

KAS DOKUSU

Hareketlilik hücrenin doğasında olan bir özelliktir. Organizmayı oluşturan hücreler az çok hareket edebilme kapasitesine sahiptirler. Kas hücreleri ise organizmada, hareket sağlamak için özelleşmiş hücre grubudurlar.

* Kas hücresine görev yapabilmek için uzamış ve özel şekil almış olmasından dolayı **FİBRA MUSKULARİS** (kas teli), kas hücre sitoplazması **SARKOPLAZMA**, endoplazmik retikulumu **SARKOPLAZMİK RETİKULUM** ve kas hücresi zarı da **SAKOLEM** diye adlandırılır.

* Memeli ve kanatlı hayvanlar aleminde **3 tür kas dokusu** vardır:

KAS DOKUSU

Görevlerine bağlı olarak kaslar istemli ve istemsiz çalışan kaslar olarak ayrılırlar. İstem dış çalışanlar otonom sinir sistemi, istemli çalışanlar ise merkezi sinir sistemi etkisi altındadır.

Hücre içi iplikçiklerin dizilimine göre ise çizgili ve düz kas olarak ikiye ayrılırlar. Çizgili kaslar da kendi içerisinde kalp kası ve iskelet kası olarak ikiye ayrılır.

KAS DOKUSU

Morfolojik ve fonksiyon durumlarına göre kaslar;

- 1. İskelet kası Dokusu (çizgili kas),**
- 2. Kalp kası Dokusu,**
- 3. Düz kas Dokusu, diye üçe ayrılırlar.**

Kas tipi	Düz	Kalp	iskelet
Çekirdek	1	1-2	Çok
Çekirdek yerleşimi	Merkez	Merkez	Perifer
Çizgililik	Yok	Evet	evet
Şekil	İğ benzeri	kısa, dallanmış	uzun, silindirik
Hacim (çap)	5-10µm	10-15µm	30-150 µm
foksiyon	Peristaltik hareketler	pompalama	hareket/ denge
Çalışma	İstemsiz	İstemsiz	İstemli

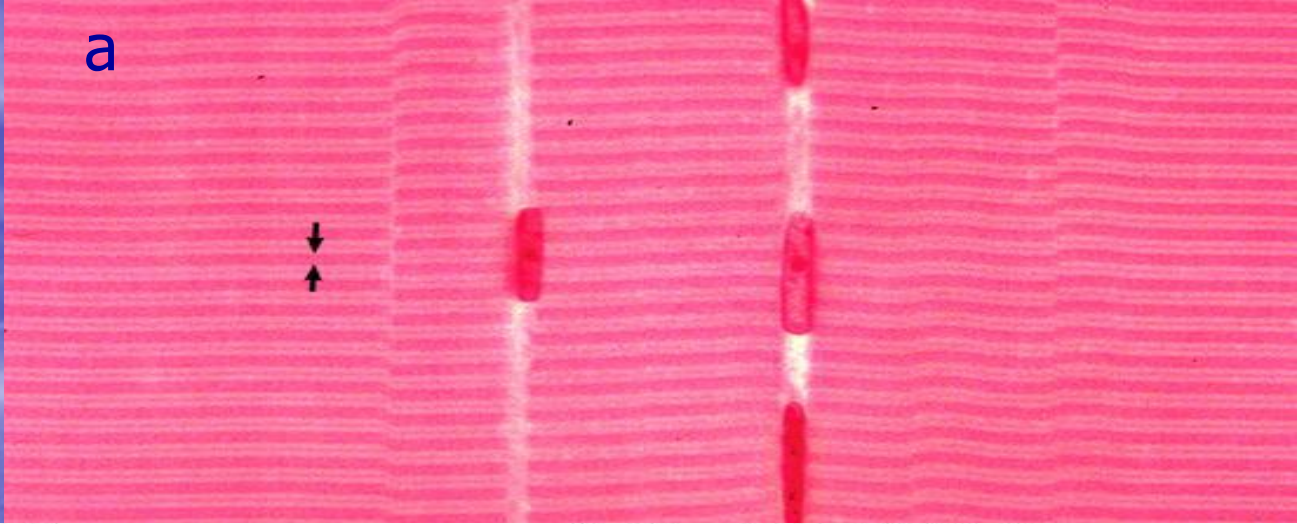
Kas Tipleri

a)İskelet,

b)kalp,

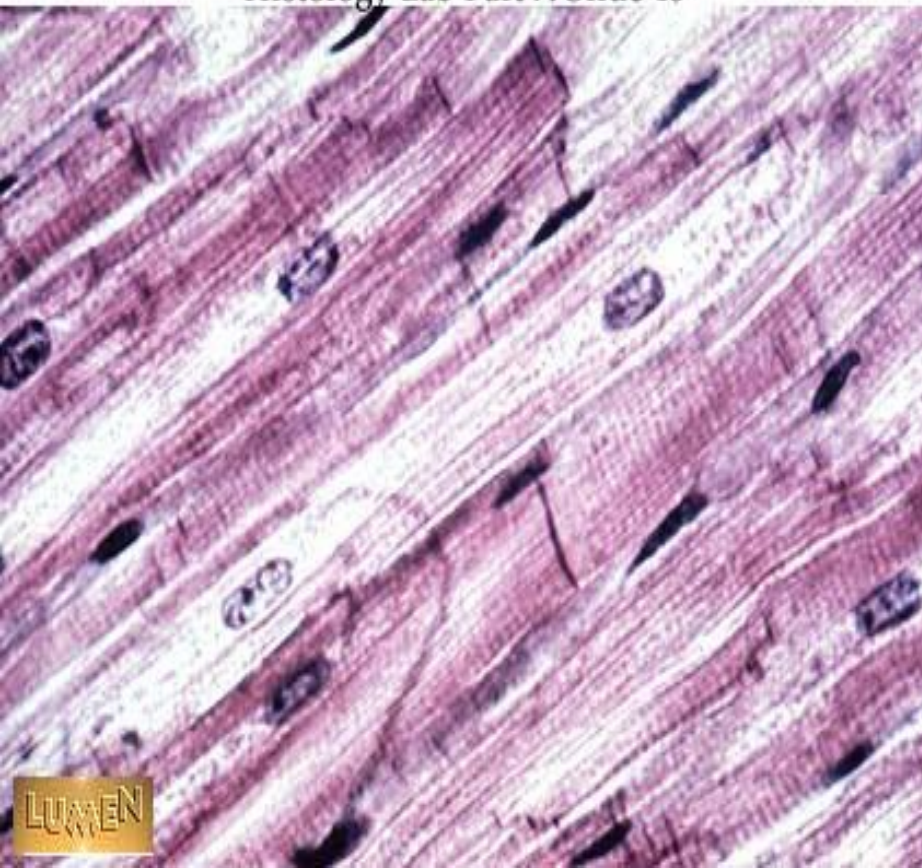
c)Düz kas

a



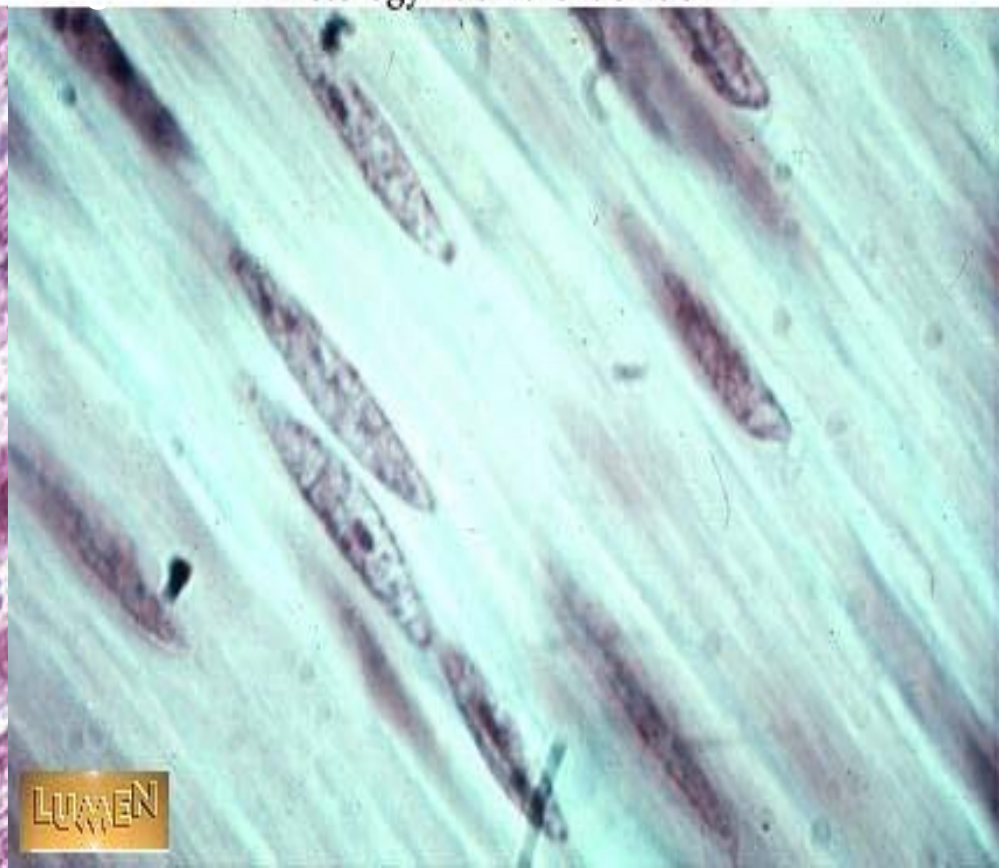
b

Histology Lab Part 7: Slide 48



c

Histology Lab Part 7: Slide 41



LUMEN

LUMEN

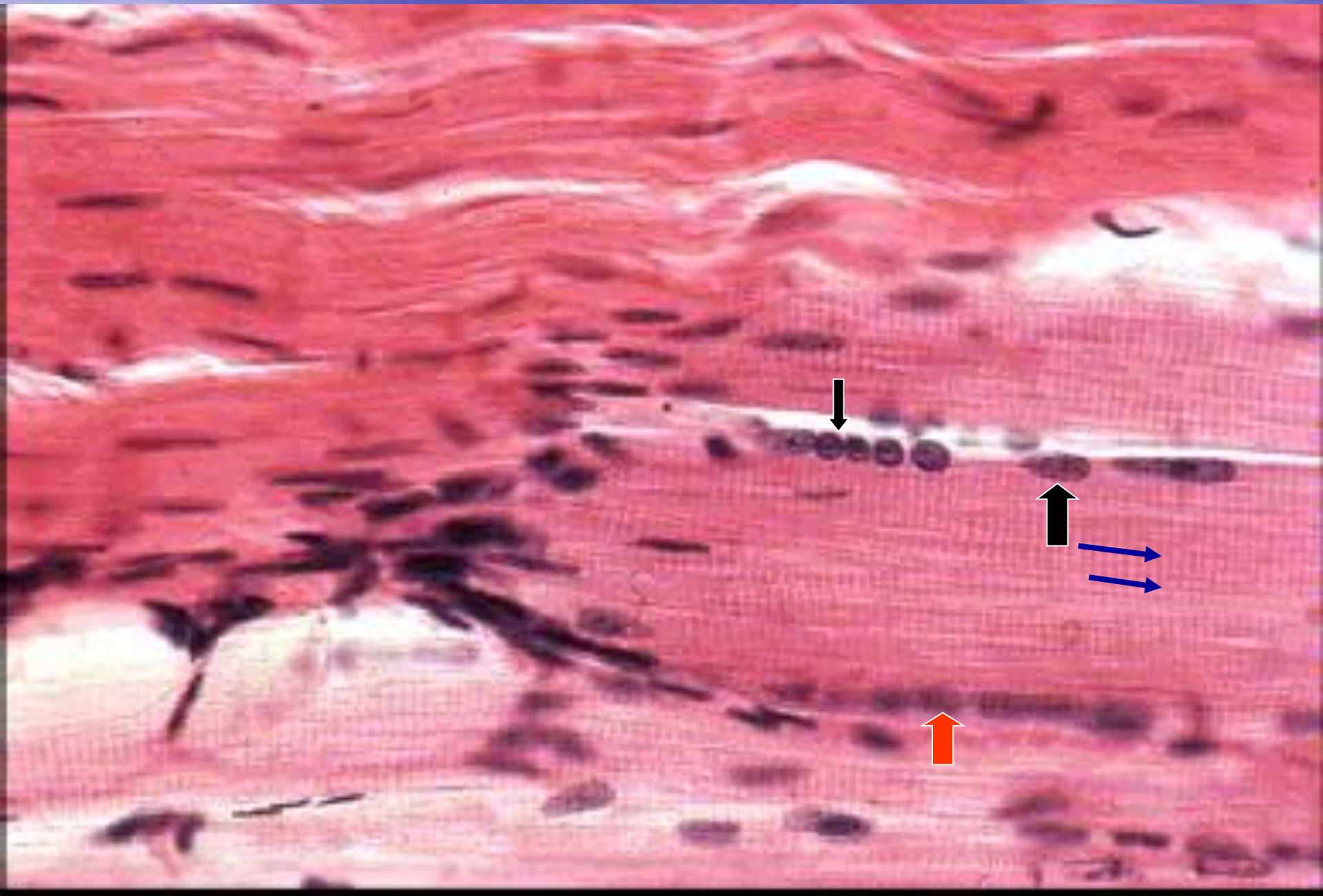
1. İSKELET KASI DOKUSU: iskelet kasının oluşturan hücreler enine çizgilenme gösterdiği için çizgili kaslar olarak da bilinirler. Çok çekirdekli, silindirik çok uzun demetlerden oluşur. Kasılmaları hızlı, kuvvetli ve genellikle istemlidir. Buna, molekül yapıların birbiri üzerinde kaymalarına olanak veren ince aktin ve kalın miyozin filamanlarının karşılıklı hareketleri neden olmaktadır.

İskelet kası tellerinin uzunlukları canlı türüne ve kasın organizmadaki yerleşim yerine göre farklı uzunluklarda olabilir. 1-5 cm, zaman zaman 30 cm üzerinde olan kas telleri de vardır. Kalınlık ise 100-150 mikron arasındadır.

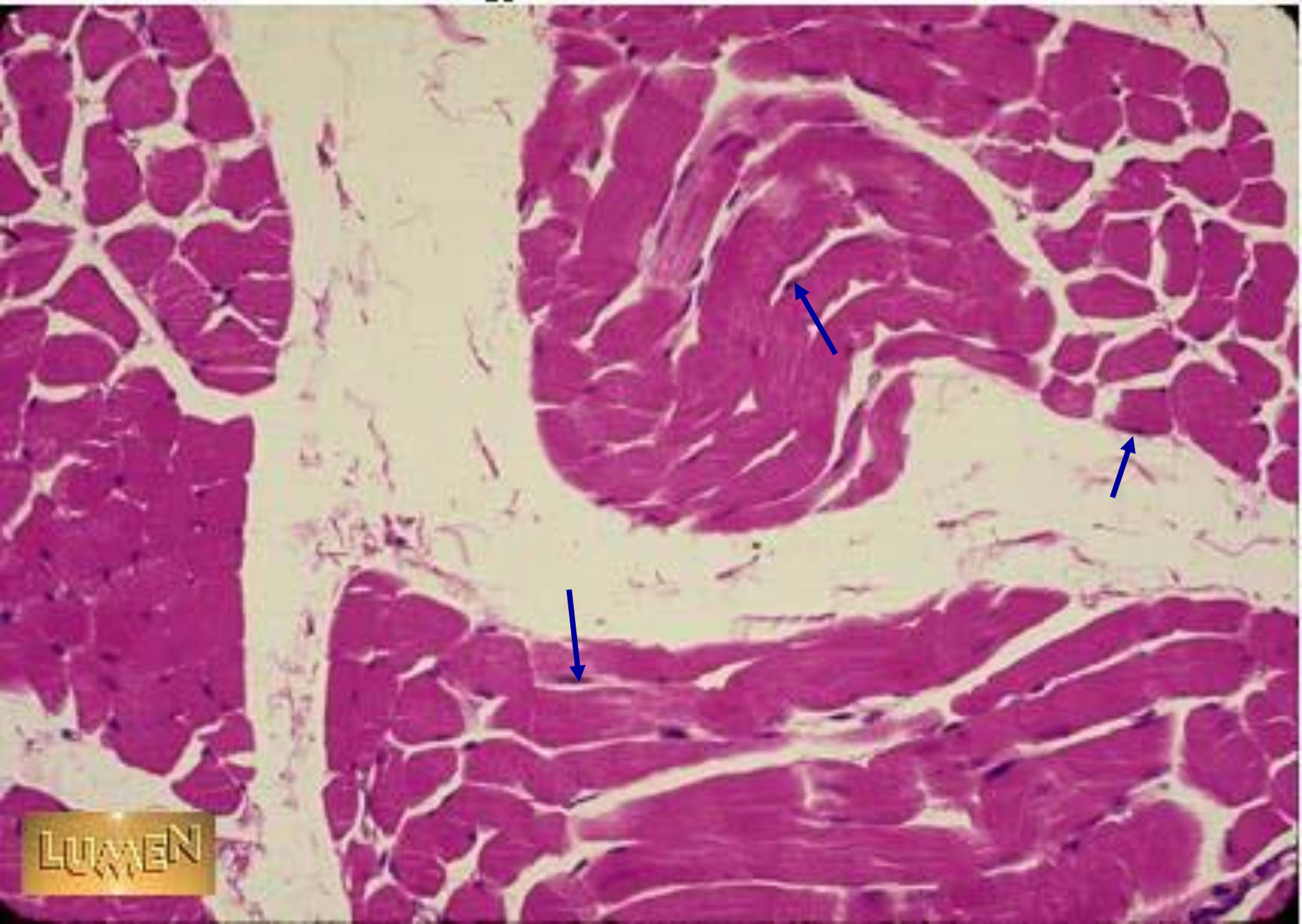
İSKELET KASI DOKUSU

- * Sürüngenler ve balıklarda iskelet kasları memelilerden daha kalın, kanatlılarda ise daha incedir.**
- * Çekirdek sayısı birden fazla, sarkolemin hemen altına yerleşik olarak bulunurlar. İnsektlerde ortada bir sütün olarak, kanatlılarda da bazen ortaya yakın olarak bulunabilir.**

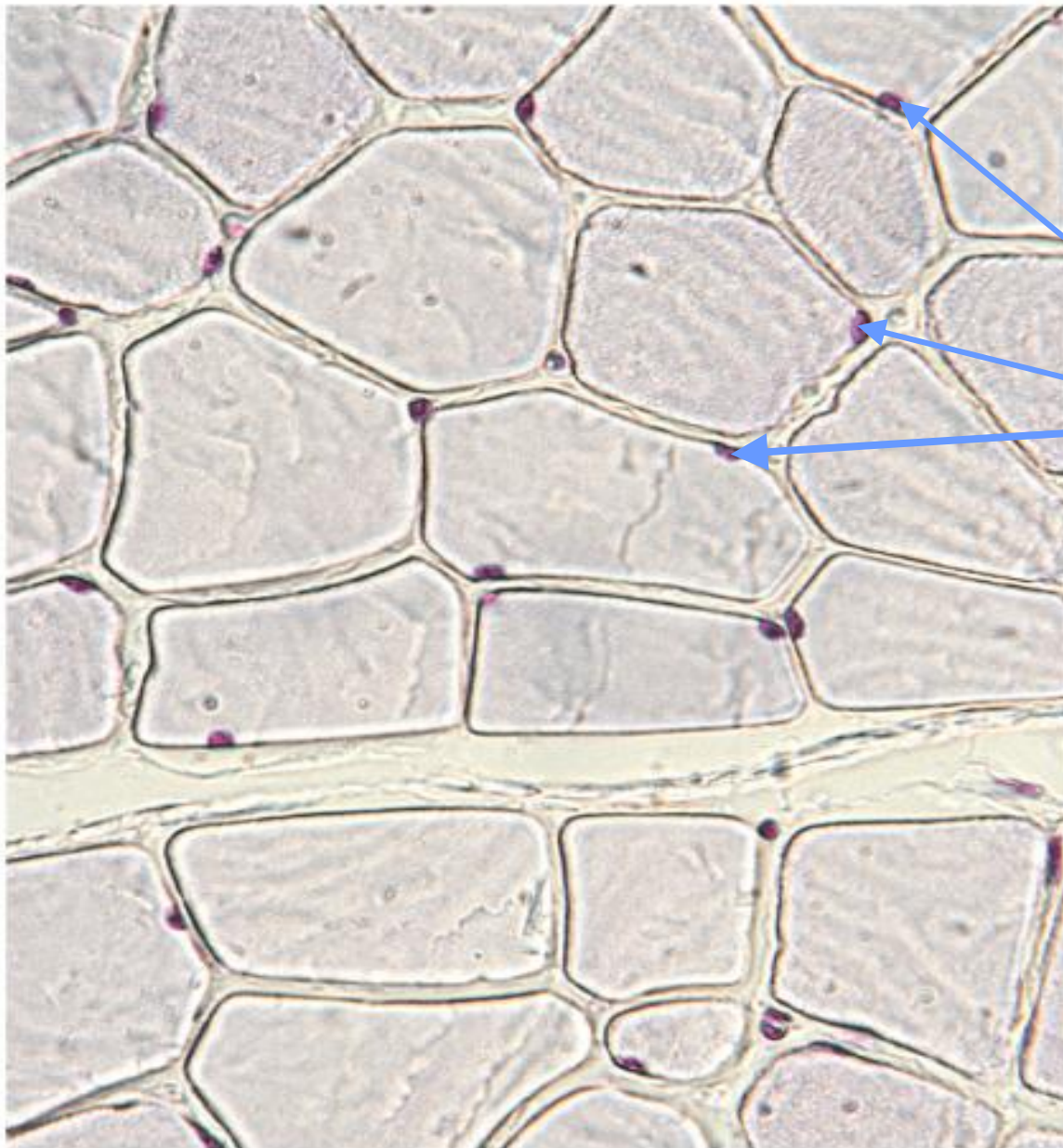
İSKELET KASI DOKUSU



Histology Lab Part 2: Slide 52



LUMEN



çekirdek

Figure 8-3 Photomicrograph of a cross-section of skeletal muscle ($\times 540$). Note the peripheral location of the nuclei.

Copyright © 2002 by W.B. Saunders Company. All rights reserved.

İSKELET KASI DOKUSU

İskelet kaslarında enine çizgili görünmelerinin nedeni **MİYOİİBRİLLER**'dir. Kas tellerinde boydan boya uzanan ve 1-3 mikron kalınlıkta olan miyofibiller koyulu ve açıkli bölgeler olarak izlenir. Bir kas telinde bulunan miyofibrillerde aynı tonda olan bölgeler alt alta gelir.miyofibriller birbirlerinde az miktarda sarkoplazma ile ayrılmıştır.

* Koyulu açıkli görülen bölgelere **BAND** denir. Açık renkli bölgelere **izotrop bandlar (I)**; koyu bölgelere ise **anizotrop band (A)** denir

İSKELET KASI DOKUSU

Histology Lab Part 7: Slide 56



Histology Lab Part 7: Slide 61



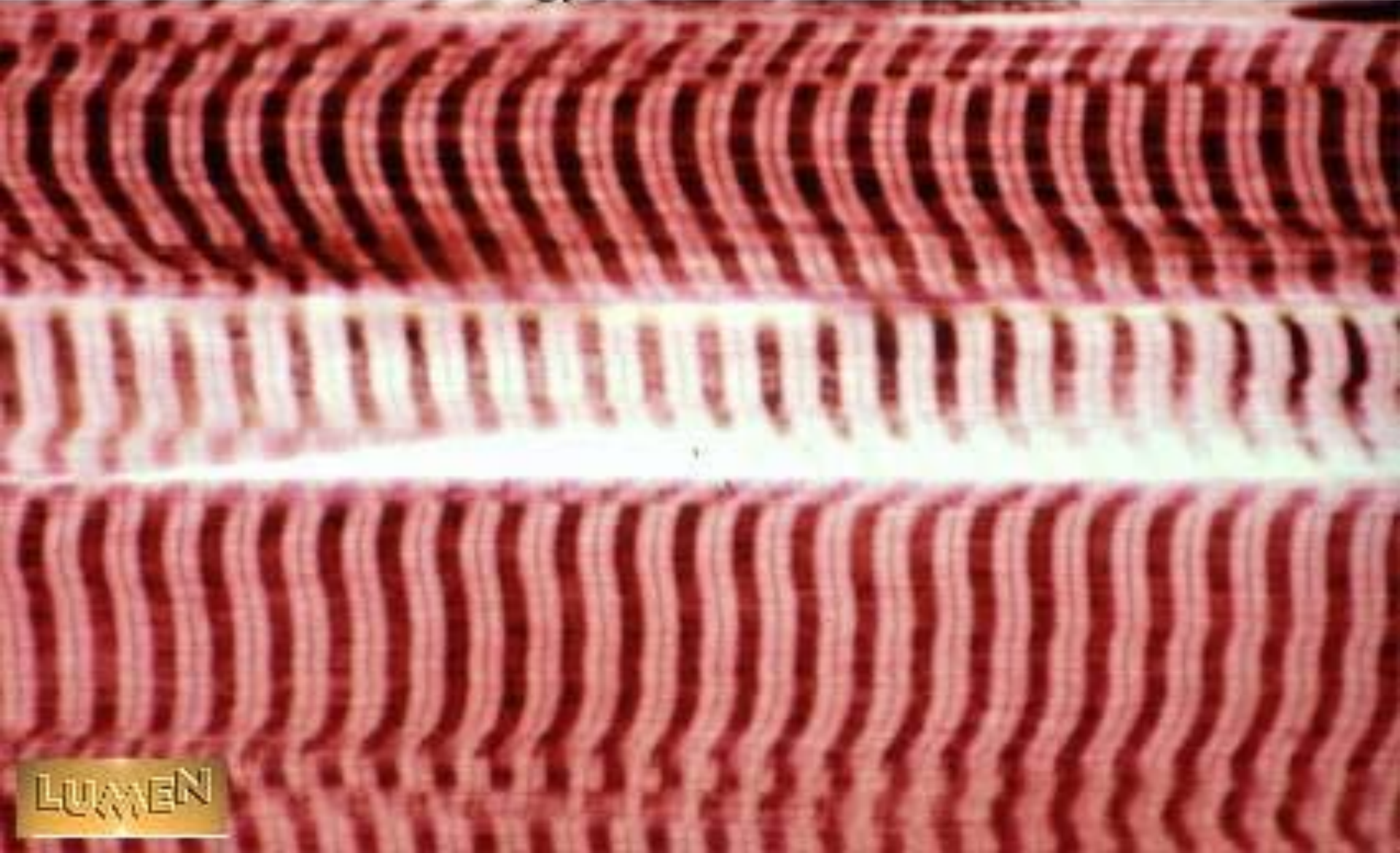
İSKELET KASI DOKUSU

Ana bandların yanında ikinci dereceden bandlarda bulunmaktadır. Işık mikroskobu ile bakıldığında I bandlarının ortasında ince koyu olarak izlenen band "Z" olarak adlandırılır. A bandlarının ortasında uygun büyütmelerde belli olabilen daha açık olarak izlenen yapılar "H" bandıdır. EM olarak gözlenen ve H bandlarının ortasında bulunan badlar ise "M" bandları olarak adlandırılır.

*Miyofibrillerde iki Z bandı arasında kalan ünite bir kontraksiyon birimini oluşturur ve **SARKOMER** olarak bilinir(2-3 μ uzunluktadır)

İSKELET KASI DOKUSU

Histology Lab Part 7: Slide 46



Histology Lab Part 7: Slide 47





İSKELET KASI DOKUSU

Miyofibriller kendilerinden daha ince iplikçiklerde oluşur. Bunlara miyoflaman denir. İskelet kasında bulunan 5-7nm kalınlık ve 1 μ uzunlukta olanı **AKTİN** filamanları; 16nm kalınlık ve 1,5 μ uzunlukta olanı ise **MİYOZİN** olarak adlandırılır. Miyofibriller kas hücresinde bir uçtan diğer uca kadar uzar ama miyoflamanlar kısadırlar. Miyozin yalnızca A bandlarında bulunur, aktin filamanı ise Z membranlarından başlayıp A bandına doğru uzar, A bandlarında bir süre uzar ve kesilir. İşte A bandlarında uç bölgeler hem aktin hem de miyozin içerdiği için daha koyu boyanırlar.

İSKELET KASI DOKUSU

A bandlarına sadece miyozin içeren orta kısımlar H bandları olarak görülürler. H bandlarının tam ortasında bulunan $\sim 4\text{nm}$ kalınlıkta olan miyomesin filamanları miyozinleri sıkıca birbirine bağlayarak düzenli ve sıkı şekilde kalmasını sağlarlar. İşte bu orta bölgeler de **M bandları** olarak bilinir.

* Z membranları çift taraflı olarak gelen aktin filamanlarının orta yerinde **A-AKTİN** denen ipliksel proteinlerle birbirine bağlanarak koyu olarak görülürler.

İSKELET KASI DOKUSU

Kas tellerinde bulunan **DESMİN** filamanlar ise, miyofibrillerin birbirine bağlanıp aynı türdeki bandların oluşmasına yarar.

- Kas tellerinin kontraksiyonu miyozin filamanlarının aktin filamanlarını kendine doğru çekip kaydırması sonucu oluşur. Kasların boylarının kısalıp- uzanması....



I = I bandı (isotropic in polarized light)
 A = A bandı (anisotropic in polarized light)
 Z = Z disk or Z line (Zwischenscheiben)
 M = M line (Mittelscheibe)
 H = H band (Heller band)

S = sarcoplasmic reticulum – contractile function
 G = Glikojen granülleri –enerji kaynağı
 Mi = mitokondrium
 N = çekirdek

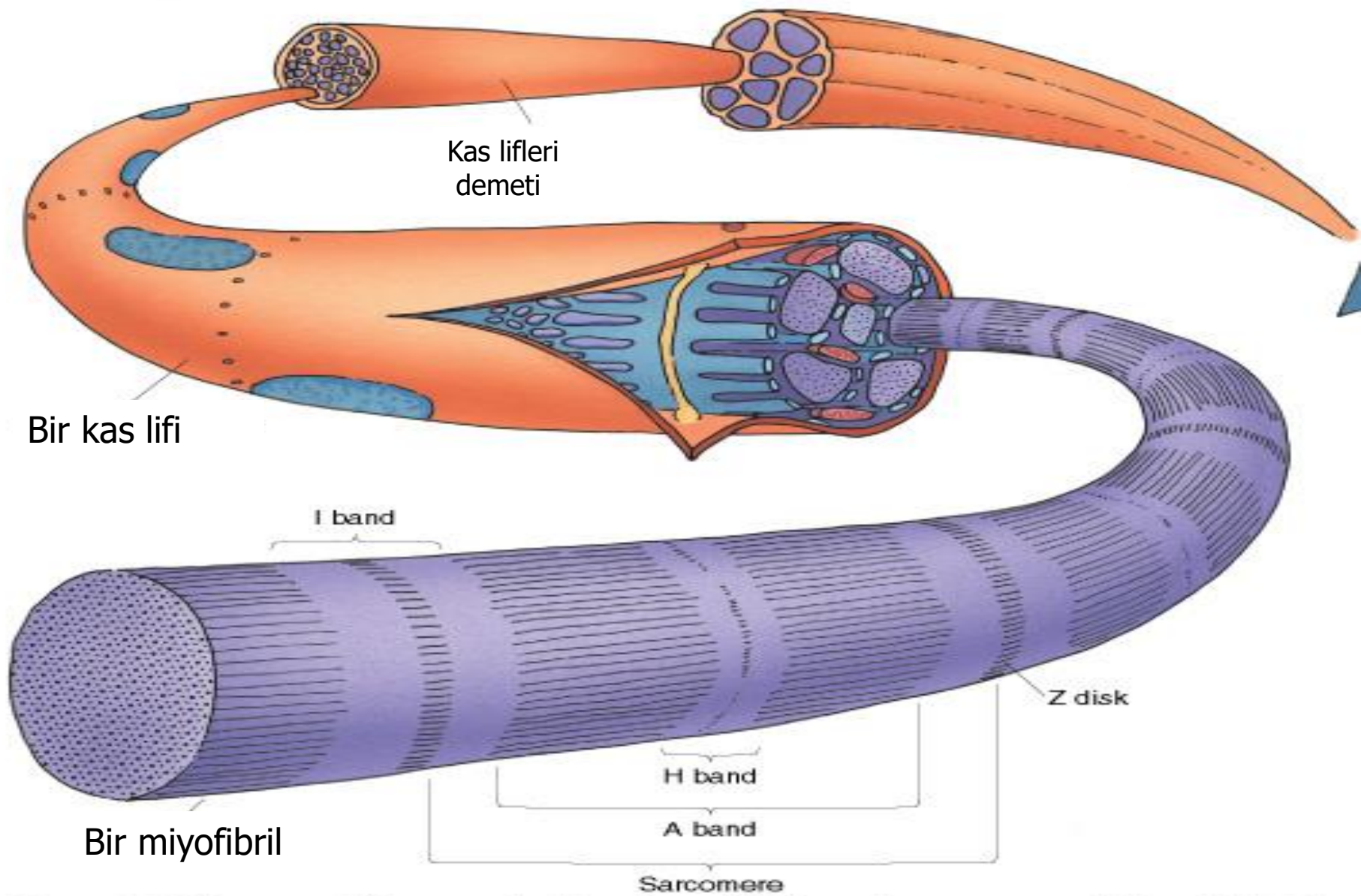


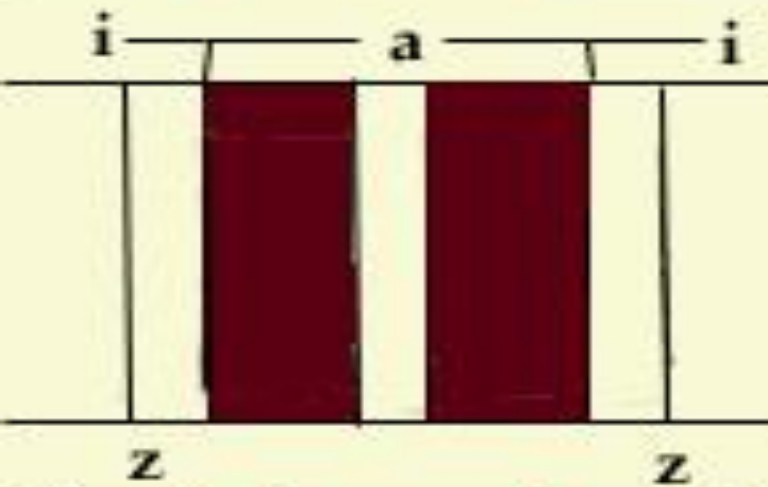
Figure 8-4 Diagram of the organization of myofibrils and sarcomeres within a skeletal muscle.

Copyright © 2002 by W.B. Saunders Company. All rights reserved.

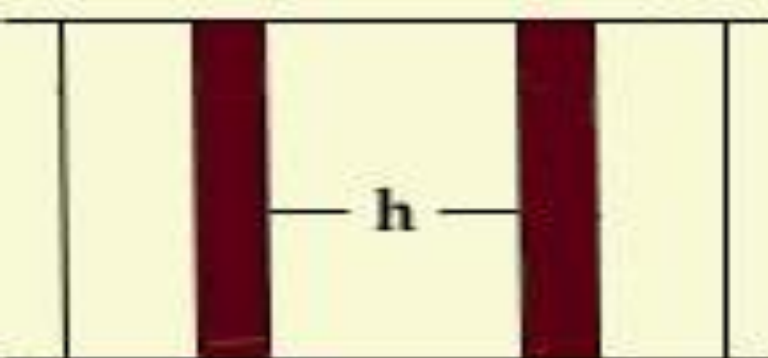
Histology Lab Part 7: Slide 62



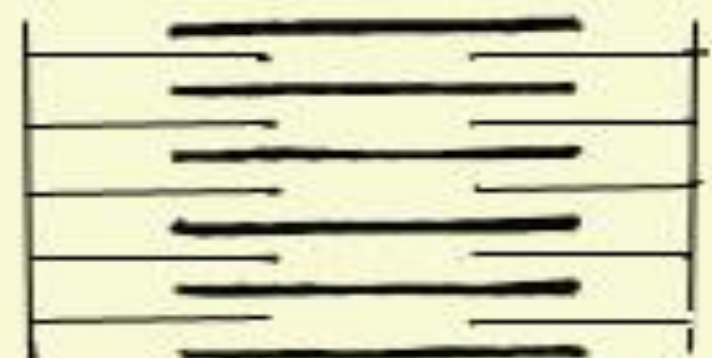
Kontraksiyon hali

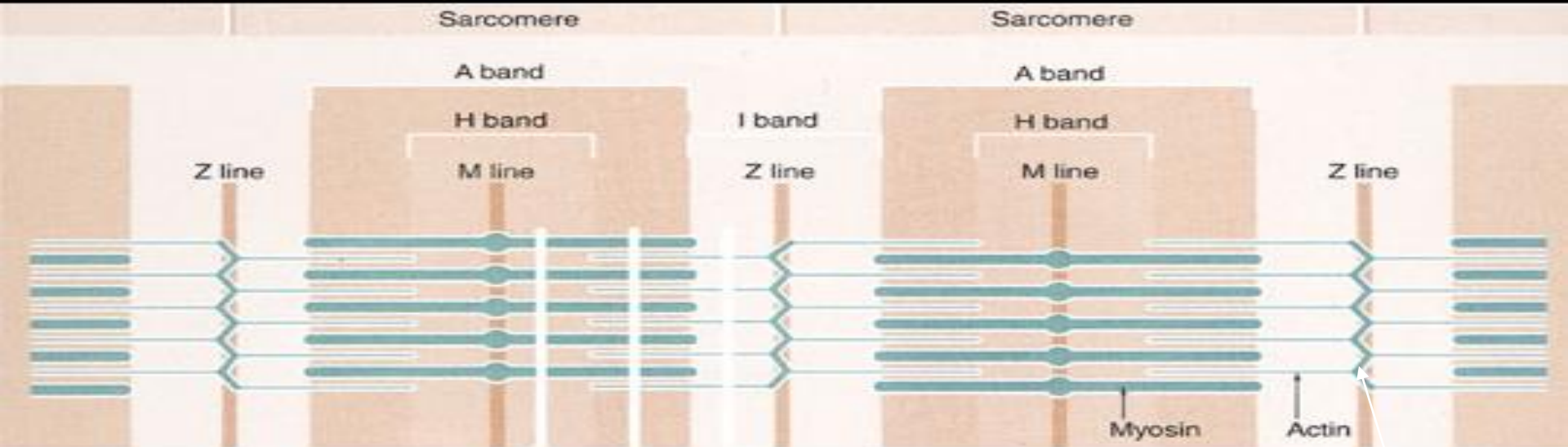


**Dinlenme
Hali**



Gerilme





Transverse sections



α -actinin

myomesin C protein

Myofibril in relaxed state



Myofibril in contracted state



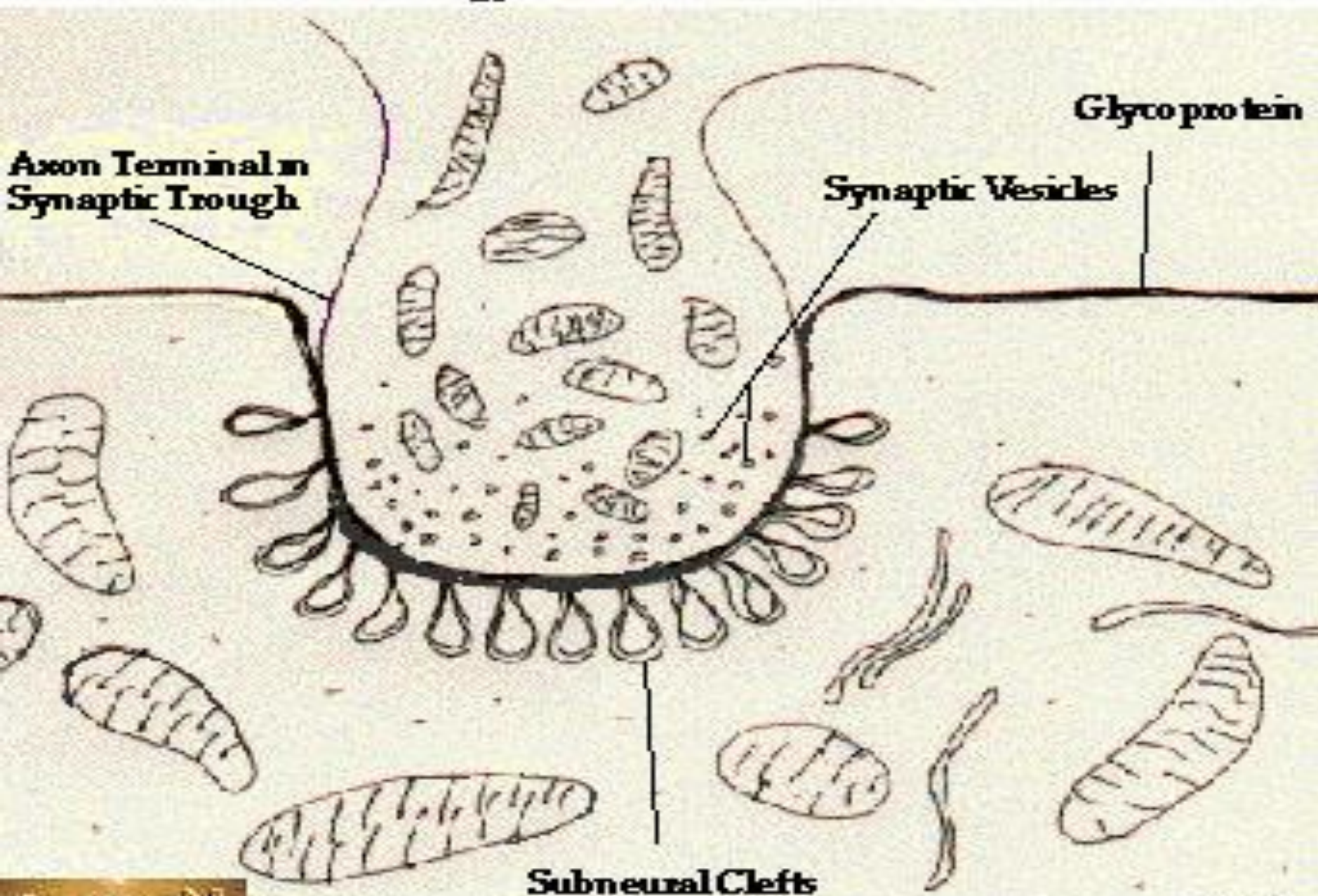
KAS DOKUSU

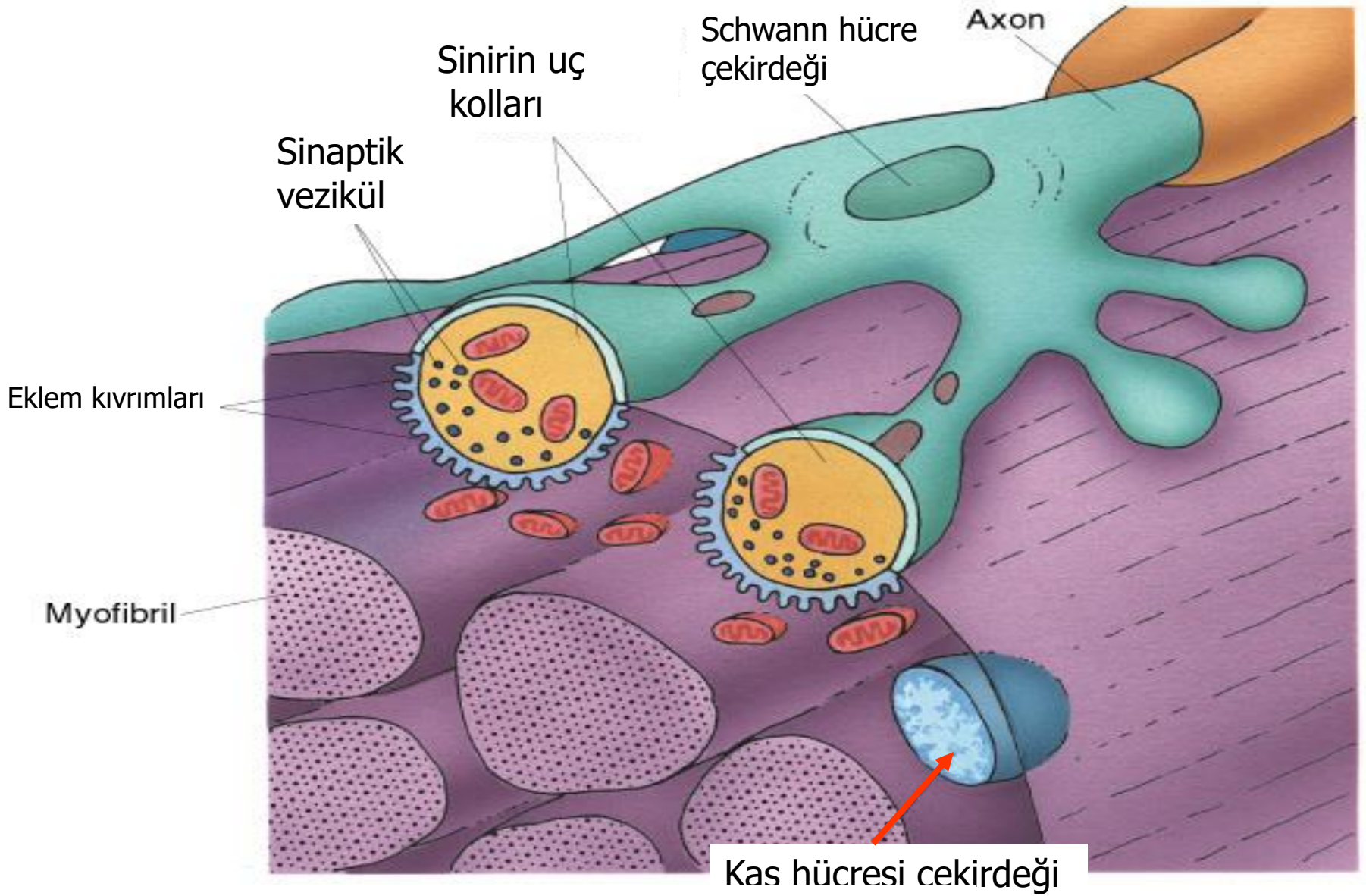
* Kas tellerinde çekilmeler sonucu uzanıp şekil değiştirmelerinde direnç sağlayan ana unsur **TİTİN** denen proteinlerdir. Bu filamanlar M bandı civarından başlar, miyozin moleküllerinin yüzeyi boyunca I bandlarına geçer, Z bandlarına kancalanır. Herbir miyozin filamanı etrafında yaklaşık 6 titin filamanı bulunur. **Kaslara esneklik kazandıran asıl yapı bu elastik titin filamanıdır.**

KAS DOKUSU

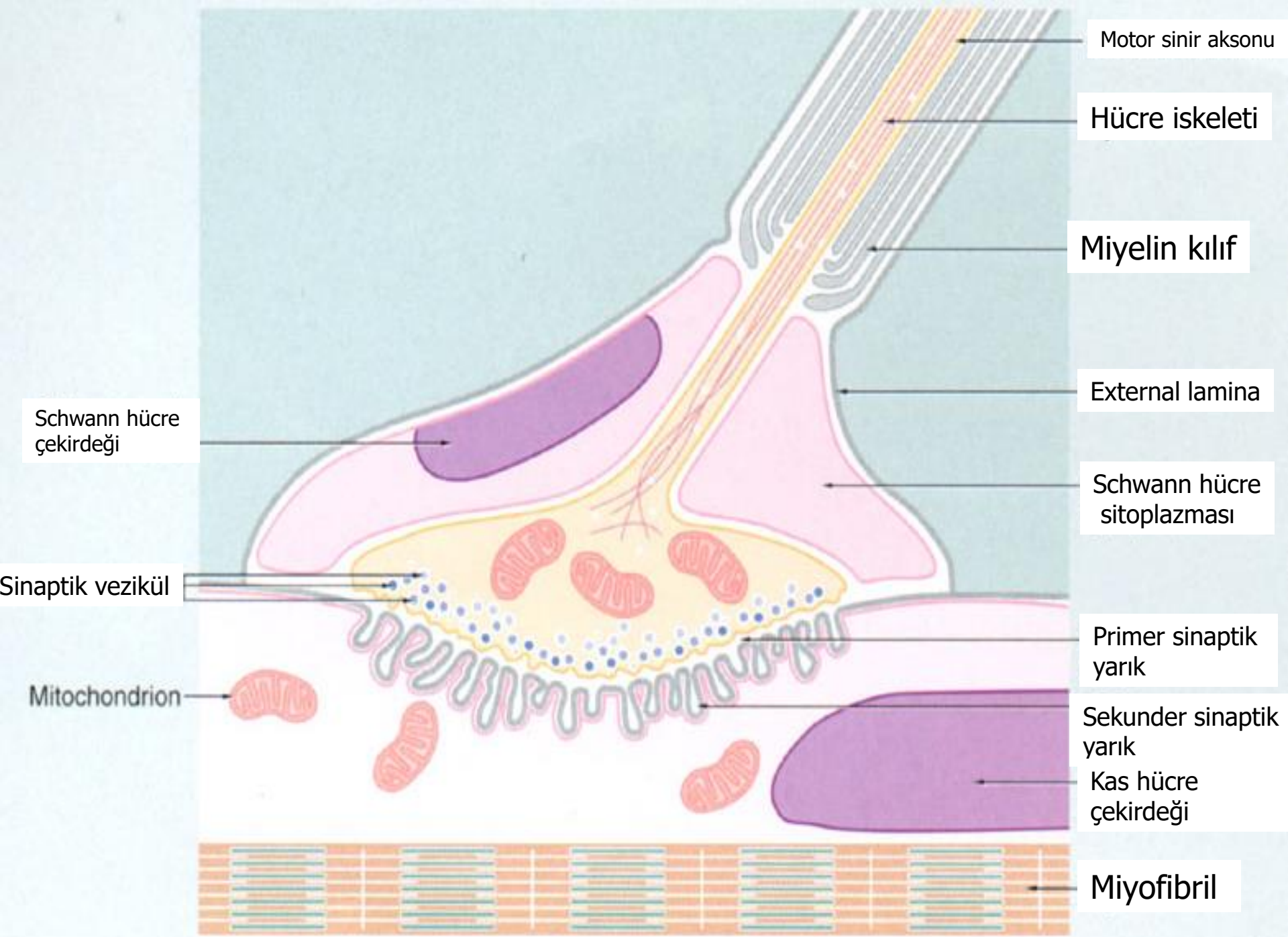
İskelet kasları motor sinirlerle uyarılırlar. Sinir teli kas hücresinin yüzeyinde dallanarak sonlanır; bu yapıya **MOTOR SON PLAK** denir. Bu bölgenin altında sarkolem hücre içerisine enine tubuluslar oluşturur. Bu tubuluslar yolu ile uyarım miyofibrillerin yanına kadar ulaşır. Kas hücrelerinde ER sayısı fazladır. Bu organel zarın kanalları yakınlarında kesecikler oluşturur. İçerisinde bol miktarda Ca iyonu bulunur.

Histology Lab Part 6: Slide 21



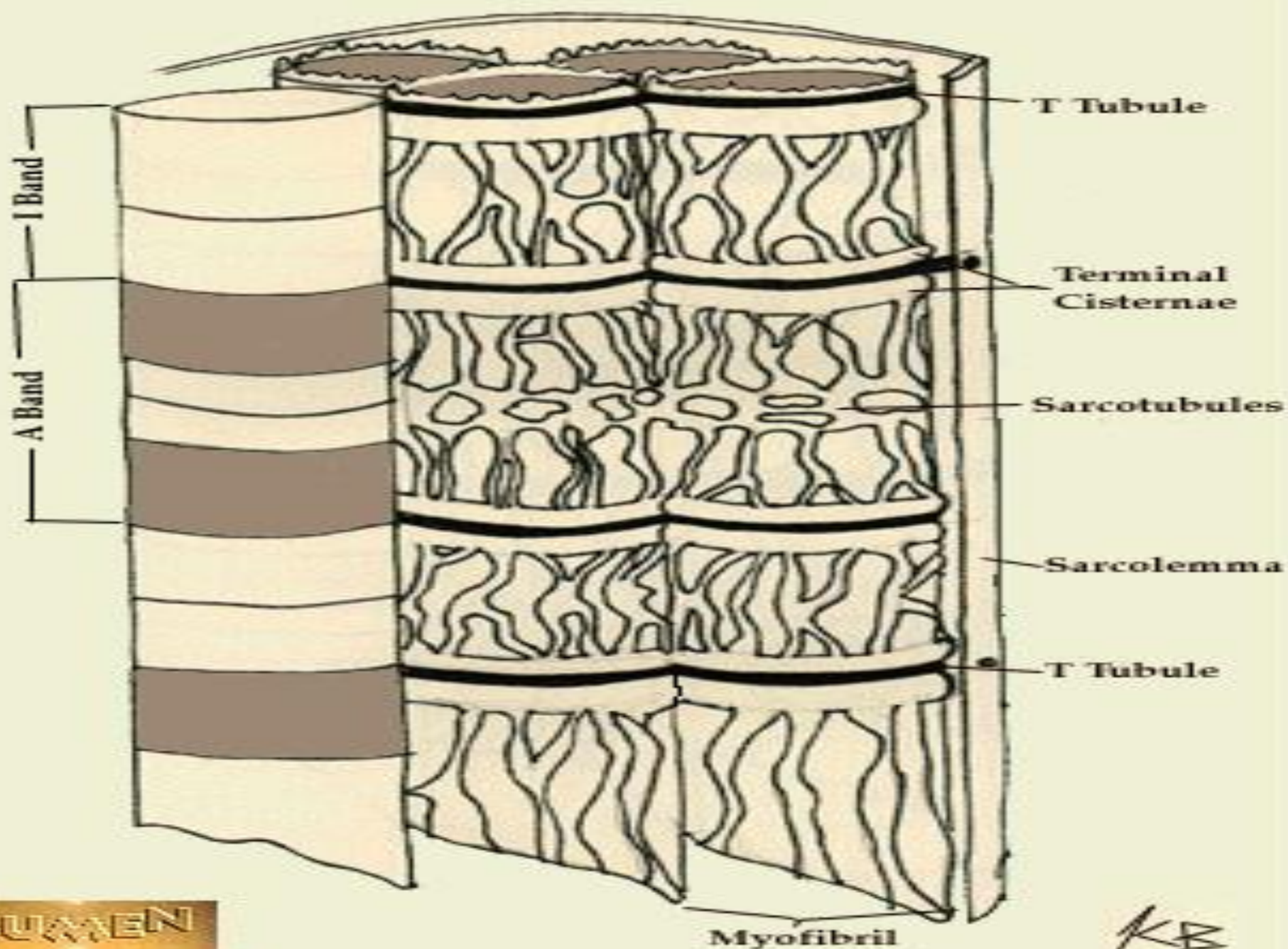


Sinir ve kas eklenti diyagramı



- **Kanalıcılarla gelen uyarımlar, keseciklerin membranında bulunan iyon kanallarını açarak Ca iyonlarının aktin ve miyozin filamanları arasına girmesine neden olur. Kalsiyum varlığında aktin ve miyozin filamanları kendi aralarında kayarak kontraksiyonu başlatırlar. Kontraksiyonda ihtiyaç duyulan enerji ise filamanlar etrafında bulunan ATP ve kreatin fosfatın parçalanması ile elde edilir. Kasılmanın bitiminde uyarımın kesilmesi ile beraber Ca iyonları tekrar ER keselerine aktif transportla geçerler ve kas gevşer.**

Histology Lab Part 7: Slide 64



- İskelet kası hücrelerinde mitokondrion fazladır. Mitokondrionlar hem sarkolemin altında hem de miyozinler civarında bol olarak bulunur. Enerji için kullanılam **ATP ve kreatin fosfat** sitoplazmada yapılır, ayrıca enerji üretmekte kullanılan yağ ve glikojen damlaları da taşır. Ayrıca oksijen bağlayan pigment olan **MİYOGLOBİN**'de bulunur.

- **Morfolojik özelliklerine kaslar:**

- 1. Beyaz kas**
- 2. Kırmızı kas,**
- 3. İntermediyer kas telleri.**

Kas telleri içerdiği miyogloblin miktarı, damar yoğunluğu, kas tellerinin çapları, vb özelliklere göre de sınıflandırılırlar.

Kas telleri enerji için kullanılan yakıt maddesinin türüne ve enerji üreten organellerin miktarının göre de sınıflandırılır.

- **Kırmızı kas telleri enerji için lipid kullanır ve mitokondri sayısı fazladır (aerobik). Bu tür kas yorulmaksızın uzun süre çalışırlar. Memelilerde kol-bacak kasları çoğunlukla kırmızı kas türündedir.**
- **Beyaz kas telleri ise glikojen kullanır ve mitokondri sayısı daha azdır.**

Kas iplik türleri

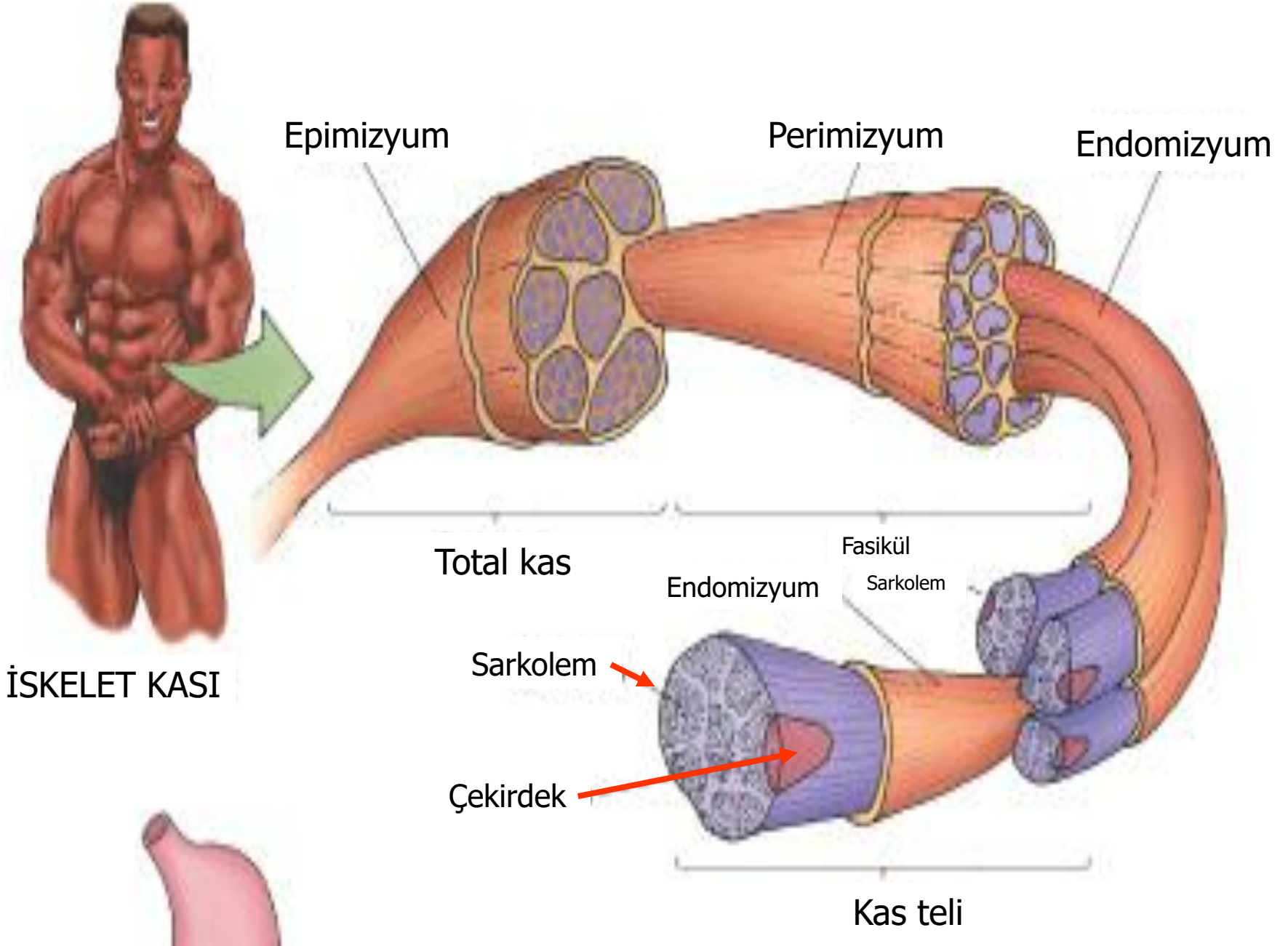
ÖZELLİKLER	KIRMIZI	BEYAZ
DAMAR	Zengin	Fakir
Uyarım	Küçük sinir telleri	Büyük sinir telleri
İplik çapı	İnce	Daha kalın
Kontraksiyon	Yavaş, tekrarlamalı, kolay yorulmaz, zayıf	hızlı, "ani", kolay yorulur, güçlü kasılma
Sarkoplasmik Retikulum	Fazla ve gelişmiş değil	Gelişmiş
Mitokondrion	Çok sayıda	Az
Miyoglobin	Fazla	Az
Enzimler	Oksidatif enzimlerden zengin	fosforilasez ve adenosine triphosphatase(ATP)

- **Fizyolojik olarak iskelet kasları:**

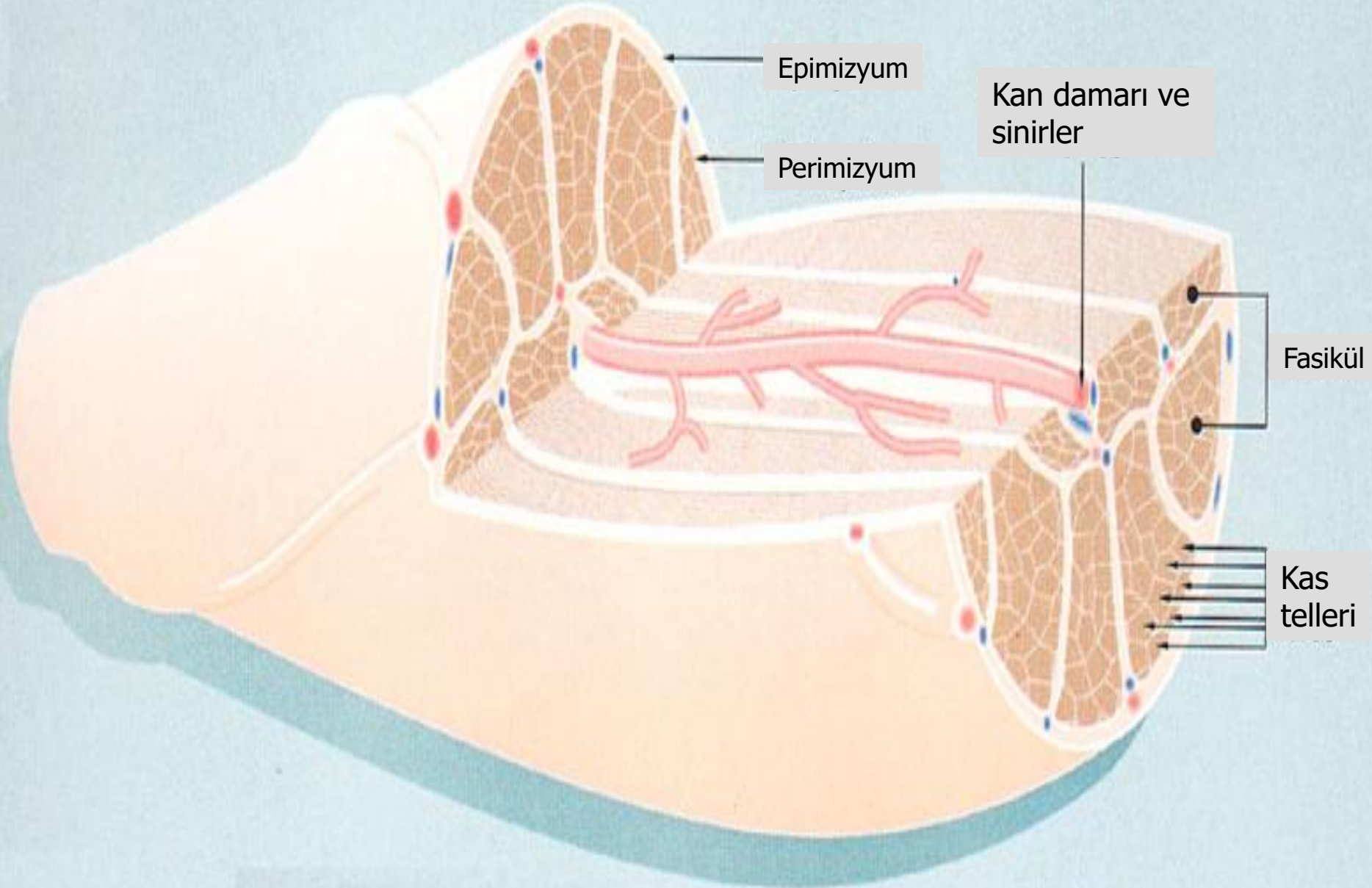
a) Twitch teller,

- Slow – twitch (Kırmızı kaslar)
- Fast - twitch

b) **Tonik teller:** beyaz (glikojen)
ve intermediyer kaslar (lipid ve glikojeni).



İskelet Kası



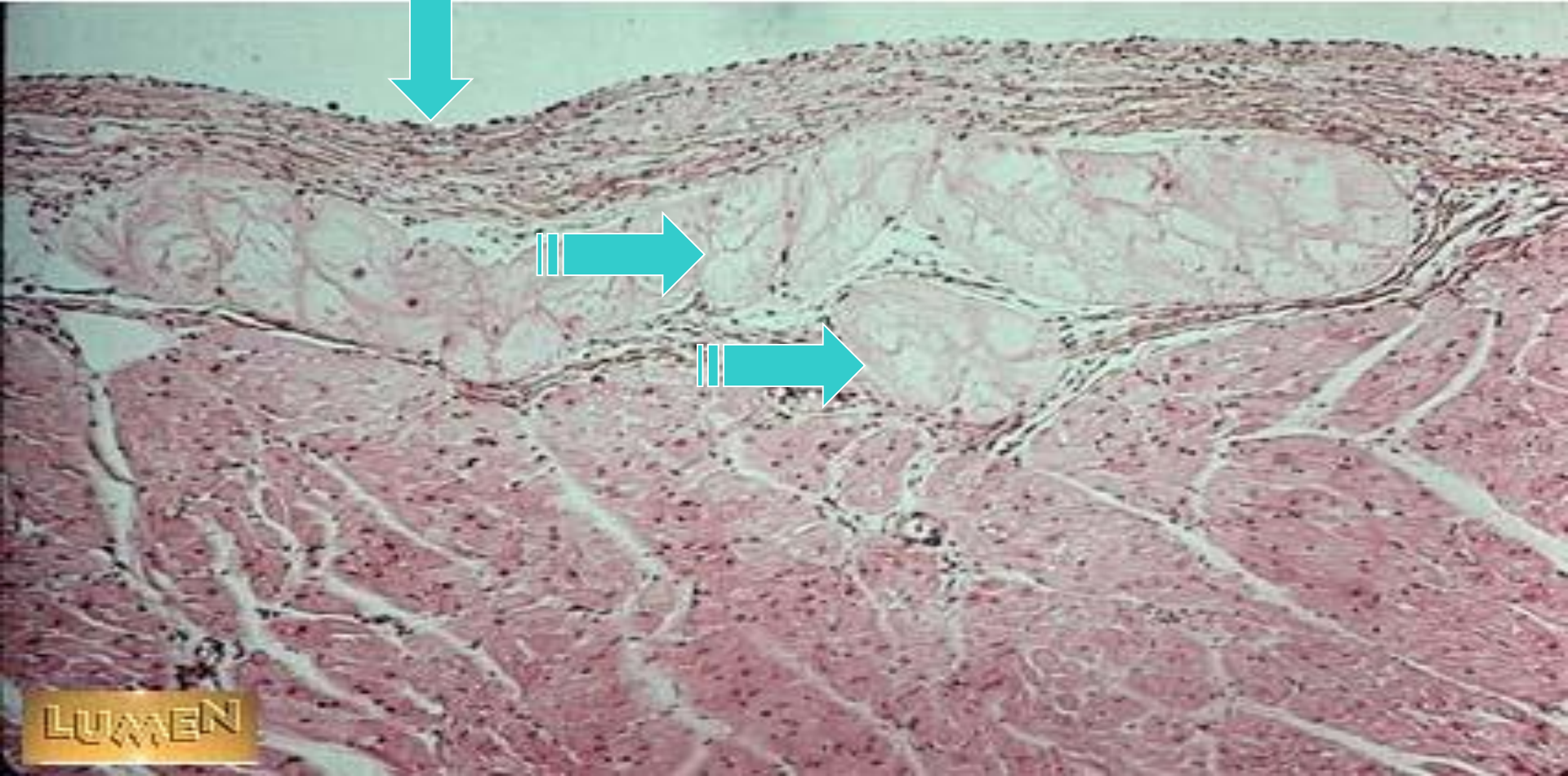
KALP KASI DOKUSU

- Çizgili olması yönü ile iskelet kasına, istemsiz çalışması ve çekirdeğik tek ve merkezde olması yönü ile de düz kaslara benzer. Bununla birlikte kalp kasının kendine has özellikleri de bulunmaktadır:
- Kollateral bağlantılar;
- İnterkalat diskler;
- Sarkoplazmik retikulum az (ama enine tubuluslar iyi gelişmiş), mitokondriler fazla;
- Miyofibriller iskelet kasında bulunandan daha kalındırlar;

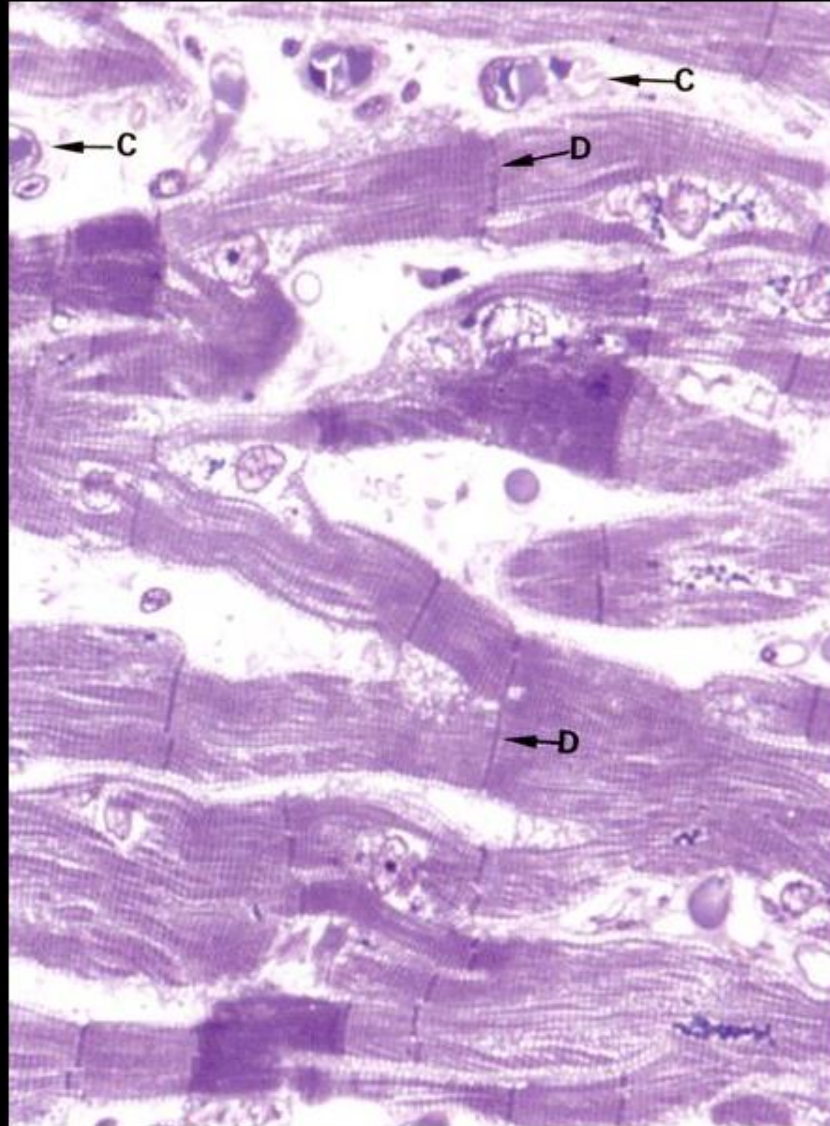
- Enine tubuluslar Z membranı hizasında yerleşik olarak bulunur.
- Terminal sisternler iyi gelişmediği için sarkolem, invaginasyonlar yaparak Ca iyonlarını depo eden **KAVEOLALAR** yapar.
- Kalp kası kendine has bir içimde innerve olur. Kalpde uyarım yapan ve bu uyarımları ileten özel yapılar vardır ki bunlar da farklılaşmış kalp kası hücrelerinden meydana gelirler.
- **Sinoatriyel** ve **atrioventriküler** Düğümler; merkezden çıkan ve ilerdikçe kalınlaşan tellere **HİS DEMETLERİ** denir. Bunların gelişmiş haline **PURKİNJE TELLERİ** denir. Endokardın altında yer alan Purkinje telleri kalp kası tellerinden kalındırlar.

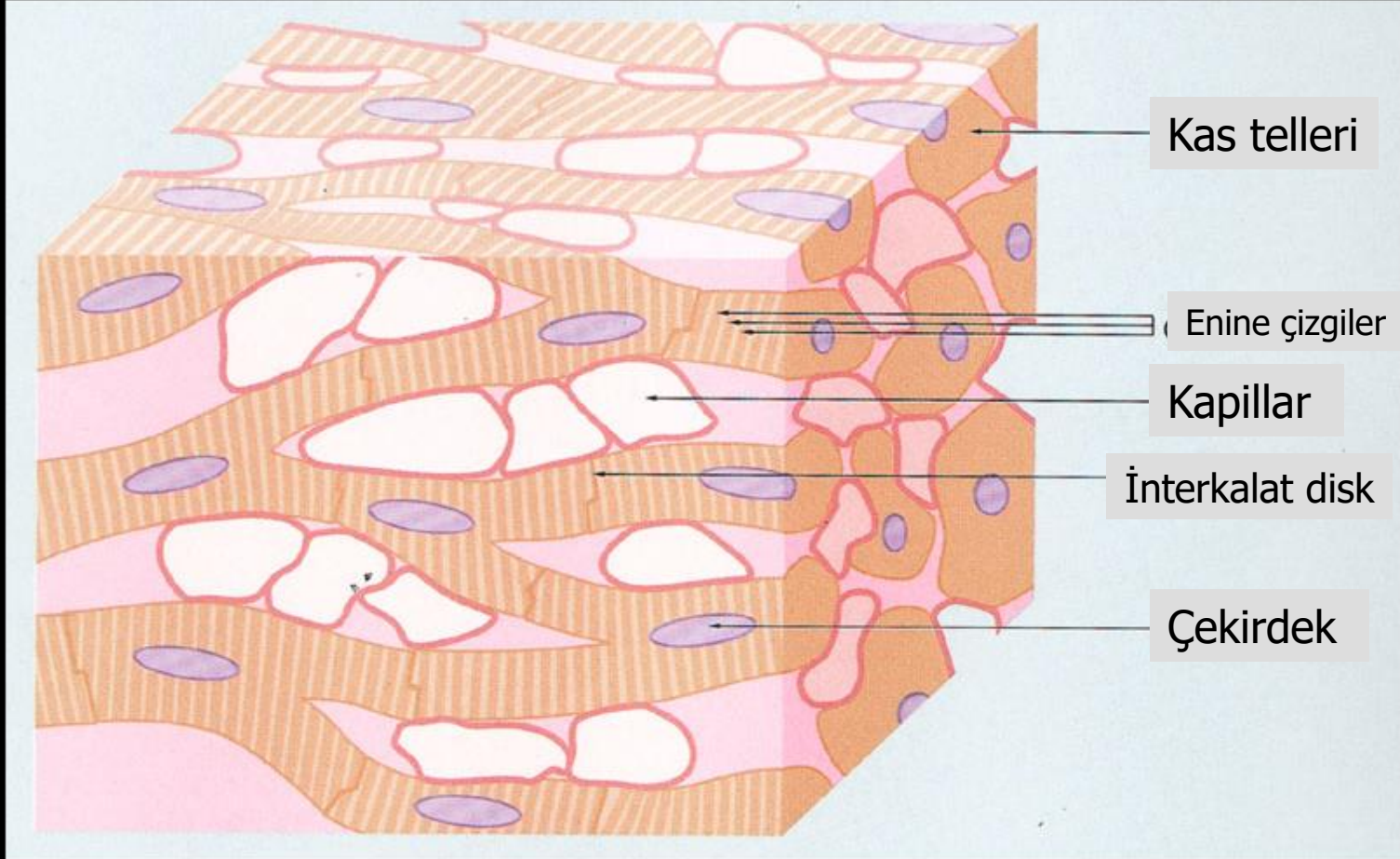
- Kalp'de bulunan uyarım merkezleri tamamen otonom sinir sisteminin kontrolü altında çalışmaktadır. (parasempatik – yavaşlatıcı; simpatik – hızlandırıcı)

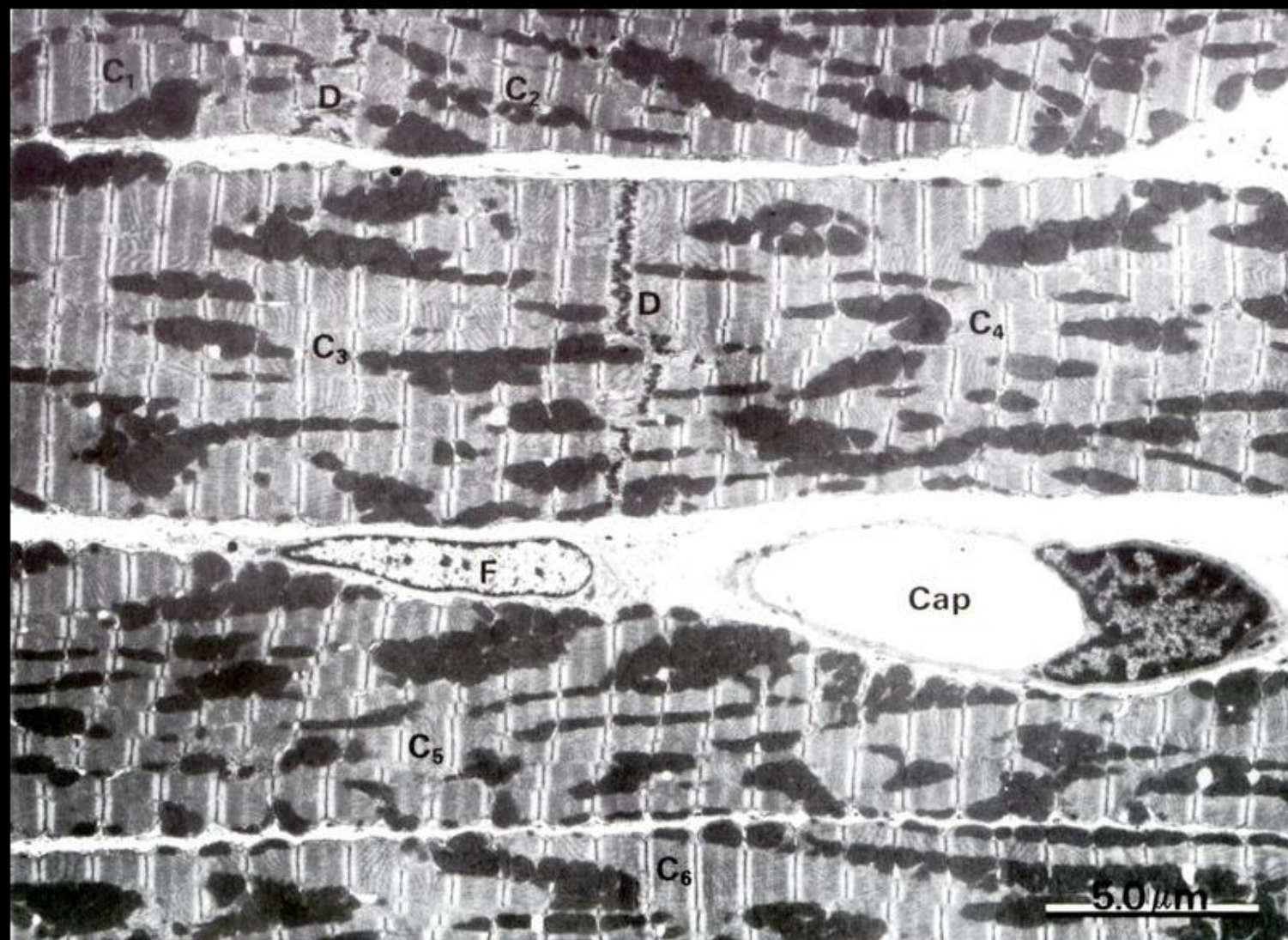
endokard Histology Lab Part 8: Slide 21 **Purkinje telleri**



D: interkalat disk; C: kapiller damar



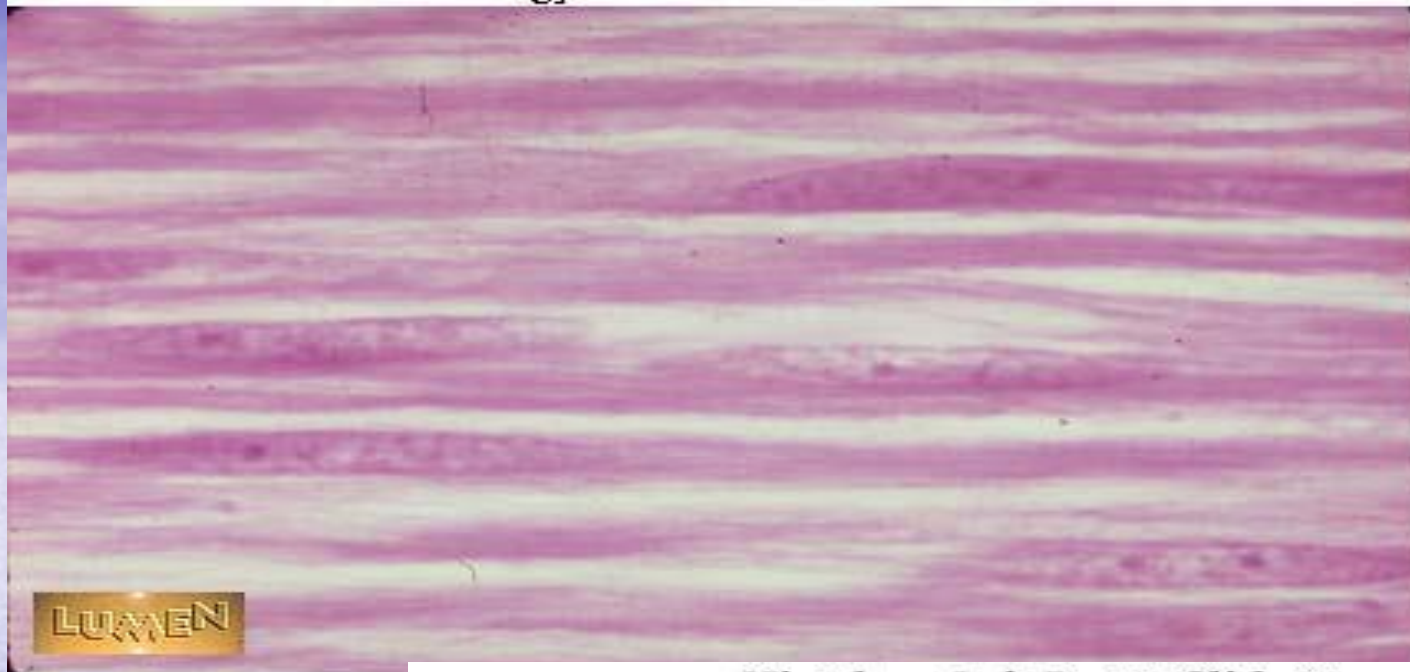




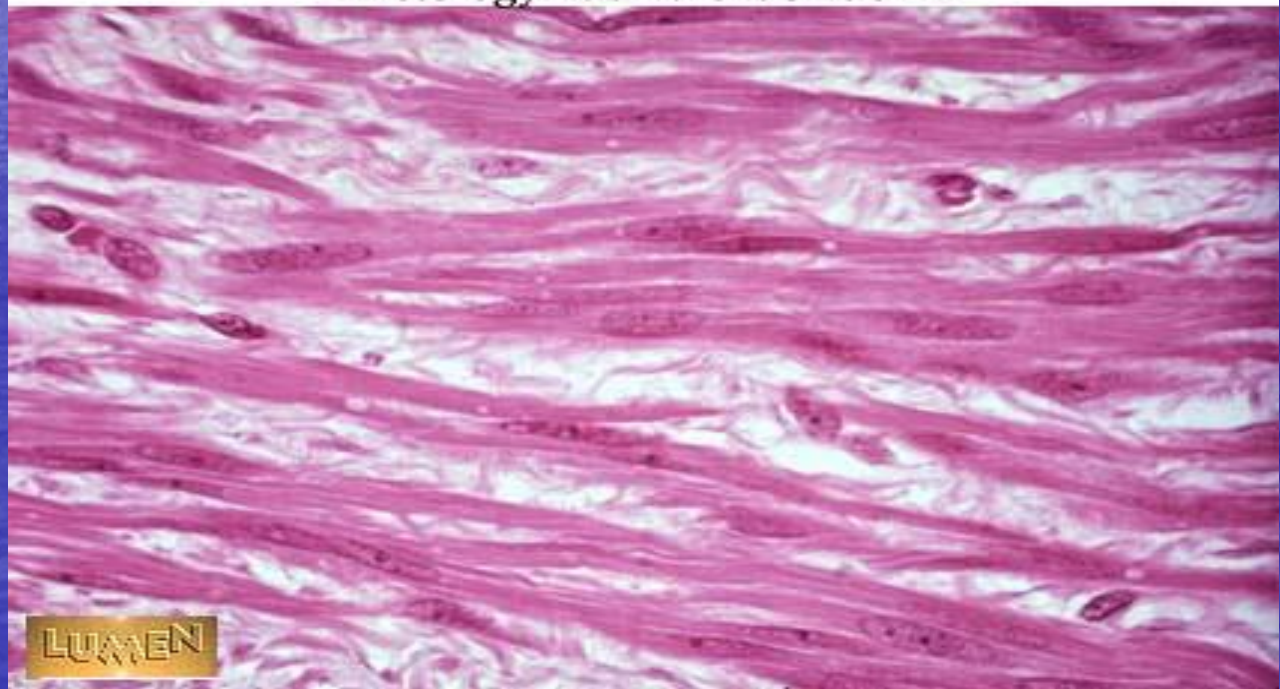
DÜZ KAS DOKUSU

- İstemsiz çalışır;
- Boşluklu organların duvarında bulunur;
- Organların tonusunu sağlar;
- Peristaltik hareketler yapar;
- Mekik şekilli hücrelerden oluşur;
- 20 mikron uzunluğundadırlar (uterusda gebelik durumunda 500 mikrona çıkabilirler)
- Çekirdek tekdir, ortada bulunur, alt alta gelen hücrede çekirdekler üst üste gelmezler.

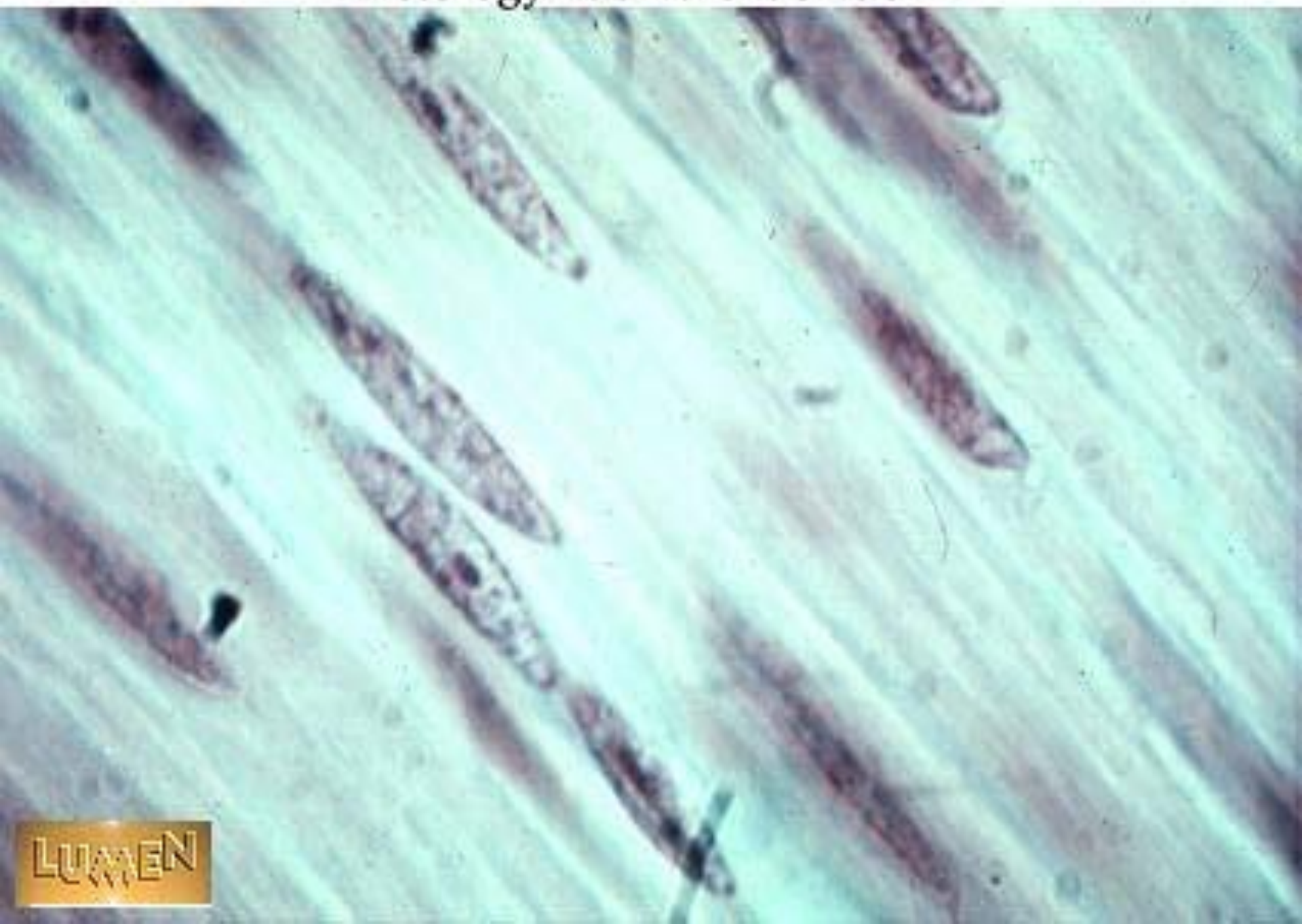
Histology Lab Part 2: Slide 43



Histology Lab Part 7: Slide 42



Histology Lab Part 7: Slide 41



LUMEN

- **Düz kas telleri otonom sistemden gelen sempatik ve parasemotatik sinirler tarafından innerve edilirler.**
- **İskelet kaslarından daha yavaş kasılırlar;**
- **Kasılma sonucu boyları daha fazla kısalır;**
- **Büyük bir güç meydana getirirler.**

