

مبادئ علم الأنسجة

الأنسجة الطلائية

Epithelial Tissue

- تغطي الأنسجة الطلائية أسطح الجسم الخارجية و بطانة الأعضاء الداخلية المجوفة

• الخصائص:

- ويتميز النسيج الطلائي بعدم وجود مادة خلالية بين خلاياه المتلامسة
- ترتكز علي صفيحة قاعدية basal lamina
- عدم وجود أوعية دموية وبالتالي فإن الخلايا الطلائية تعتمد على انتشار المواد الغذائية والأكسجين من الشعيرات الموجودة في النسيج الضام المجاور وعلى انتشار الفضلات في الاتجاه المضاد

• وظائف الأنسجة الظلانية:

- حماية الأسطح الخارجية للجسم و بطانة تجاويفه و أعضائه الأنبوية
- الامتصاص كما في أنسجة الأمعاء الدقيقة و الكلية
- الإفراز و هي وظيفة هامة لأنسجة الغدد
- الإحساس كما في أنسجة اللسان و الأنف و العين
- التكاثر الذي يشكل وظيفة أساسية للمبيض و الخصية

• منشأ الأنسجة الطلائية:

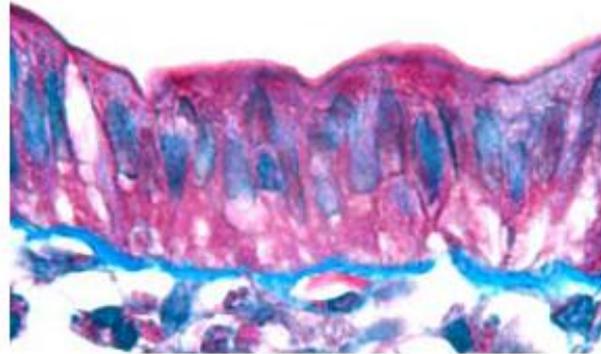
– تشتق الأنسجة الطلائية من الطبقات الجرثومية الجنينية الثلاثة:

- طبقة الأكتودرم: مثل الجلد و بطانة الفم و الأنف و الشرج
- طبقة الأندودرم: مثل بطانة الجهاز الهضمي و الغدد المشتقة منه مثل الكبد و البنكرياس و كذلك بطانة الجهاز التنفسي
- طبقة الميزودرم: مثل الأنسجة الطلائية المبطنة للأوعية الدموية و المسالك التناسلية و البولية

الصفحة القاعدية

- صفحة كثيفة lamina densa ذات سمك يتراوح بين 20-120 نانومتر تتكون من شبكة من الألياف الدقيقة
- صفحة شفافة lamina lucida علي جانب واحد أو علي جانبي الصفحة الكثيفة
- ترتبط الصفحة القاعدية بالأنسجة الضامة الواقعة تحتها عبر ليفات مثبتة anchoring fibrils تتركب من كولاجين VII و حزم من الليفات الدقيقة

A

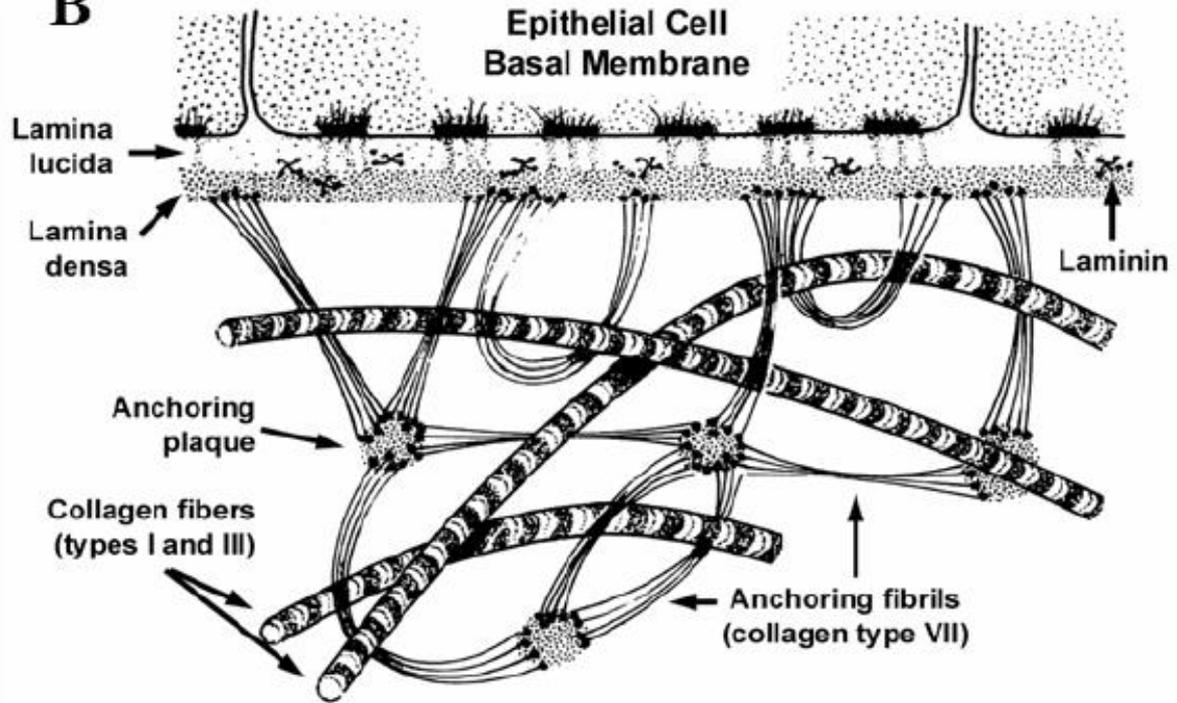


Brush border

Columnar epithelial cells

Basement membrane

B



Epithelial Cell
Basal Membrane

Lamina
lucida

Lamina
densa

Laminin

Anchoring
plaque

Collagen fibers
(types I and III)

Anchoring fibrils
(collagen type VII)

• من الناحية الكيميائية تتربك الصفحة القاعدية من 3 مكونات أساسية:

– كولاجين بروتين

– بروتين كربوهيدراتي لامنين laminin

– كربوهيدرات بروتيني proteoglycan

• وظائف الصفيحة القاعدية:

- تكوين حاجز انتقائي selective barrier بين خلايا الأنسجة الضامة و خلايا الأنسجة الطلائية
- تحديد التفاعلات بين الخلايا فمثلا لا يتم الترابط بين الأنسجة العصبية و العضلية إلا بوجود صفيحة قاعدية بينهما
- بزوال الصفيحة القاعدية من تحت نسيج طلائي سرطاني تنتشر خلايا هذا النسيج إلي الأنسجة المجاورة

الروابط الخلوية الظلائية

Epithelial Cell Junctions

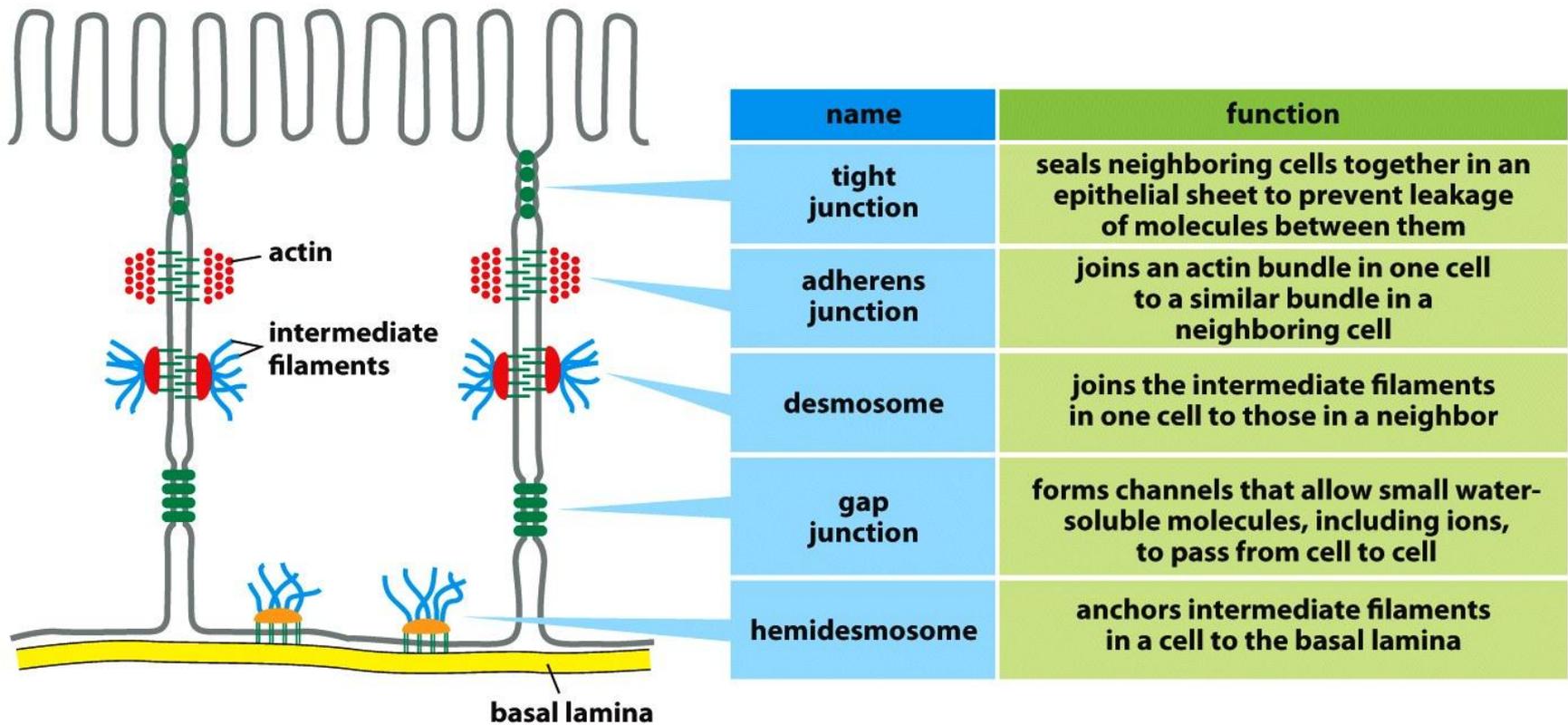


Figure 20-22 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

الروابط المحكمة Tight Junction

- تشكل هذه الروابط حزما تحيط كليا بالخلايا الطلائية و يسمى هذا النوع الحزام الخفي zona occludens
- يتكون نتيجة اندماج الطبقتين الخارجيتين لغشائي خليتين متجاورتين في موقع أو أكثر
- **الوظيفة:** منع تسرب المواد بين الخلايا الطلائية

Tight Junction diagram

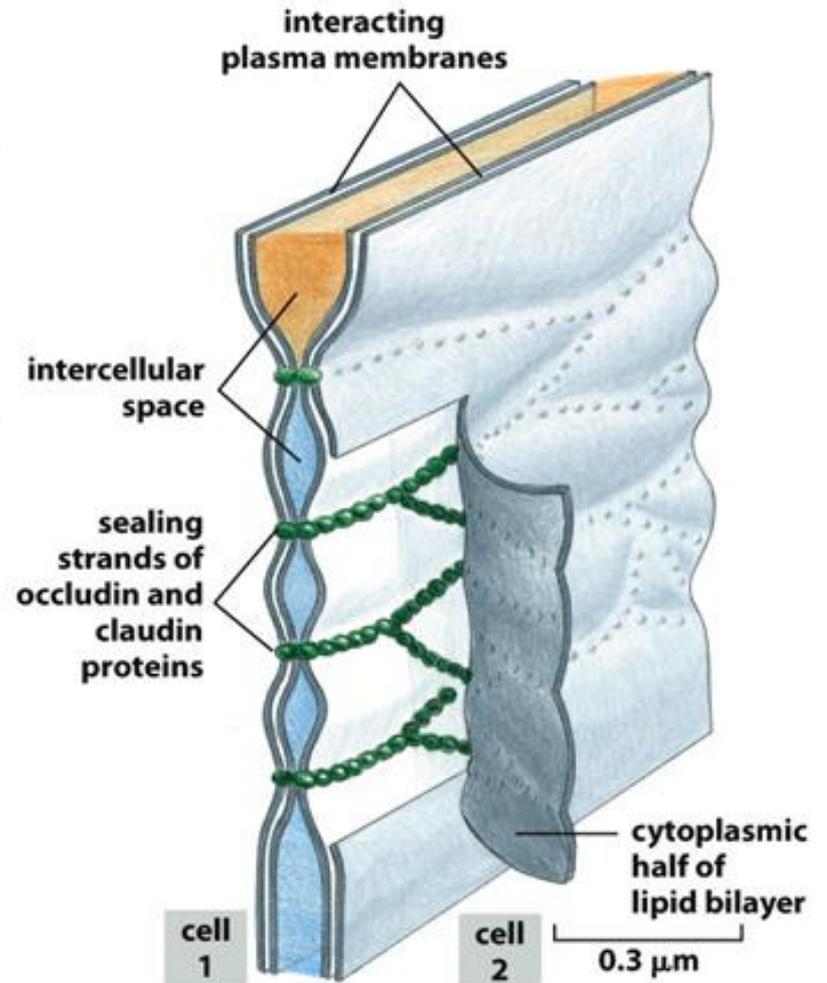
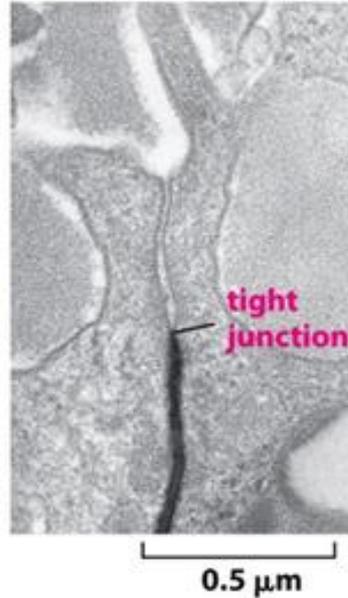
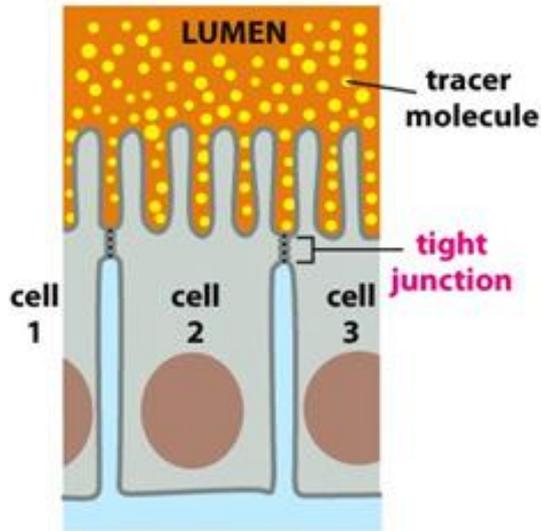


Figure 20-23 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

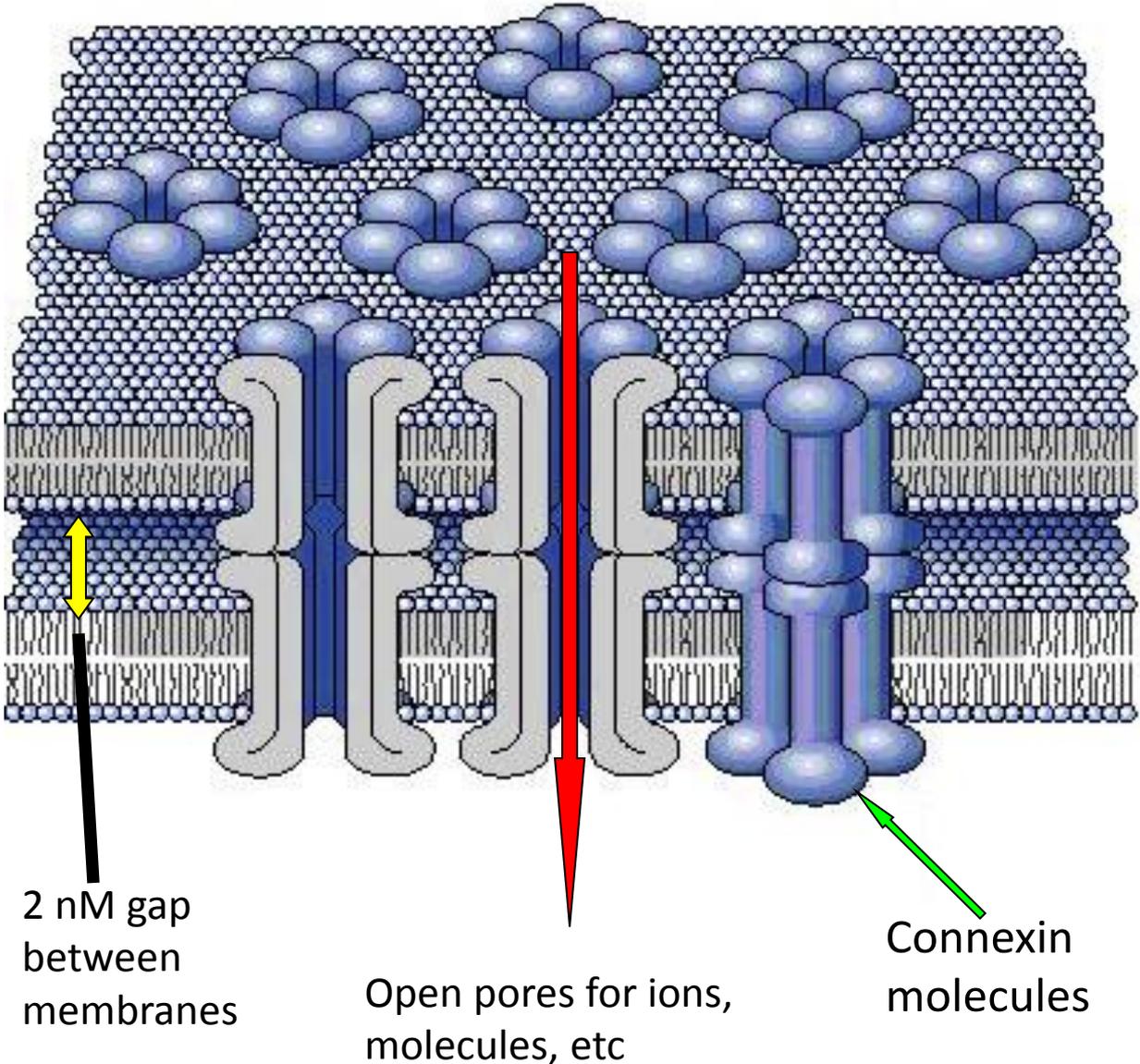
أحزمة الالتصاق Zona Adherens

- تحيط بالخلايا الطلائية
- عادة ما توجد تحت الروابط المحكمة
- يعتقد أن لها صلة في ربط الخلايا الطلائية المتجاورة
- عند الجانب السيتوبلازمي يوجد صفائح plaques تحتوي ميوسين و تروبوميوسين تتصل بها خيطات أكتين actin تخرج من شبكة طرفية terminal web

الروابط الفجوية Gap Junction

- تتصف بالتجاور المتراص لأغشية الخلايا الطلائية حيث أن المسافة بين خليتين متجاورتين تبلغ 2 nm
- تشكل بروتينات الروابط الفجوية أشكالاً سداسية لها ثقب مركزية محبة للماء يبلغ قطرها حوالي 1.5 nm
- تسمح بتبادل المواد مثل الهرمونات و بعض الأيونات بين الخلايا

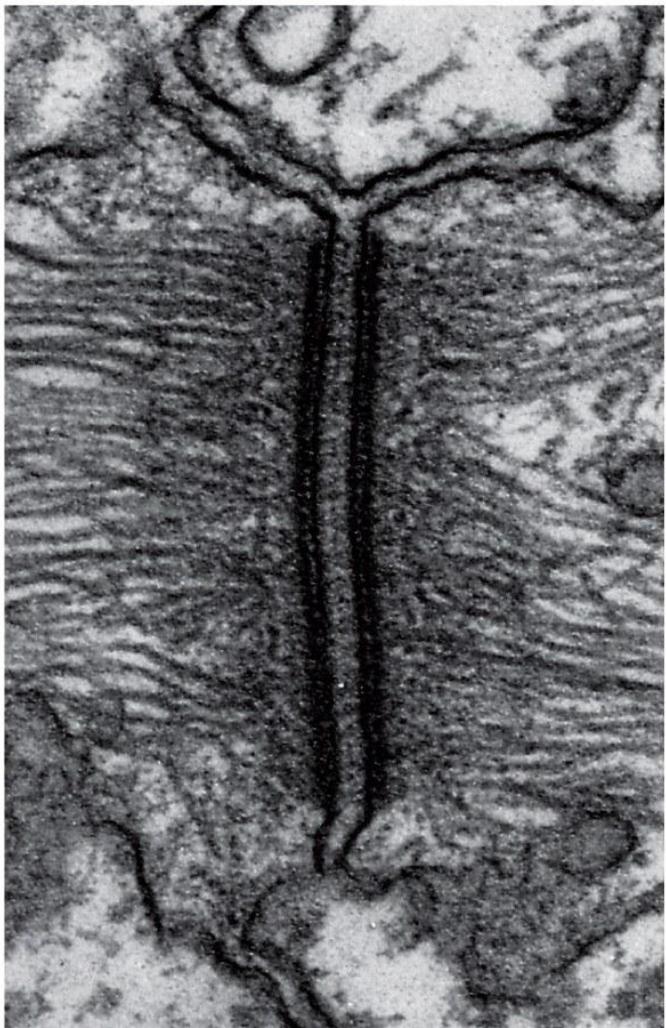
Gap Junction



الأجسام الرابطة Desmosomes

- يتشكل كل جسم رابط من مادة كثيفة تسمى زر الارتباط attachment plaque (يتكون من بروتينات)
- يتصل بالجسم الرابط مجموعات من الخيوط المتوسطة intermediate filaments (تسمى خيوط الكيراتين في الخلايا الطلائية)
- تزيد هذه الروابط من تماسك الخلايا

Desmosome Structure



0.1 μm

Figure 20-27a Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

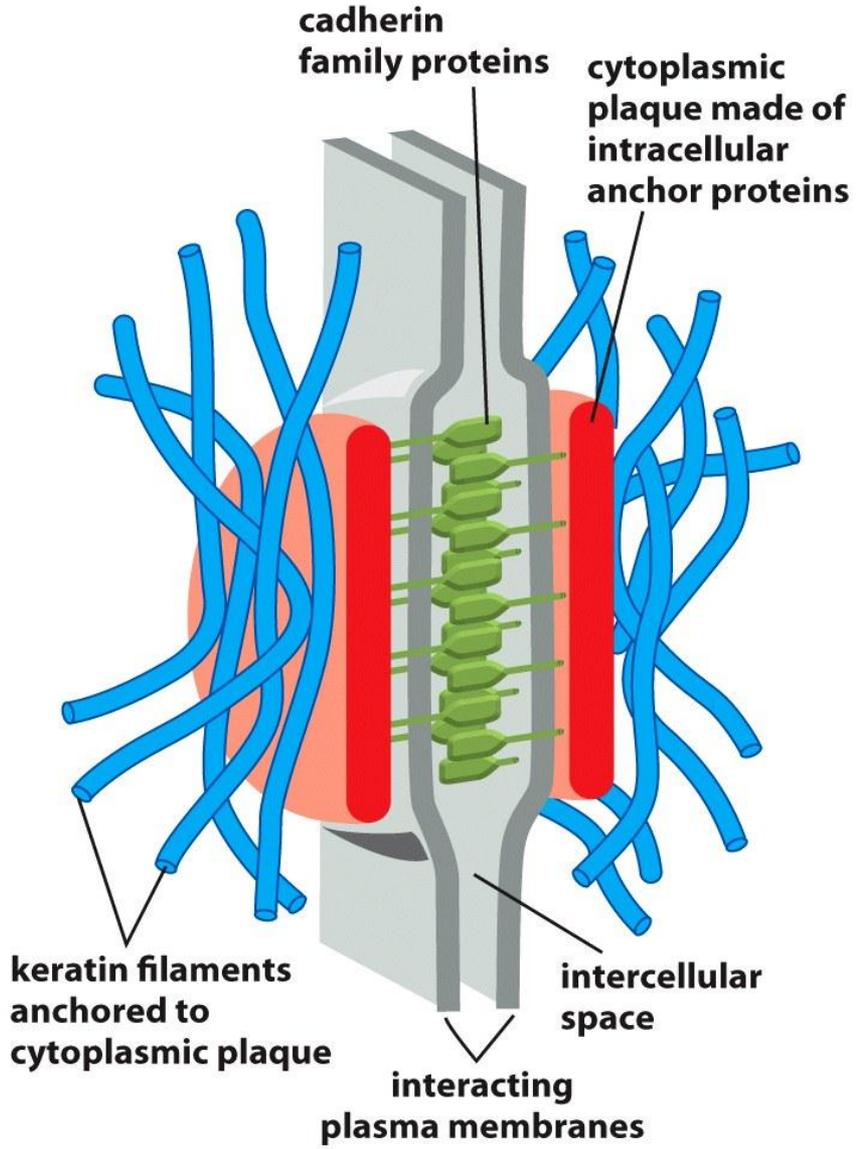
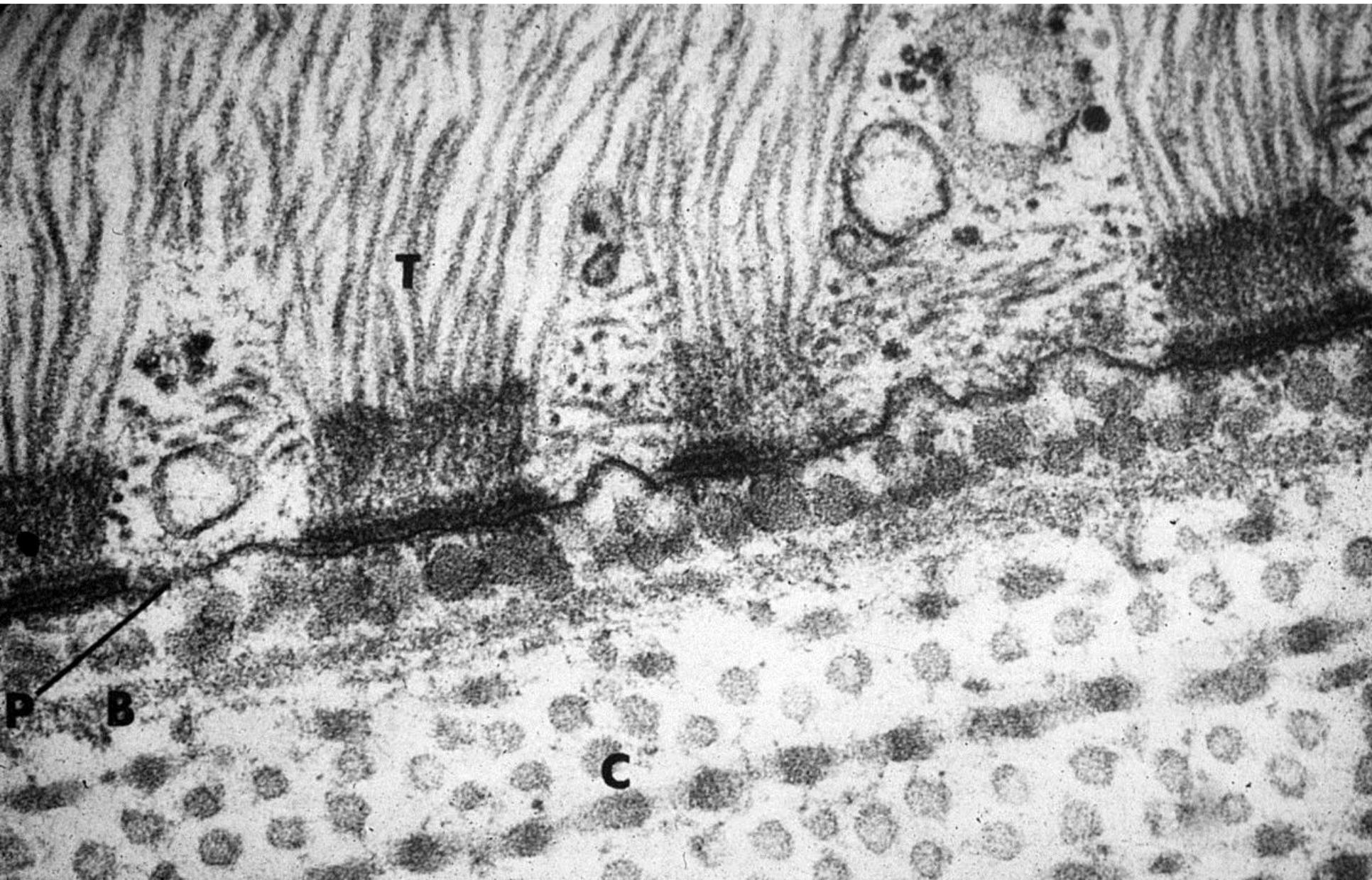


Figure 20-27b Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

أنصاف الأجسام الرابطة Hemidesomes

- ترتبط بعض الخلايا الطلائية بالصفحة القاعدية بواسطة أنصاف الأجسام الرابطة
- من ناحية الشكل تأخذ هذه الأجسام نصف تركيب الجسم الرابط من ناحية غشاء الخلية الطلائية

TEM of a Hemi-Desmosome



تخصصات أسطح الخلايا الظلائية

الخملات الدقيقة

- بروزات دقيقة لا تري إلا بالمجهر الالكتروني
- يبلغ طول الواحدة حوالي ميكرومتر واحد و يبلغ قطرها حوالي
nm 0.08
- علي شكل فرشاة brush border
- تزيد من المساحة السطحية للخلايا و ترفع قدرتها الامتصاصية
كما في بطانة الأمعاء الدقيقة و الأنابيب الكلوية الدانية
- توجد داخل الخملات الدقيقة مجموعة من الخيطيات الدقيقة
(أكتين) التي تتصل قواعدها مع خيطيات أخري في شبكة تقع
تحت الخملات الدقيقة و هذا يوفر دعامة لها

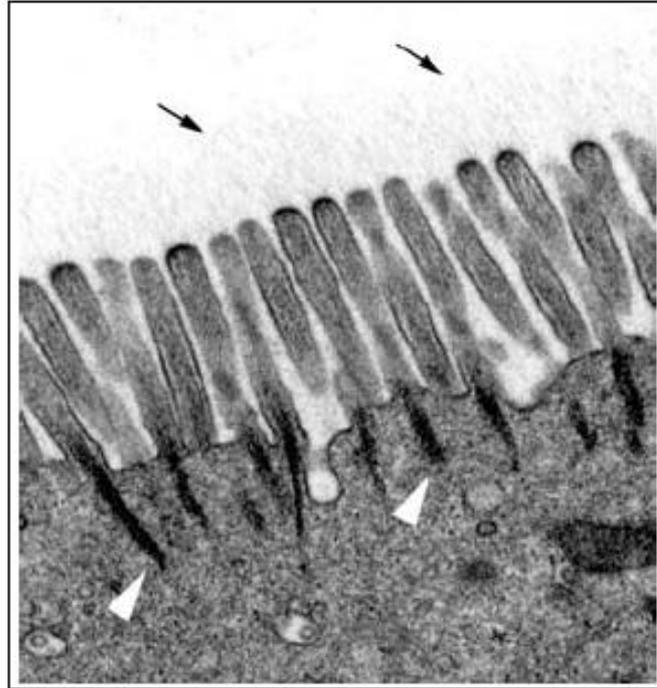


Figure 3. Electron micrograph of the apical surface of an absorptive intestinal epithelial cell.

• الأهداب Cilia

- بروزات مستطيلة و متحركة تقع علي أسطح بعض الخلايا الطلائية كما في بطانة القصبة الهوائية و قناة المبيض
- وبمقطع عرضي في المجهر الالكتروني النافذ تظهر الأهداب بشكل مستدير يحاط بغشاء خلوي يحتوي داخله:
- تسعة ثنائيات من الأنابيب الدقيقة المحيطة و الموازية لمحاور الأهداب
- و في وسط هذه المقاطع يوجد زوج من الأنابيب الدقيقة
- في مقاطع طولية تظهر الأهداب متصلة بأجسام قاعدية basal bodies

- تعتبر الأهداب وسائل لتحريك الخلايا كما في بعض الأوليات أو تحريك السوائل و الجسيمات كما في المسالك التناسلية و التنفسية
- يبلغ عدد الأهداب في بعض الخلايا الطلائية عدة مئات (حوالي 250 في الخلايا المبطنة للقصبة الهوائية) و يبلغ قطرها حوالي 0.2 nm بينما يتراوح طولها بين 5 و 10 nm

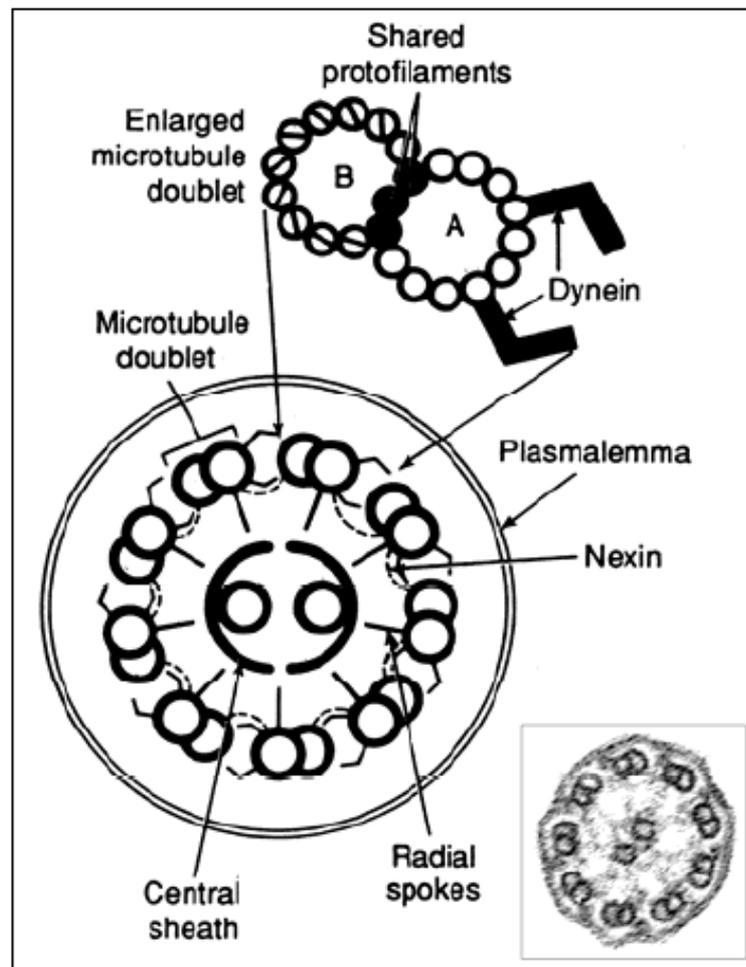


Figure 4. The axoneme with 9+2 pattern of microtubules in a schematic cross section of a cilium (adapted from Junqueira 1998). Electron micrograph of a normal cilium is shown in the inset.

• الأسواط Flagella

- هي بروزات أكثر طولاً و أقل عدداً من الأهداب
- يقتصر وجودها في الإنسان علي الحيوانات المنوية فقط
- من حيث التركيب فان الأسواط شبيهة بالأهداب
- الوظيفة الأساسية للأسواط: تحريك الخلايا

أنواع الأنسجة الطلائية

• التصنيف حسب الشكل:

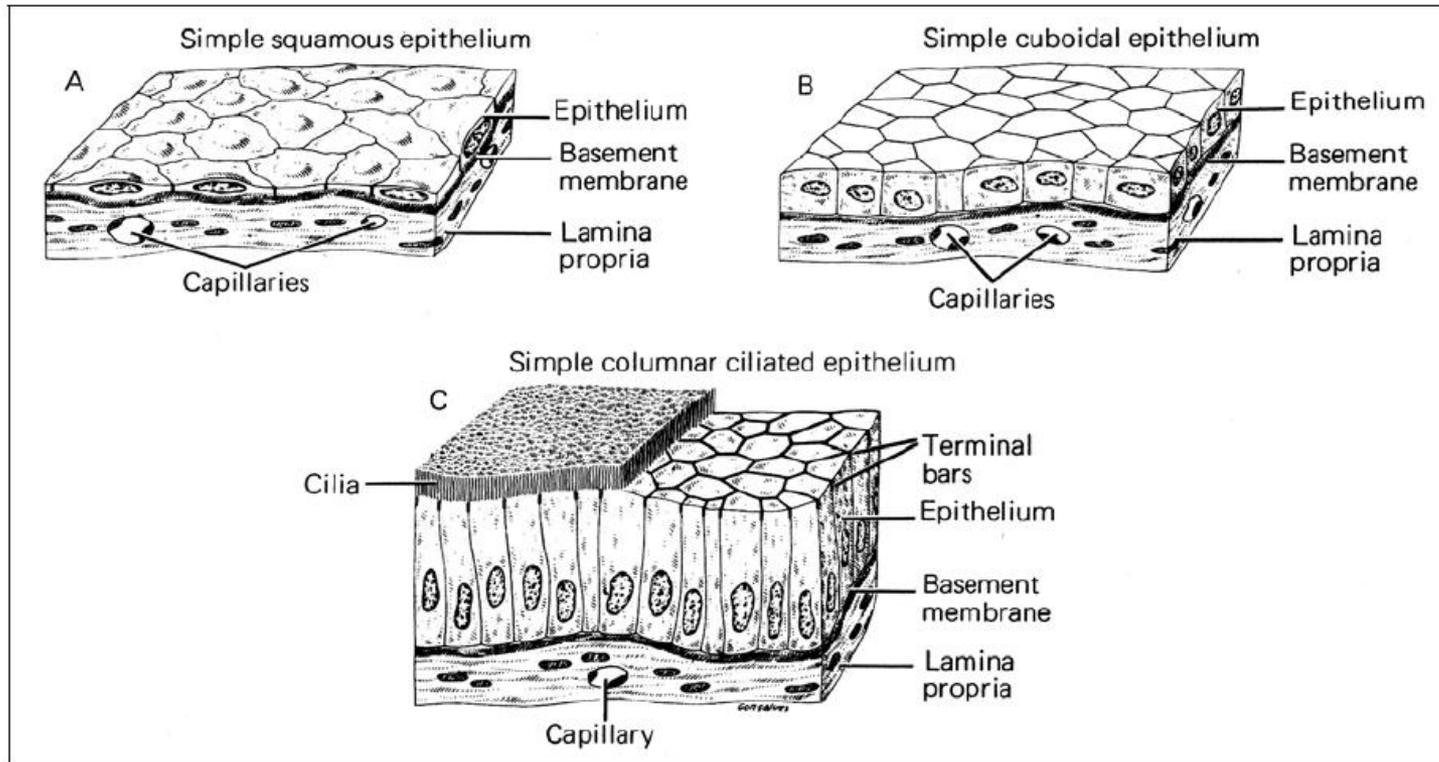


Figure 10. Morphological classification of simple epithelia (based on Junqueira 1998).

– طلائى حرشفي squamous epithelium:

- الخلايا مسطحة flat
- السيتوبلازم قليل
- الأنوية مركزية (مستديرة أو بيضاوية)
- أمثلة: بطانة الأوعية الدموية و محفظة بومان (الكلبي)

– طلائئ مكعب cuboidal epithelium:

- تبدو الخلايا في مقطع عرضي بشكل مربع
- النواة مركزية و مستديرة
- يظهر السيتوبلازم إما رائقاً أو حبيبياً
- أمثلة: حويصلات الغدة الدرقية و أنيبينات الكلية و علي سطح المبيض

– طلائى عمادى columnar epithelium:

- تظهر الخلايا عند قطعها طوليا بشكل عمادى
- تحتل الأنوية مواقع قاعدية
- قد توجد على أسطح هذه الخلايا أهداب كما فى بطانة قناة المبيض أو
الخمالات المبطنة للأمعاء الدقيقة
- فى بعض الحالات تظهر مادة مخاطية على أسطح هذه الخلايا كما فى
بطانة الجهاز التنفسى
- الوظيفة: الامتصاص أو الإفراز

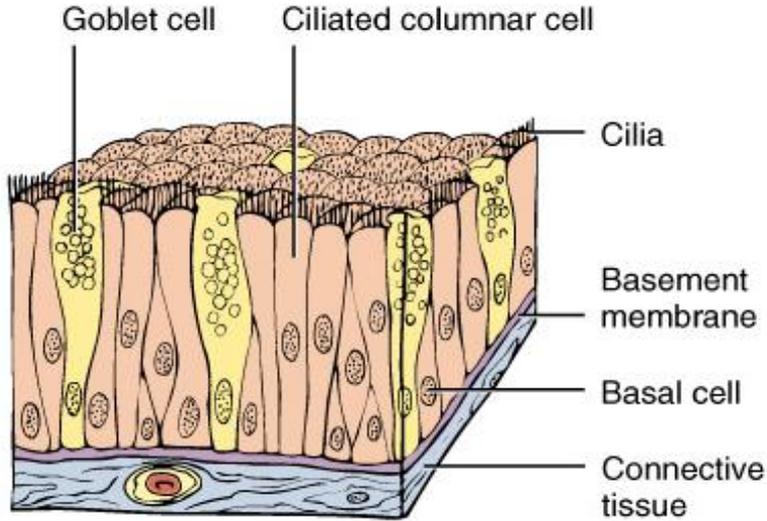
• التصنيف حسب عدد الطبقات:

– طائفي بسيط:

- يتكون من طبقة واحدة من الخلايا
- قد تكون حرشفية أو مكعبة أو عمادية

– طلائي طبقي كاذب pseudostratified epithelium :

- يتكون من خلايا مكنتزة
- ترتكز كل الخلايا علي الصفيحة القاعدية
- لا يصل بعض الخلايا إلي السطح الحر للنسيج
- تبدو الأنوية متراصة في أكثر من صف
- أمثلة:



– بطانة القصبة الهوائية

– تجويف الأنف

– الشعب التنفسية

و في هذه المواقع يكون النسيج مهدبا

– طلائى طبقي stratified epithelium:

- يتكون هذا النوع من طبقتين خلويتين أو أكثر
- يعمل على وقاية الأعضاء التي يبطنها أو يغطيها

1. طلائى طبقي حرشفي

2. طلائى طبقي مكعب

3. طلائى طبقي عمودي

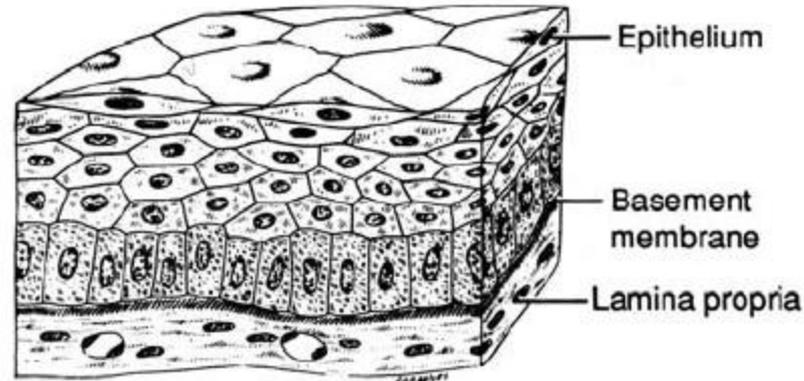
4. طلائى انتقالي

1. طلائى طبقي حرشفي stratified squamous epithelium:

a. طلائى طبقي حرشفي غير مقترن non-keratinized

- يبطن تجويف الفم و المريء و المهبل و سطح اللسان
- الخلايا القاعدية عديدة الأضلاع و غالبا ما تنقسم لتكون مصدر الخلايا في الطبقات العليا
- و باقتراب الخلايا من السطح تضمر و تصبح حرشفية الشكل

A. Stratified squamous epithelium



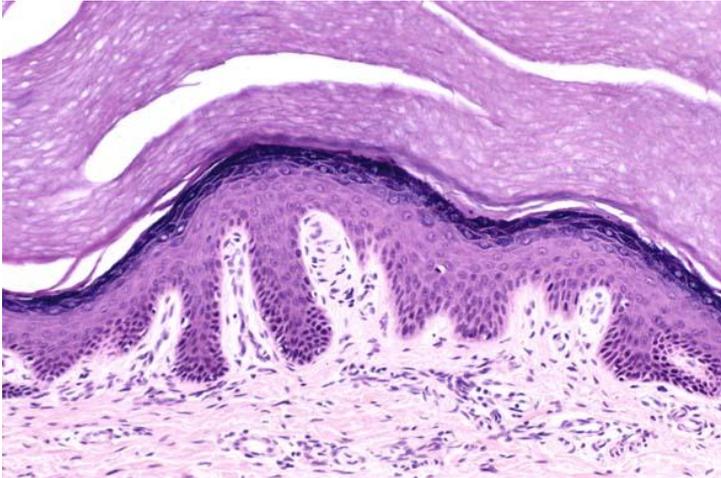
.b. طلائي طبقي حرشفي مقترن keratinized:

— يغطي الأسطح الجافة

— يشبه النوع غير المقترن إلا أن خلاياه السطحية ميتة و ممتلئة بألياف الكيراتين (نوع من البروتين)

— ويشكل الكيراتين طبقة منيعة ليست مانعة للماء فحسب بل أيضا وقائيا جدا لأنها قوية وهي قابلة للتجديد ويمكن التخلص منها

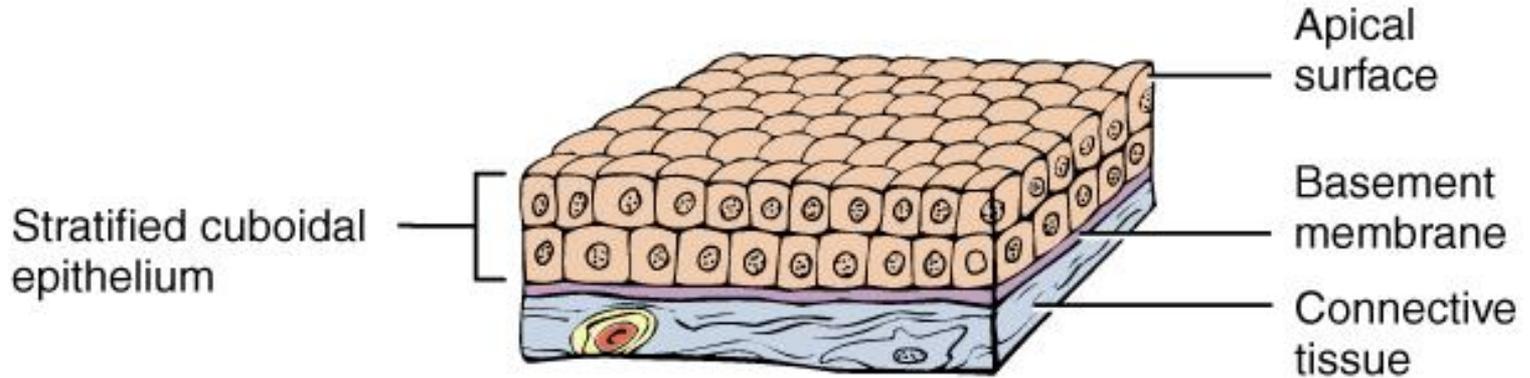
— مثال: بشرة الجلد



2. طلائى طبقي مكعب stratified cuboidal epithelium :

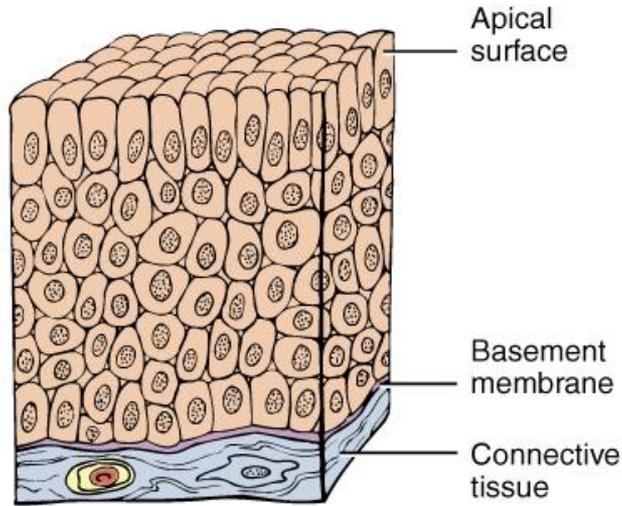
– نوع نادر

– يمكن ملاحظته في قنوات الغدد العرقية و حويصلات المبيض النامي و في الأنابيب المنوية بالخصية



3. طلائى طبقي عمودي stratified columnar epithelium:

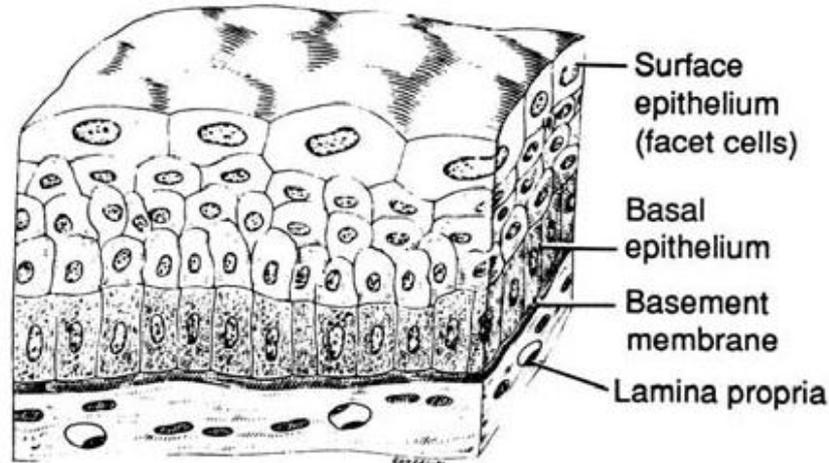
- هذا النوع نادر أيضا
- يوجد في قنوات الغدد القتوية الكبيرة و في ملتحمة العين



4. طلائي انتقالي transitional epithelium:

- يبطن تجويف المثانة البولية و الحالب
- مصمم لتحمل التمدد الناتج عن تخزين البول ومروره
- عدد طبقات الخلايا متغير (3-10)
- الخلايا القاعدية عمادية تقع فوقها خلايا عديدة الأضلاع و علي السطح توجد خلايا كبيرة تأخذ شكل قبة
- ومن المظاهر غير المفهومة لخلايا السطح بالطلائية الانتقالية ما يعرف بالتعددية النووية

B. Transitional epithelium

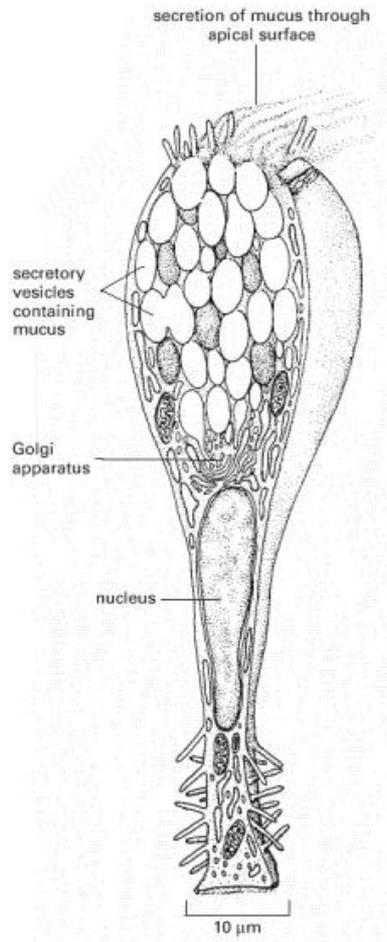


أنواع الأنسجة الظلائية الغدية

• غدد أحادية الخلايا:

– مثل الخلية الكأسية Goblet cells

- توجد مبعثرة بين الخلايا العمودية في بطانة الأمعاء الدقيقة و القنوات التنفسية
- تقع نواتها في الجزء القاعدي الشبيه بالجذع بينما نجد بسطحها الطليق قليلا من الزغبات الدقيقة
- مفرزة للمخاط و هو بروتين سكري - مكونه البروتيني يتم تمثيله في الشبكة الأندوبلازمية في قاعدة الخلية وتتم إضافة الكربوهيدرات إليه في جهاز جولجي الموجود أعلى النواة



• غدد متعددة الخلايا:

يمكن تصنيفها إلى عدة أنواع حسب المعايير التالية:

- وجود قناة أو عدمها
- طريقة أخراج المواد المفرزة
- طبيعة المادة المفرزة

• وجود قناة أو عدمها:

1. غدد صماء endocrine:

– لا قنوية

– تفرز الهرمونات مباشرة للدم

– مثل الغدة النخامية و الدرقية

2. غدد متعددة الخلايا قنوية exocrine:

- تتشكل من جزء إفرازي secretory portion و قنوات
- قد تكون هذه الغدد بسيطة simple أو مركبة compound:

• الغدد البسيطة:

- لها قناة واحدة
- يمكن أن يكون جزئها الإفرازي أنبوبيا tubular أو أنبوبيا ملتفا coiled tubular أو أنبوبيا متفرعا branched tubular أو عنقوديا متفرعا branched acinar

• الغدد المركبة:

- قنوات هذه الغدد متفرعة
- أجزائها الإفرازية قد تكون أنبوبية tubular أو عنقودية acinar أو عنقودية أنبوبية tubuloacinar

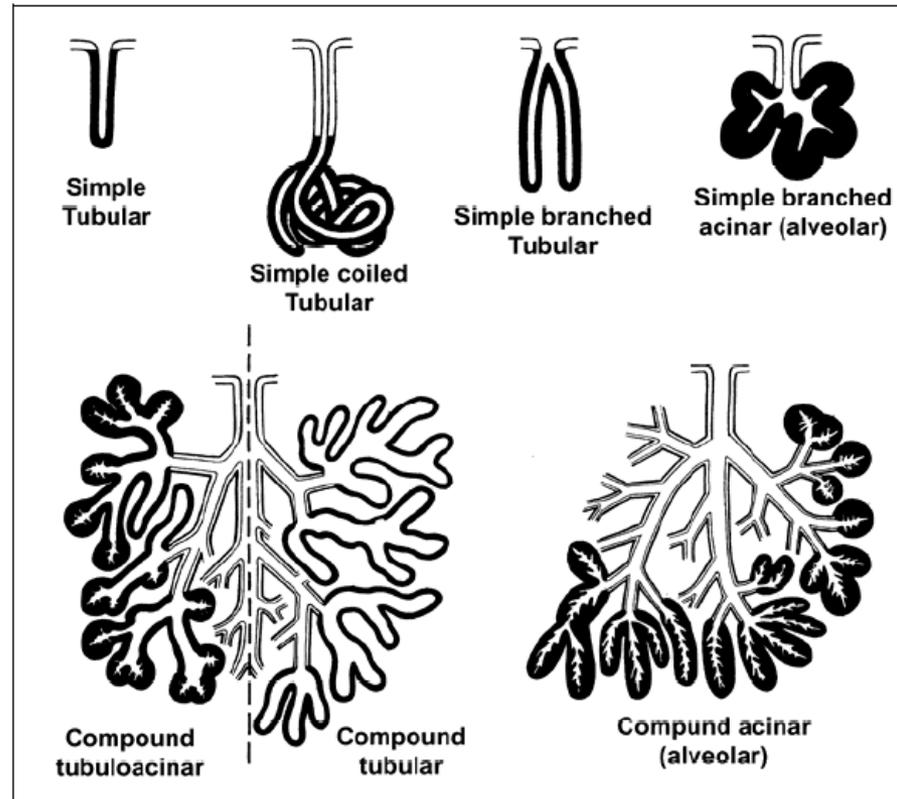


Figure 14. Basic morphological classification of exocrine glands (adapted from Junqueira 1998).

- بعض الغدد تتشكل من جزء قنوي و آخر أصم

- مثال: البنكرياس

– تفرز الأجزاء العنقودية إنزيمات عبر قنوات لتصل إلي الأمعاء الدقيقة

– تفرز جزر لانجرهانز islets of langerhans هرموني الأنسولين insulin و جلوكاجون glucagon للدم مباشرة

• طريقة أخراج المواد المفرزة:

1. كلية الإفراز holocrine:

- مثل الغدد الدهنية sebaceous glands في الجلد
- تطرح المادة المفرزة مع المحتوي الكلي للخلايا أي أن الخلايا المفرزة تتحطم كليا عند إفرازها

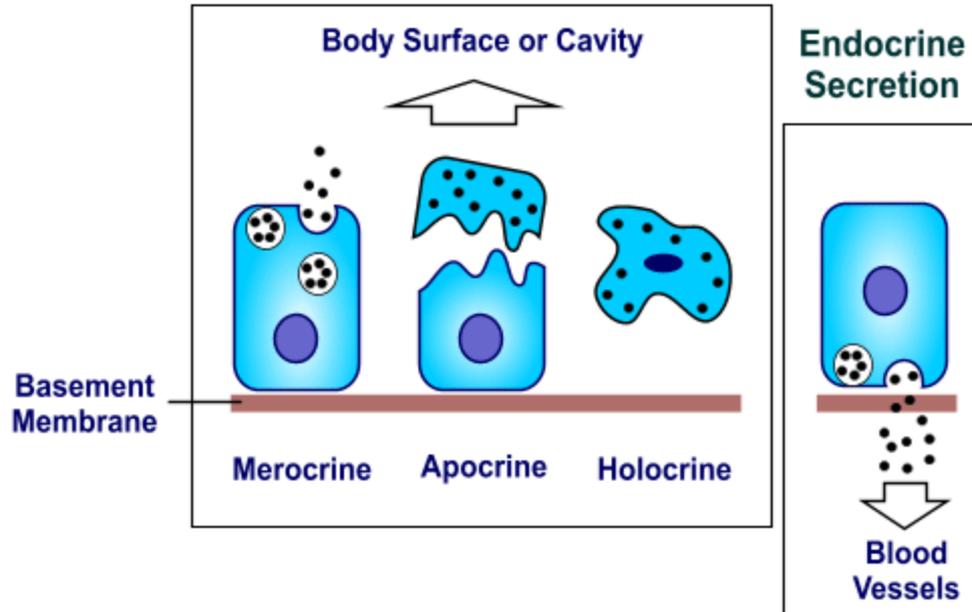
2. رأسية الإفراز apocrine:

- مثل الغدد الثديية mammary glands
- تطلق المادة المفرزة مع أجزاء رأسية من السيتوبلازم

3. مجردة الإفراز merocrine:

- كما في البنكرياس
- تخرج المواد المفرزة من الخلايا مجردة من أي جزء من تلك الخلايا (بالإخراج الخلوي exocytosis)

Exocrine Secretion



Endocrine Secretion

Blood Vessels

– طبيعة المادة المفرزة:

1. مصلية serous:

- تفرز مواد ذات قوام مائي
- قد يحتوي أنزيمات مثل غدة البنكرياس أو أملاح مثل الغدة الدرقية

2. مخاطية mucous:

- يكون إفرازها مخاطيا يحتوي مواد بروتينية و سكرية
- مثل الخلايا الكأسية في بطانة الأمعاء الدقيقة

3. مصلية مخاطية seromucous:

- يكون الإفراز مادة مصلية مخاطية
- كما في أنبوب التنفس

4. دهنية sebaceous:

- يكون إفرازها مادة دهنية
- يوجد هذا النوع في الجلد

5. ستيرويدية steroid:

- تفرز ستيرويدات لها نشاط هرموني
- كما في الخصية و المبيض و الغدة الكظرية