrofiller damarlarda dışarıya hızlı bir tempo ile çıkarlar, bu çıkış işleminde çekirdeğin çok loplu olması da önemli rol oynamaktadır. Kemik iliğinde yeni şekillenen hücrelerde başlangıçta çekirdek at nalı biçimindedir zamanla loplaşır ve en sonunda 5 loba kadar çıkar.



► Myeloblast'dan

1. Promyelosite geçiş (sarı ok),
2. Promyelosit (mavi ok)
3. Loblanmaya başlamış (kırmızı ok)
4. Segmentli Nötrofil (yeşil ok)
5. Plasma Hücresi (siyah ok)

Promyelosite (2) içinde çok sayıda granül bulunmaktadır.

55

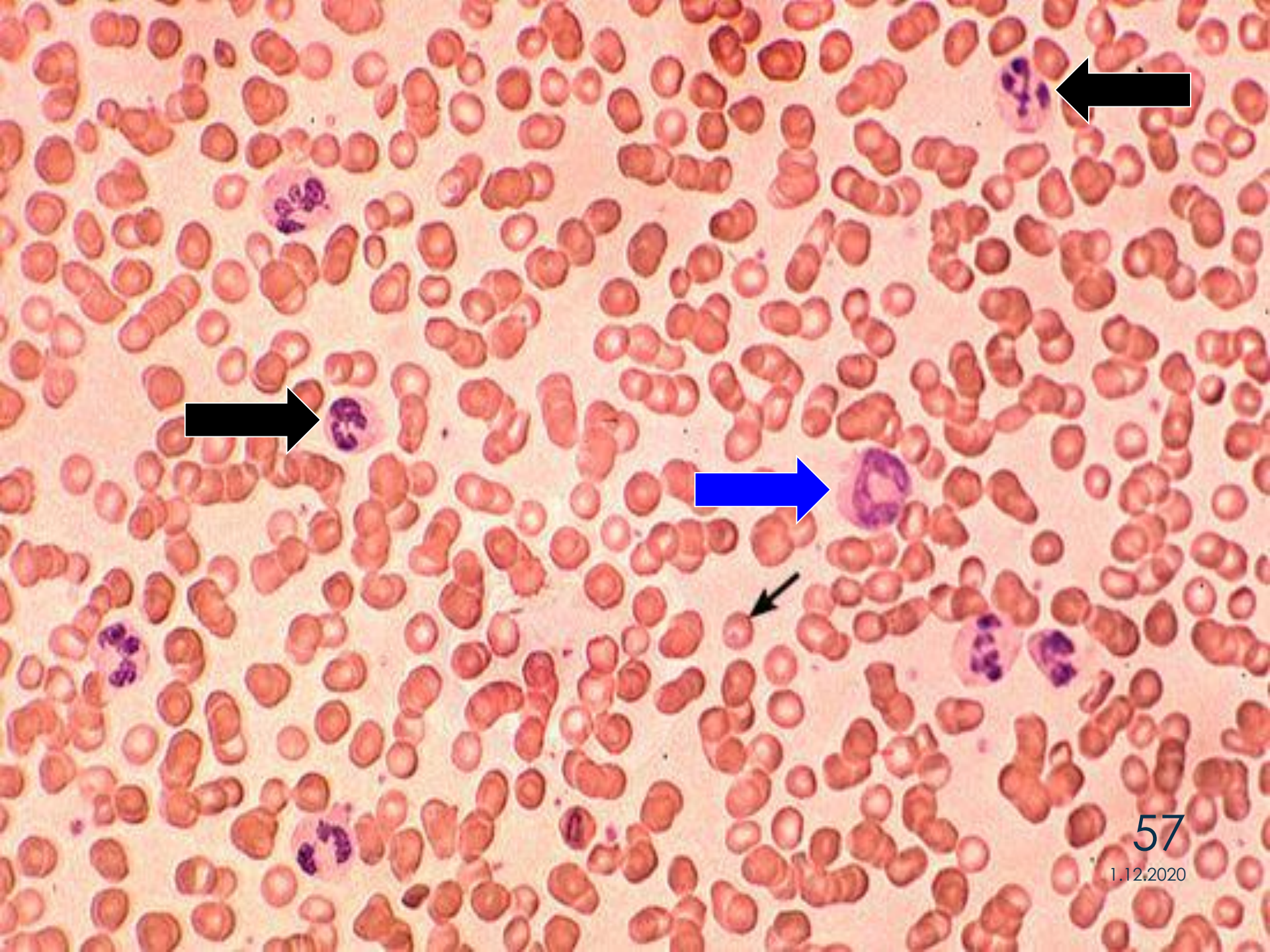
1.12.2020

1. Lnf.
2. Mns.
Ok. Ntr.



2

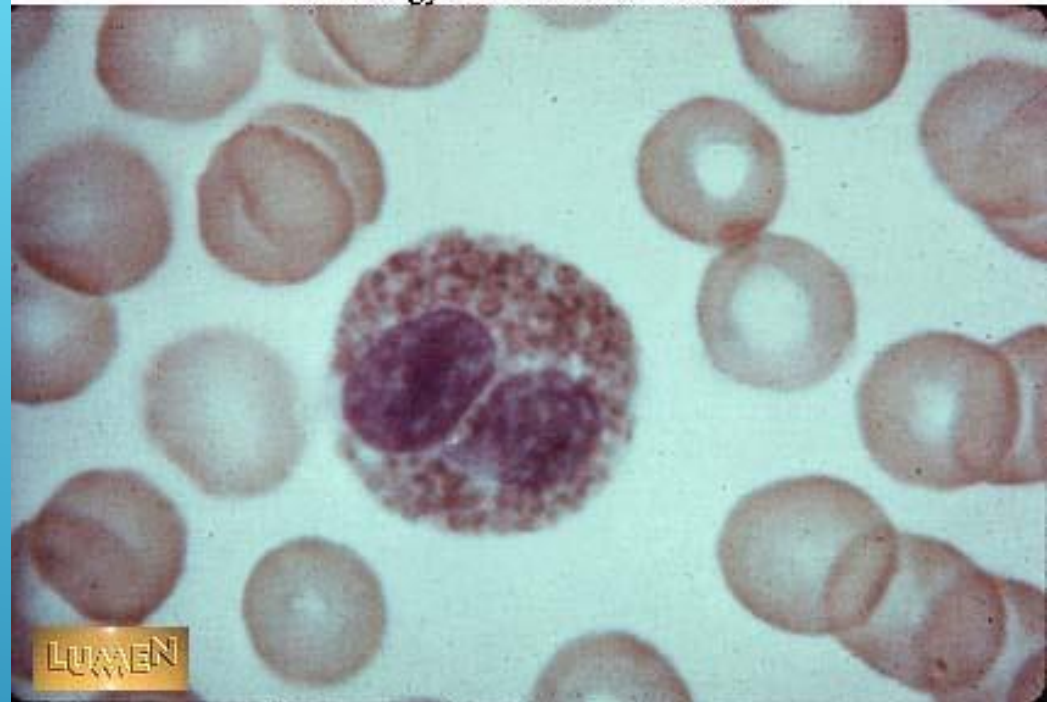
1



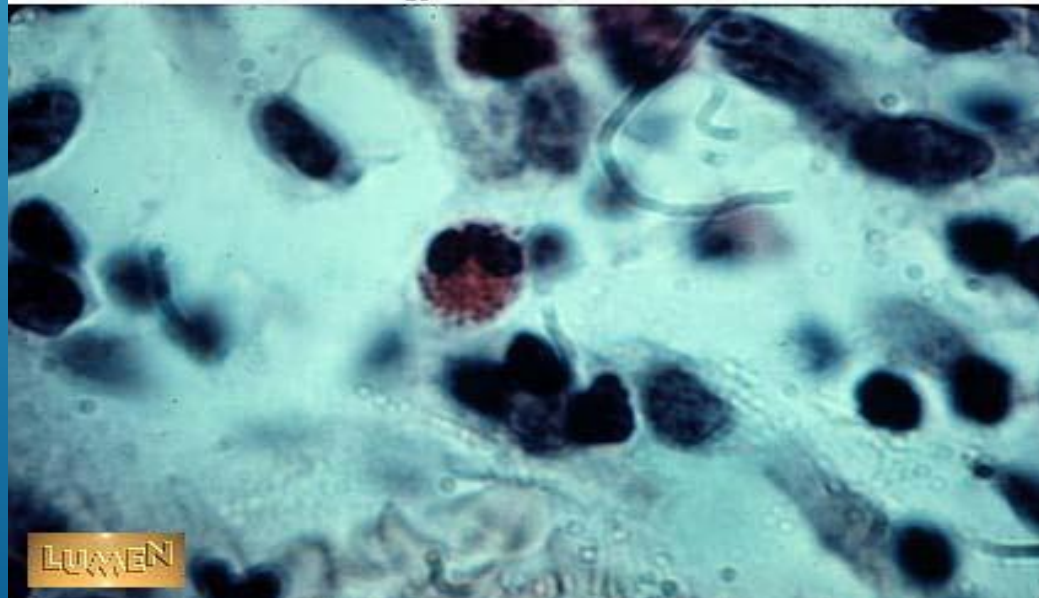
- ▶ **EOZİNOFİLLER:** En iri olan granulositlerdir (10-15mikron), türlere göre miktarı değişir, asit boyalarla granülleri iyi derecede boyanır ve bundan dolayı da **asidofil granulositler** diye de bilinirler. Granüllerin şekilleri yuvarlak veya ovalimsidir.
- ▶ Eozinofillerin sitoplazması organellerden yana fakirdir, Golgi iyi gelişmemiştir, çekirdek lopludur (genelde 2 lop), çekirdek loplarının birbirine bağlayan köprüler incedirler.

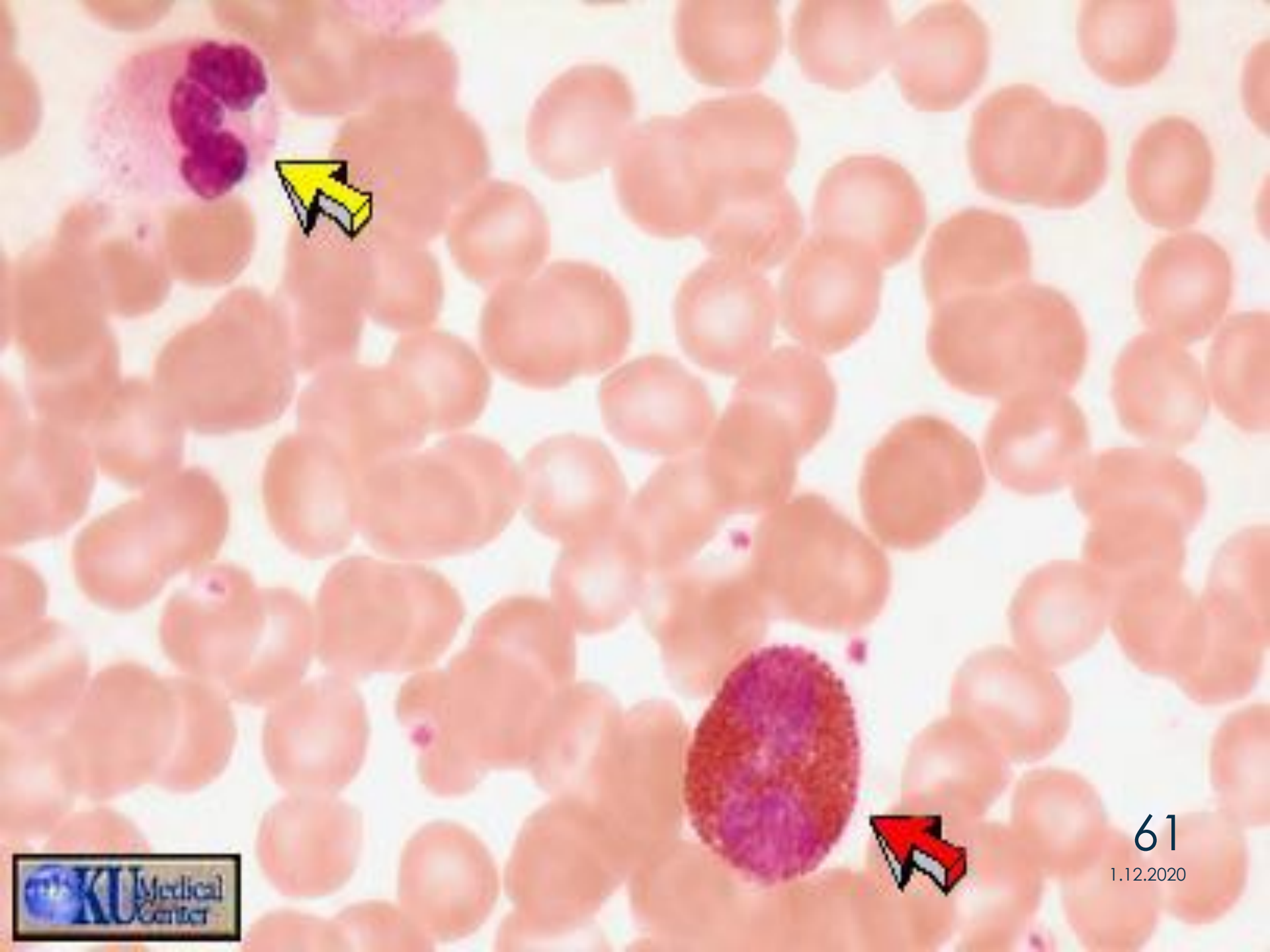
- ▶ Kemotaksis gösterirler.
- ▶ Mast hücreleri ve bazofillerin salgıladıkları bazı maddeler eozinofilleri damar dışına çeker (ECF-A).
- ▶ Eozinofillerin sayıları alerjik, parazitik durumlarda ve deri hastalıklarında artar.
- ▶ Eozinofil granülleri arginden zengin bir protein olan Major Bazik Protein (MBP) taşır. Bu madde total granül proteinlerinin %50'sini oluşturur ve parazitlere karşı öldürücü etkisi vardır.

Histology Lab Part 5: Slide 52



Histology Lab Part 4: Slide 34





- ▶ **BAZOFİLLER:** Kanda en az bulunan akyuvar türüdür. İnsanda, köpekte %0,5, diğer memelilerde ise %1, kanatlılarda %2 kadardır. Bazofil çekirdeği fazla loplanma eğilimi göstermez ve genellikle kenarda girintili çıkıntılı olarak izlenir. Sitoplazma organellerden fakirdir, granül sayısı da azdır.
- ▶ Bazofil granülleri mast hücresi gibi heparin, histamin ve bazı canlılarda ise serotonin taşır (kan mastositleri).

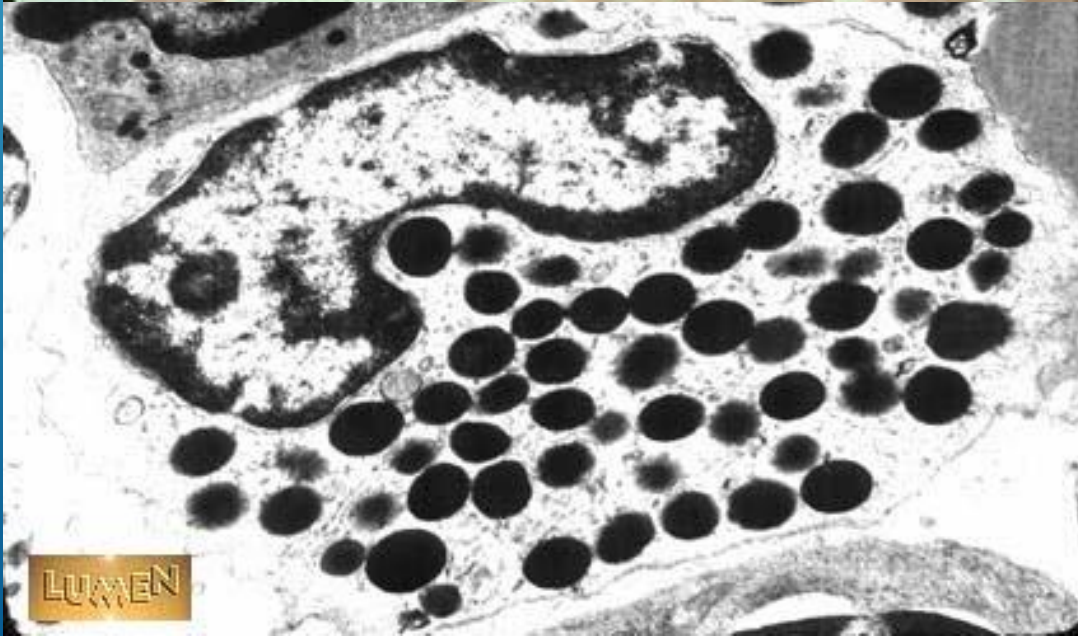
- ▶ Hareket ve fagositoz güçleri çok zayıftır. Damar dışına ender durumlarda çıkarlar. Çiçek hastalığı gibi bazı hastalık durumlarında bu hücrelerin sayısı artma gösterir.
- ▶ Bazofil granülositlerin membranlarında IgE için spesifik reseptörler bulunur.



Bazofil

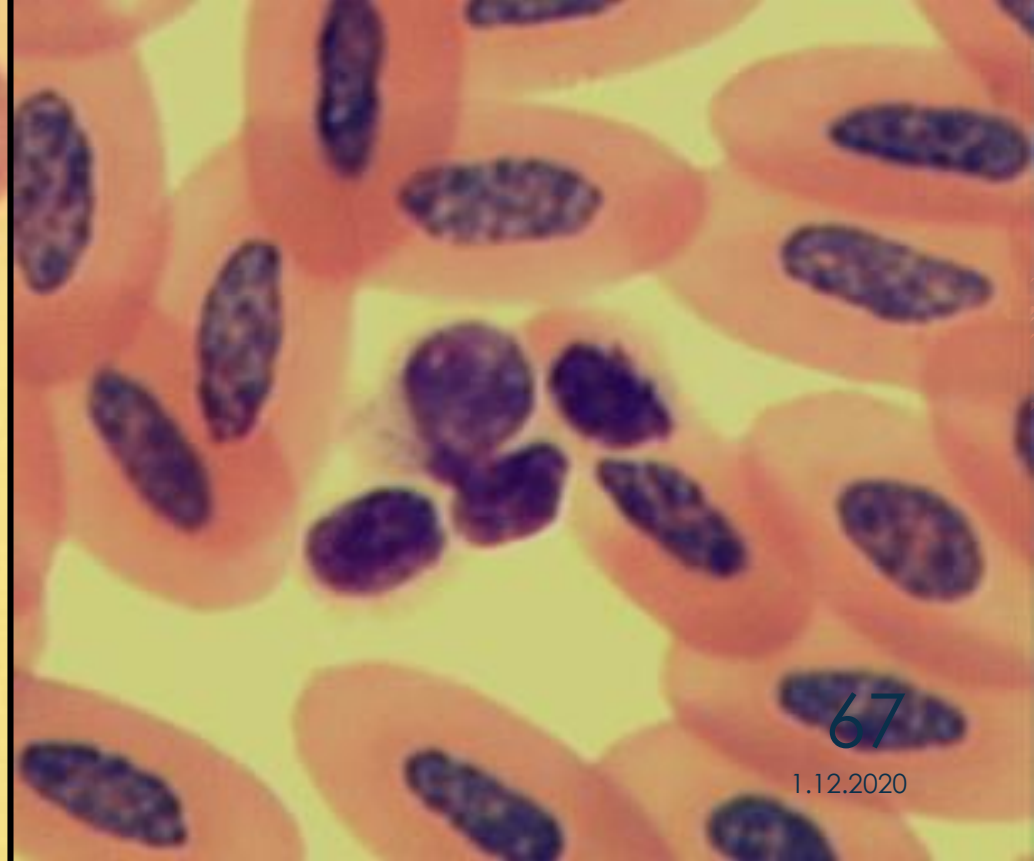


Bazofillerin ışıık ve
Elektron mik. görüntüsü

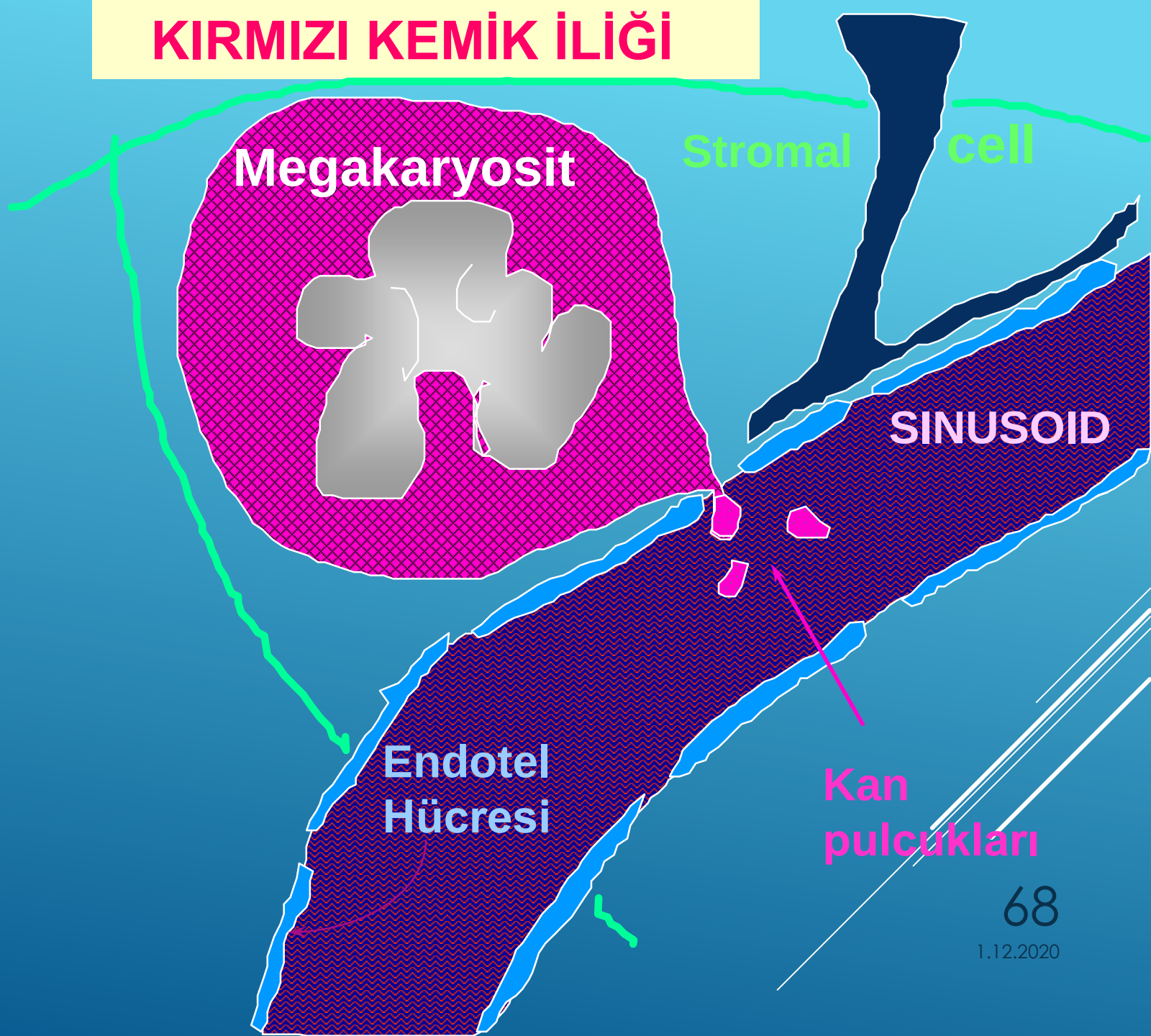


- ▶ **TROMBOSİTLER:** Aşağı sınıf canlılarda gerçek bir hücre olarak izlenir, memelilerde megakaryositlerin sitoplazmik artıkları olarak gözlemlenirler. Memelilerde kan pulcukları diye adlandırılır. 2-5 mikron çapında bikonveks disk şeklinde oluşumlardır. Trombositler ise 8-10 mikron çapa sahip bikonveks hücrelerdir.
- ▶ Kan pulcukları kan boyaları ile boyandıklarında kenar kısımları soluk mavi, orta kısımları ise koyu mor olarak gözlemlenir. Perifer kısımlara **HİYALOMER**, orta kısımlara ise **GRANULOMER** denir.

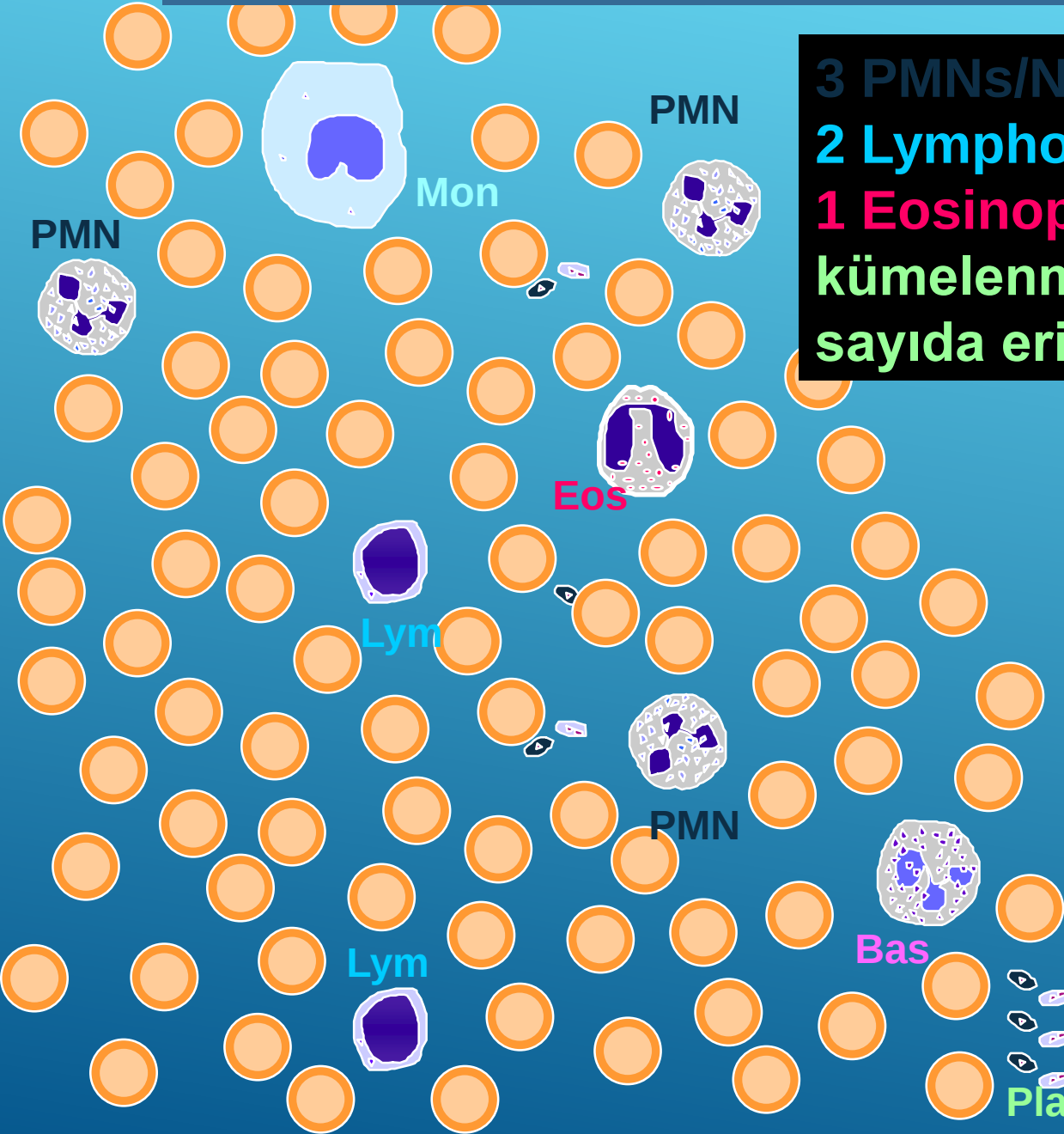
TROMBOSİT YADA KAN PULCUKLARI (Hücre artıkları- parçaları)
2-4 μm çap, 350,000-500,000 / 1 μl kan; YAŞAM SÜRESİ: 10 gün,
Kemik iliğindeki megakaryocytelerden farklılaşırlar, Granul içerirler, kanatlılarda trombosit gerçek bir hücre yapısındadır.



KIRMIZI KEMİK İLİĞİ



MEMELİ KAN FROTİ GÖRÜNTÜSÜ



3 PMNs/Neutrophils

2 Lymphocytes, 1 Monocyte,

1 Eosinophil, 1 Basophil

kümelenmiş kan pulcukları, çok sayıda eritrosit.

- ▶ Kan pulcukları ve trombositler aynı yapı ve fonksiyona sahiptirler, ikisi de kanamanın durdurulmasını sağlarlar (HEMOSTAZ). GER hiç bulunmaz, diğer organellerden fakirdir. Organeller arasına yerleşik olarak yağ ve glikojen granülleri bulunmaktadır. Bu granüller orta bölgede toplanarak **granülomeri** oluştururlar.
- ▶ Kan pulcukları kanın pıhtılaşmasını uyarıp, kan damarlarındaki çatlakları onararak kanın damar dışına çıkmasını engellemektedir.

- ▶ Kan pulcuğu ve trombositler plazma membranı altında ona paralel yerleşim gösteren mikrotubulus demetleri taşır.
- ▶ Trombus oluşturmak için, bu oluşumlar çok sayıda ve uzun yalancı ayaklar çıkarırlar, bu ayaklar yolu ile hasarlı bölgedeki kollagen ipliklere bağlanırlar, bununla birlikte kendi etraflarında kümeleşerek kütle oluştururlar (yalancı ayak oluşumunu sağlayan yapılar zar altında yerleşik olan aktin filamanlarıdır).
- ▶ Pıhtı oluşumunda bu yapıların yüzeyinde bulunan iyi gelişmiş örtünün de önemli katkısı vardır.

- ▶ Kan pulcuklarında ve trombositlerde bulunan granüllerin koyu görünüşte (delta granüller) olanları TROMBOSTENİN, SEROTONİN, ADP ve ATP gibi unsurları içerirler.
- ▶ Alfa granüller ise lizozom karakterindedir ve trombosit faktör 3 ve trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF) içerir.
- ▶ Lamb granülleri de lizozom enzimleri taşır.
- ▶ Serotonin maddesi damar duvarındaki düz kasları etkileyerek damarları daraltır ve kanamanın azaltılmasına yardımcı olur.

- ▶ Hasar bölgesinde oluşan pıhtı (tıkaç) kan basıncına ve çevresel etkiler fazla dayanamaz. Bunun daha sağlam hale gelmesi gerekmektedir bu da:
- ▶ Alfa granüllerde bulunan **TF 3'ün** plazmaya geçer ve bazı maddelerle etkileşerek **TROMBOBLASTİN'e** dönüşür. Ayrıca kanda karaciğer tarafından üretilen **PROTROMBİN VE FİBRİNOJEN** de bulunmaktadır. Bu enzim özellikle olan tromboplastin protrombini trombine dönüştür. Bu da **Ca** iyonları eşliğinde fibrinojeni katılaştırıp **FİBRİN** haline çevirir. Bu aşamada şekillenen iplikler pıhtının geçemsi hal alması ve sağlamlaşmasını ortaya çıkarmaktadır.

► TROMBOSİTLERİN GÖREVLERİ:

1. **Primer agregasyon:** damar bütünlüğü bozulduğu durumlarda subendotel kollagenler üzerinde plazma proteinleri birikir. Bunun ardından trombositler hasarlı bölgede birikirler ve trombotik tıkaç oluştururlar.
2. **Sekunder agregasyon:** Oluşan tıkaç içerisinde trombositlerin alfa ve delta granülllerindeki enzimlerin dışarıya çıkması sonucu, bu maddeler içerisinde bulunan ADP trombositlerin agregat oluşumunun temel uyarandır.

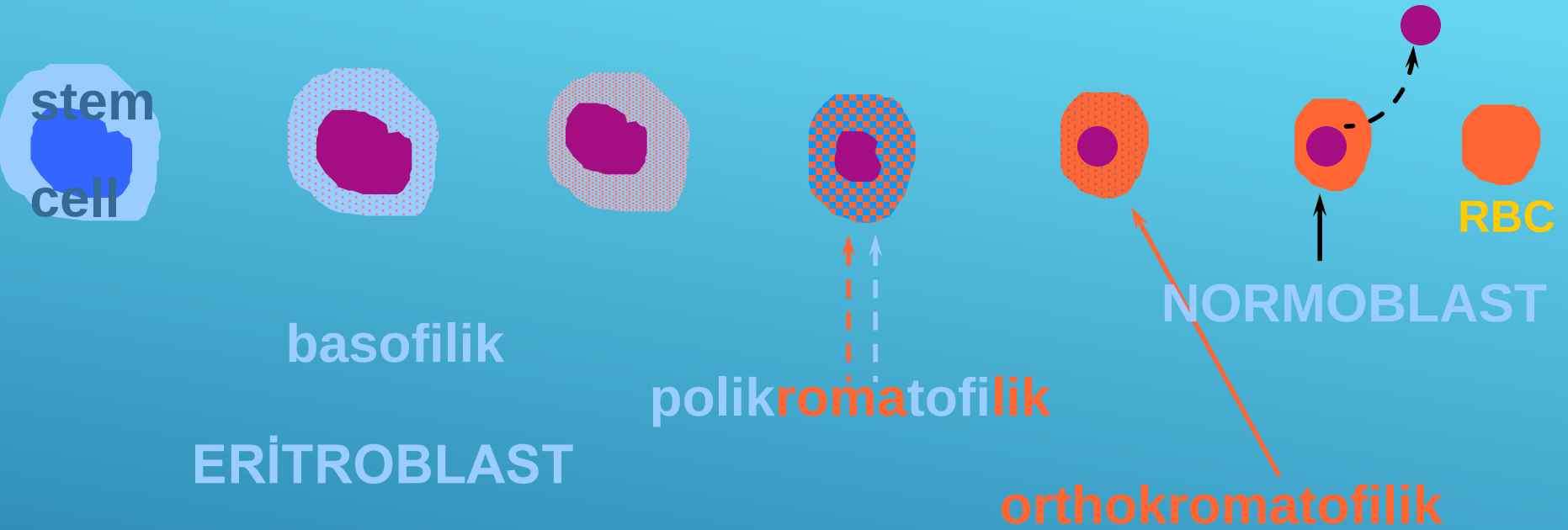
3. **Kanın pıhtılaşması:** Hasarlı damar duvarından ve trombositlerden dışarı çıkan maddeler, yaklaşık 13 plazma proteini belirli bir sıra ile birbirlerinin aktifleşmesini uyarırlar. Bu zincirleme reaksiyon sonucu kanda bulunan fibrinojen monomerleri polimerleşerek fibrine dönüşürler. Oluşan fibrin üç boyutlu bir lifsel ağ oluşturur, bu ağ içerisinde eritrositler, akyuvarlar ve trombositler hapsolür. Oluşan bu katı yapıya kan pıhtısı veya trombüs denir.

4. **Pıhtının çekilmesi:** ilk şekillendiğinde pıhtı damar lumeni içerisine doğru kabartı yaparak damar duvarında daralmaya neden olur. Bu nedenle, **aktin, miyozin ve ATP'nin** etkileşimi ile büzülerek lumenin açılması sağlanır.
5. **Pıhtının atılması:** Hasara uğrayan damar duvarı pıhtı ile kapatıldıktan sonra yeni doku oluşumu ile onarılır. Bundan sonra pıhtının ortadan kaldırılması gerekir, onarım evresinde damar endotel hücrelerinde **PLAZMİNOJEN AKTİVATÖRLERİ** salgılanır.

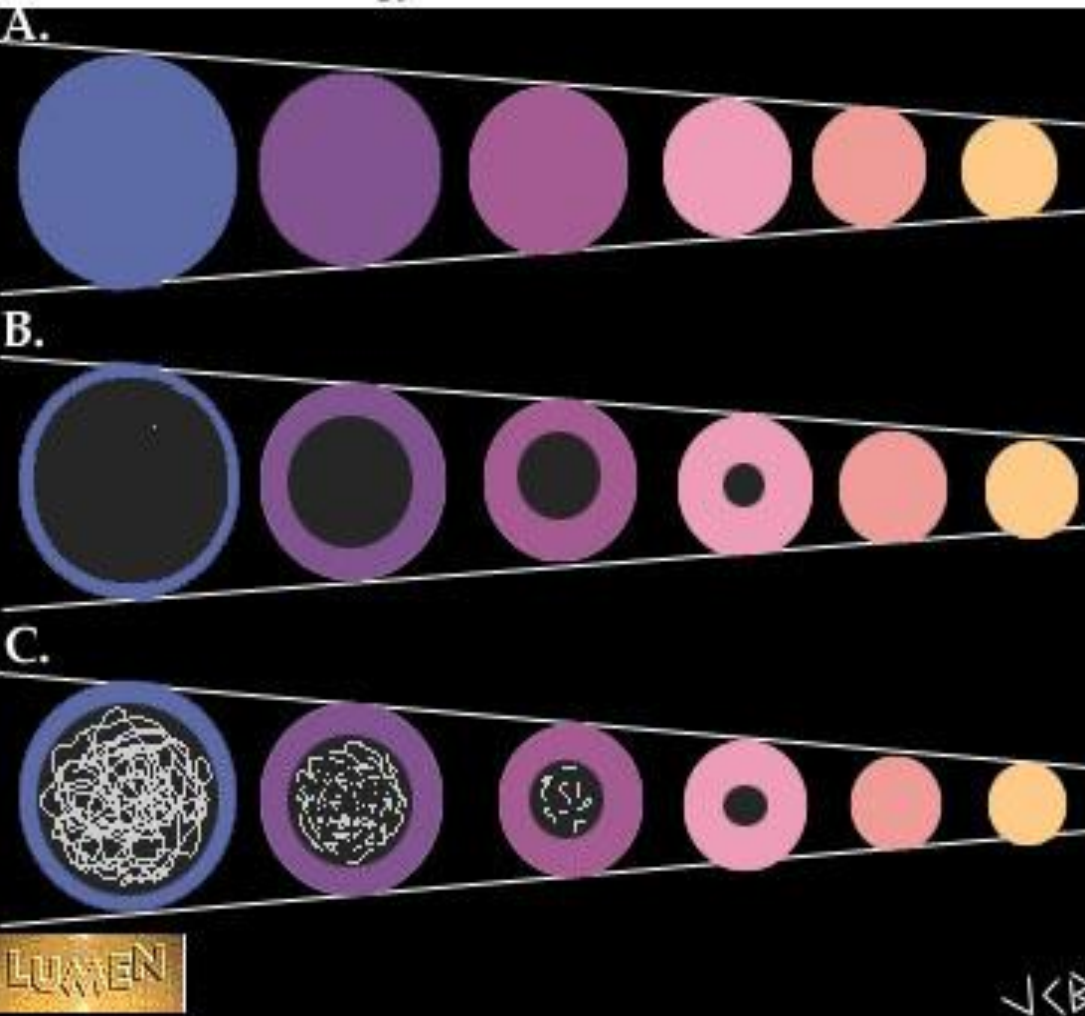
- Bu madde plazmada proenzim şeklinde olan **plazminojeni** aktifleştirerek proteolitik enzim olan **plazmine** dönüştürür. Oluşan plazmin hasarlı bölgedeki pıhtıyı, onarın evresinden sonra eriterek ortadan kaldırılmasını sağlar. Trombositlerin Lambda granüllerinde bulunan enzimlerde pıhtının eritilmesinde görev üstlenirler.



ERİTROPOİEZİS



Polikromatofilik, hücre içerisinde, oranj-boyanmış hemoglobin toplanır, bunun yanında mavi ribozomlar (sentez için).



İLK SATIR: Hücre hacimleri küçülmekte, sitoplazmada basofililik azalmakta. Aynı zamanda, hemoglobin artmakta, sitoplazma daha asidofilik olmakta (Basofilia poliribozom fazlalığındandır).

2.satır: çekirdek küçülmekte ve sonunda atılmakta.

3. satır: çekirdekte kromatin yoğunluğu artmakta, çekirdek çok koyu boyanmakta, çekirdekçik ilk kez gözlenmekte ve atılmakta.

Histology Lab Part 11: Slide 12



LUMEN

HEMOSİTOBLAST

MİYELOBLAST

PROERTROBLAST

Bazofilik eritroblast

Polikromatofilik eritroblast

Normoblast

retikulosit

Eritrosit

ERİTROPOEZİS

PROMİYELOSİT

Bazofilik
Miyelosit

Bazofilik
Metamiyelosit

Bazofil
Granulosit

Nötrofilik
Miyelosit

Nötrofilik
Metamiyelosit

Nötrofil
Granulosit

Eozinofilik
Miyelosit

Eozinofilik
Metamiyelosit

Eozinofil
Granulosit

GRANULOPOEZİS

HEMOSİTOBLAST

MİYELOBLAST

Megakaryoblast



Megakaryosit



Trombosit

TROMBOPOEZİS

LENFOBLAST

Prolenfosit

T-LENFOSİT

B- Lenfosit

Lenfoblast

antijen ile

İmmunoblast
(proplazmasit)

Plazmasit

AGRANULOPOEZİS

Monoblast



Promonosit



Monosit

Histology Lab Part 11: Slide 15



RETİKULOSİT