المحاضرة رقم (03): علم الأنسجة (histologies)

مقدمة:

يبدأ كل كائن حي حياته ، مهما بلغت درجة تعقيد بنيانه، كخلية واحدة هي البويضة المخصبة أو الزيجوت Zygot، و تقوم هذه الخلية بعدة انقسامات متتالية لتكون عددا كبيرا من الخلايا التي تنتظم في ثلاث طبقات تعرف بالطبقات المنبتة الأولية، و هي طبقة إكتوديرم خارجية Ectoderm، وطبقة ميزوديرم وسطية Mesoderm، و طبقة إندوديرم داخلية Endoderm.وتظهر خلايا كل طبقة متشابهة مع بعضها البعض في البداية، و لكنها فيما بعد تتميز في اتجاهات مختلفة لتكون مجموعة من الخلايا المتخصصة، و تشكل خلايا كل مجموعة ما يسمى بالنسيج Tissue، والذي يمكن تعريفه بأنه مجموعة من الخلايا المتشابهة في التركيب و الوظيفة، و تربط بينها مادة معينة تسمى المادة بين الخلوية أو الأساسية la substance intracellulaire تنتجها الخلايا ذاتها،

و كل مجموعة من الأنسجة تكون عضوا Organ، و يشترك عدد من الأعضاء في تكوين جهاز عضوي Organ System، ويتكون جسم الحيوان ككل من مجموعة من الأجهزة المختلفة .

1-النسيج (le tissu) : هو مجموعة من الخلايا تتشابه في التركيب وتقوم بأداء نفس الوظيفة وتربط بينها مادة معينة تسمى المادة بين الخلوية أو الأساسية أو الخلالية (la substance intracellulaire).

و تعرف دراسة الأنسجة بعلم التشريح المجهري Microscopique Anatomie أو الهيستولوجيا Histologies. تصنف الأنسجة الحيوانية عادة إلى أربعة أقسام رئيسية هي :

- **الأنسجة الطلائية (الظهارية)(Epithélial):** تغطي الأسطح وتبطن الأعضاء المجوفة وتكون الغدد
- **الأنسجة الضامة (Conjonctif):** تعمل على ضم، دعم وربط أعضاء الجسم
- **الأنسجة العضلية (Musculaire):** مهمتها للتحرك.
- **الأنسجة العصبية (Nerveux):** مهمتها التنظيم.

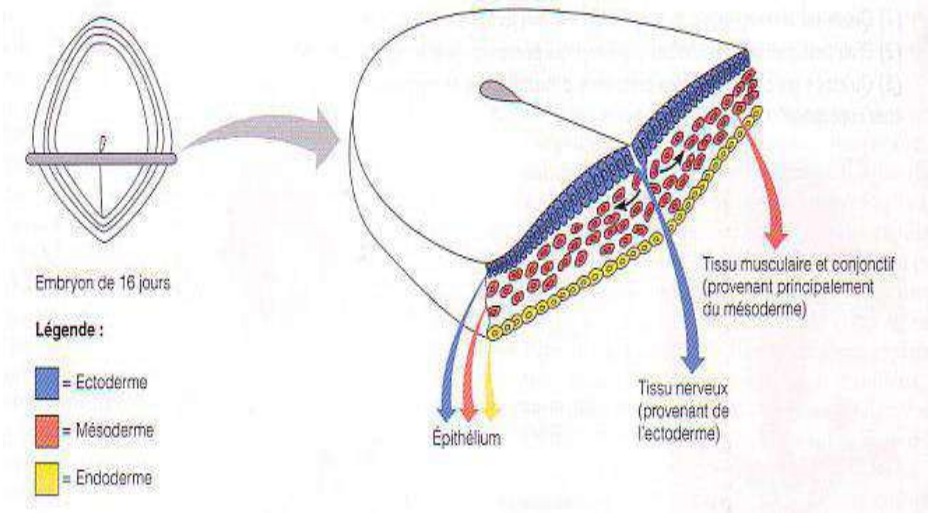
1-1 منشأ الأنسجة الجنيني:

يبدأ كل كائن حي حياته، مهما بلغت درجة تعقيد بنيانه، كخلية واحدة هي البويضة المخصبة، وتقوم هذه الخلية بعدة انقسامات متتالية لتكون عددا كبيرا من الخلايا التي تنتظم في ثلاث طبقات تعرف بالطبقات المنبتة الأولية:

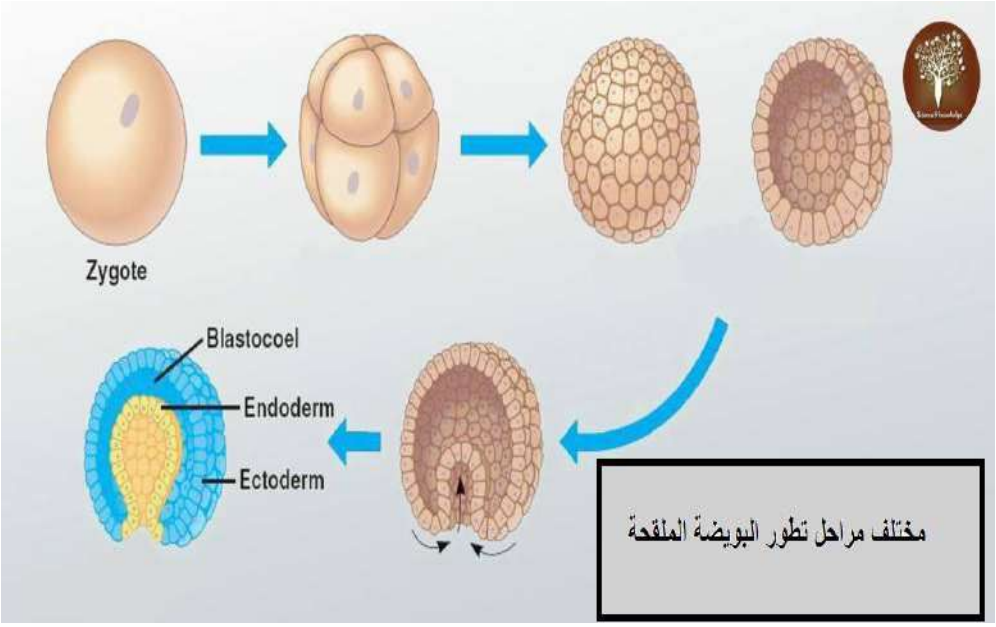
1-1-1 طبقة الأدمة الخارجية (Ectoderme): يخرج منها النسيج الطلائي بأنواعه والنسيج العصبي.

2-1-1 طبقة الأدمة المتوسطة (Mésoderme): يخرج منها النسيج الضام بأنواعه والدم واللمف، وكذا النسيج الطلائي المبطن للأوعية الدموية.

3-1-1 طبقة الأدمة الداخلية (Endoderme): يخرج منها النسيج الطلائي المكون للقناة الهضمية والغدد الملحقة بها. وتظهر خلايا كل طبقة متشابهة مع بعضها البعض في البداية، و لكنها فيما بعد تتميز في اتجاهات مختلفة لتكون مجموعة من الخلايا المتخصصة.



صورة رقم (01): مراحل تطور البويضة المخصبة و تشكيل الطبقات المنبتة الأولية.



صورة رقم (02): الثلاث الطبقات المنبتة الأولية في البويضة المخصبة (الأكتودرم، الميزودرم، و الأندودرم).

2-الأنسجة الطلائية (Les tissues épithéliale):

تعرف الأنسجة الطلائية عادة بأنها الأنسجة الكاسية، لأن هذه الأنسجة عادة تغطي السطح الخارجي للجسم أو لبعض الأعضاء، و تسمى في هذه الحالة بالطلائية الخارجية (Epithélium)، وهي أيضا قد تغطي الأعضاء المجوفة، حيث تسمى بالطلائية الداخلية (Endothélium)، أو قد تبطن التجويف الداخلي للجسم وعندها تسمى بالطلائية الوسطى (Mésothélium).

وتختص الأنسجة الطلائية أساسا بتغطية أو حماية أجزاء جسم الحيوان المختلفة، حيث تشكل الطبقة الخارجية للبشرة، يحيط بالتجاويف المفتوحة للجهاز التنفسي و الهضمي، و تجاويف القلب و الجدران الداخلية للأوعية الدموية، وكذلك جدران و أعضاء التجويف البطني. كما يمكن أن تتحور الأنسجة الطلائية لتؤدي وظائف أخرى مثل الإفراز أو الإحساس أو التكاثر ... الخ. يشكل النسيج الطلائي الحدود بين الأوساط المختلفة. وبالتالي تفصل البشرة الجزء الداخلي من الكائن الحي عن الوسط الخارجي، و ايضا النسيج الطلائي الذي يغطي المثانة التي تعزل البول و الخلايا الأخرى لجدران الأعضاء. من جهة أخرى تقريبا جميع المواد الممتصة او المطروحة من طرف الجسم يجب أن تمر على النسيج الطلائي. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 133).

كما يقوم النسيج الطلائي بإنجاز وظائف متعددة منها أولا الحماية، ثانيا الامتصاص، ثالثا الترشيح، رابعا الطرح، خامسا الإفراز، سادسا الاستقبال الحسي. النسيج الطلائي للبشرة يحمي الأنسجة الأساسية ضد التمزقات الميكانيكية و الكيميائية و ضد غزو المكروبات، كما يحتوي على نهايات عصبية التي تتدخل و تتفاعل مع مختلف التنبيهات التي تصل إلى سطح البشرة (الضغط، الحرارة...الخ). النسيج الطلائي الذي يغلف القنوات الهضمية مختص في امتصاص المواد، النسيج الطلائي للكلى لديه وظائف تتمثل في الطرح و الامتصاص، الإفراز و الترشيح. وإذا كان النسيج غدي فإنه حتما سوف يكون مختص في الإفراز. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 133).

2-1 خصائص النسيج الطلائي:

يحتوي النسيج الطلائي على مجموعة من الخصائص التي ممكن أن نلاحظها في الأنواع الأنسجة الأخرى .

- **القطبية:** جميع الطلائيات تحتوي على سطح علوي، سواء مساحة حرة تتواجد خارج الجسم أو في جدران عضو داخلي، و على مساحة قاعدية مرتبطة مع الأنسجة المجاورة. كل الطلائيات تحتوي على القطبية، أي بمعنى أن الخلايا أو أجزاء من الخلايا القريبة أو التي تقع في الجزء السطحي العلوي ليس لها نفس البنية أو نفس الوظيفة مقارنة مع تلك المتواجدة بالقرب من السطح القاعدي. يتم الحفاظ على هذه القطبية، على الأقل جزئيا من خلال هيكل خلوي عالي التنظيم للخلايا الطلائية. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 134).
- بعض المساحات العلوية تكون ملساء ولكن أغلبها تحتوي على زوائد أو أهداب رفيعة (mécrovillosités) أو التوسعات السيتوبلازمية المتفرعة (stéréocils). هذه الهياكل هي عبارة عن امتدادات أو تفرعات غشاء البلازما في شكل أصابع تحتوي في مركزها على خيوط الأكتين. ترفع الأهداب بشكل كبير من مساحة السطح العلوي. في الطلائيات التي تقوم بالإمتصاص أو إفراز المواد (التي تغلف المعي أو القنوات الكلوية على سبيل المثال)، الأهداب غالبا ما تكون كثيفة جدا بحيث تكون قمة الخلايا لها مظهر ناعم أو أملس ما يسمى بحدود الفرشاة . التفرعات السيتوبلازمية (stéréocils) هي عبارة عن أهداب طويلة جدا. تم العثور عليها في البربخ (القنوات الخاصة بنقل الحيوانات المنوية) أو في الأذن الداخلية . بعض الطلائيات التي تبطن القصبة الهوائية تكون مغلفة بأهداب التي تدفع المواد على طول سطحها الحر. بعض الطلائيات تكون مغلفة بالكرياتين

وهي مادة عازلة لا تسمح بمرور المواد خاصة عن طريق الماء أين تلعب دور الحاجز الفيزيائي (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 134).

- السطح القاعدي للنسيج الطلائي يرتكز على طبقة دعم رقيقة تتكون تسمى الغشاء القاعدي (lame basale) أو غشاء كثيف المتكون من الجليكوبروتينات التي تفرز من طرف الخلايا الطلائية و ألياف الكولاجين الرفيعة. تعمل الأغشية القاعدية كمصفاة إنتقائية بمعنى آخر تحدد نوع الجزيئة التي تنتشر في النسيج الطلائي عن طريق النسيج الضام المتواجد اسفل الطلائية. الغشاء القاعدي يلعب أيضا دور البناء المؤقت الذي يحتوي على جسور أو ممرات تمكن الخلايا الطلائية بالهجرة إليها من اجل السماح بنمو عضو أو الوصول إلى مكان التمزق لإصلاحه أو تجديده . (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 134).
- **الترابطات الخاصة:** باستثناء النسيج الطلائي الغدي، الخلايا الطلائية ترتبط مع بعضها البعض لتشكل بنية مستمرة تسمى بالصفيحة. الخلايا تتجاور مع بعضها في بعض النقاط عن طريق ترابط جانبي يتكون خاصة من روابط ضيقة و أجسام رابطة (التصاق الغشاء البلازمي للخلية بخلية أخرى مجاورة) (demosomes). الروابط الضيقة تسمح بالمحافظة على البروتينات في المناطق العلوية للغشاء البلازمي و منعها من الانتشار في المنطقة القاعدية مما يسمح بالمحافظة على قطبية الطلائية. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 134).
- **حماية النسيج الضام:** جميع الأنسجة الطلائية يتم دعمها و تقويتها من طرف النسيج الضام. حيث أن الصفيحة القاعدية للخلايا الطلائية تستقر مباشرة على الصفيحة الشبكية، أو صفيحة ليفية شبكية و هو طبقة من مادة خارج الخلية تحتوي على شبكة تتكون من ألياف الكولاجين الرفيعة، هذه الألياف هي جزء من النسيج الضام التابع. الصفيحة القاعدية و الصفيحة الشبكية و اللاتان لا يمكن تميزهما عن بعضهم البعض عند الفحص بالمجهر الضوئي تشكلان مع طبقة ثالثة (الصفيحة الشفافة) مجموعة تسمى الغشاء القاعدي (membrane basale). لا يمكن الخلط بين الغشاء السيتوبلازمي للسطح القاعدي و الغشاء القاعدي حيث لا يملكان لا نفس المكونات الكيميائية و لا نفس الخصائص)، الغشاء القاعدي و تتكون مكوناته بشكل كبير من النسيج الضام التابع، الذي يقوي الصفائح الطلائية بمساعدتها على مقاومة التمددات و التمزقات و يضح حدود للنسيج الطلائي. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 134).
- **التعصيب وعدم وجود الأوعية الدموية:** تعصب الأنسجة الطلائية عن طريق (مجموعة من الألياف العصبية) التي تجتازها و لكنها لا تحتوي على الأوعية الدموية (تفتقر إلى الأوعية الدموية) . الخلايا الطلائية يتم تغذيتها عن طريق المواد التي تنتشر عن طريق جزء من الأوعية الدموية (الشعيرات) المتواجدة في النسيج الضام التابع.
- **التجديد:** الأنسجة الطلائية لديها قدرة كبيرة على التجديد. وهذه تعتبر خاصية مهمة نظرا لأن بعض الأنسجة تتعرض إلى الاحتكاك و تفقد الخلايا السطحية تحت تأثير التآكل. بعض الأنسجة الطلائية الأخرى يحدث لها تلف بسبب المواد الضارة (البكتيريا، الأحماض، الدخان) المتواجدة في المحيط. عندما تفقد الخلايا الطلائية قطبيتها و نقاط ارتباطها الجانبية، تبدأ الخلايا الطلائية بالانقسام بسرعة طالما أنها تتلقى العناصر الغذائية التي تحتاجها، حيث لديها القدرة على الانقسام لتعويض الخلايا الميتة. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 134)

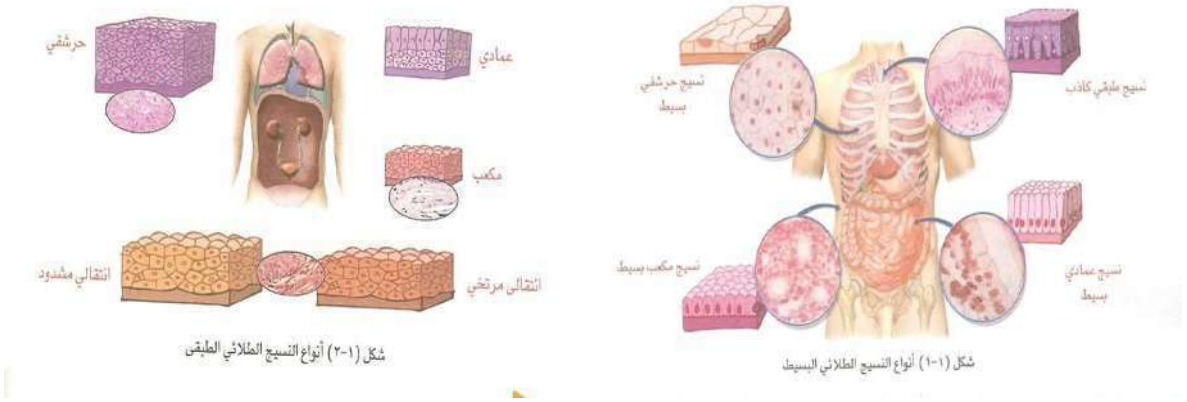
2-2 تصنيف الأنسجة الطلائية (Classifications des tissues épithéliales):

تصنف الأنسجة الطلائية إما تبعا لتركيبها، أي لشكل و ترتيب الخلايا المكونة لها، أو تبعا لوظائفها. كما أن وجود البنيات الخاصة (الأهداب، الزوائد الرفيعة و الكيراتين) على سطح الخلايا تساعد ايضا في تفرقة و تمييز مختلف أنواع النسيج الطلائي.

1-2-2 تصنيف الأنسجة الطلائية تبعا لتركيبها :

أ- الأنسجة الطلائية الكاسية (Epithéliums de revêtement):

- **الأنسجة الطلائية البسيطة:** يتركب النسيج الطلائي البسيط من طبقة واحدة من الخلايا تنتظم جنبا إلى جنب فوق غشاء قاعدي، وتتميز الطلائيات البسيطة إلى عدة أنواع مختلفة تبعا لشكل الخلايا المكونة لها، و هي تتكون من الأنواع التالية .



شكل (١-٢) أنواع النسيج الطلائي الطبقي
شكل (١-١) أنواع النسيج الطلائي البسيط

صورة رقم (03): مختلف أنواع الأنسجة الطلائية البسيطة و المركبة و بعض أماكن تواجدها في الجسم.

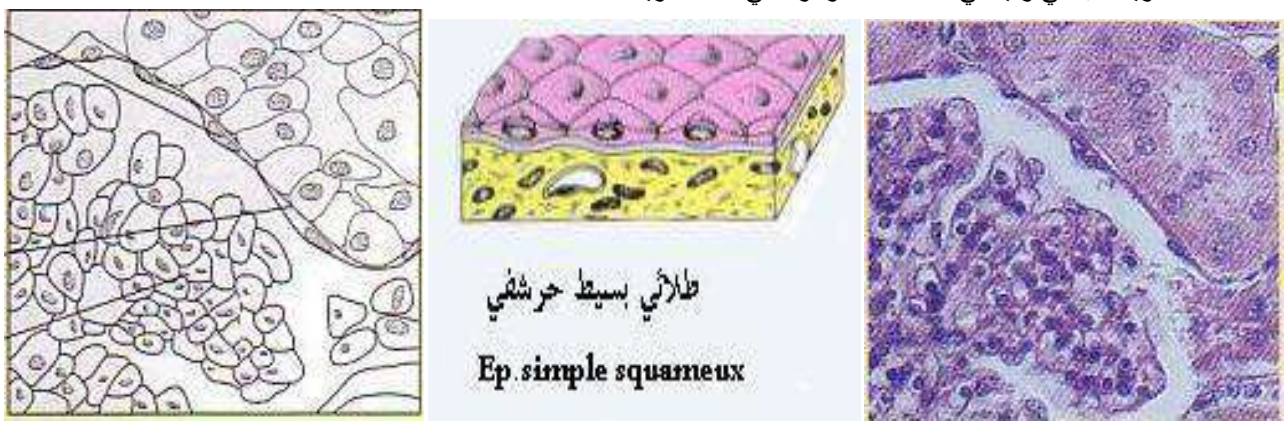
- **الطلائية الحرشفية (épithéliums simple squameux):**

خلاياها مفلطحة أو قرصية الشكل، حوافها بسيطة ومتعرجة كما أنها تظهر مغزلية الشكل في المقطع العرضي و تحتوي على نواة في الجزء الوسطي. تشكل مساحة هذا النسيج تراصفا لهذا يسمى بالنسيج الحرشفي. في المقطع العمودي و عند الجهة الحرة تبدو الخلايا في شكل البيض المقلي عند النظر إليها من الجانب، نظرا لأن أنويتها تشكل نتوء أو بروز في وسط السيتوبلازم. كما نجد هذا النسيج الرفيع الذي غالبا ما يكون قابلا للاختراق في المناطق التي يكون فيها ترشيح أو تبادل المواد عن طريق الانتشار السريع وهذا يعتبر من الوظائف ذات الأولوية . يوجد هذا النوع في المبطنة الداخلية (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 135):

- لمحفظة بومان في الكلية (غشاء الترشيح في الكلية).
- يشكل جدار أكياس الحويصلات الرئوية أين تتم المبادلات الغازية.
- الأوعية الدموية.
- الطبقة المصلية التي تغلف القناة الهضمية من الداخل.

كما يوجد نوعين من النسيج الطلائي الحرشفي البسيط يحملان اسم خاص مرتبط بالموقع هما (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 135-138):

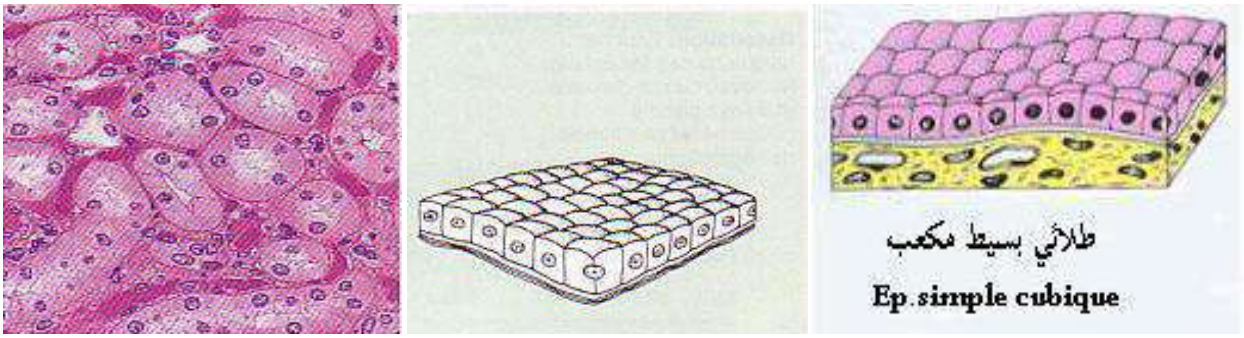
- أندوثيليوم (endothélium) (التبطين الداخلي للأعضاء) وهو تبطين أملس يخفض من الاحتكاك داخل الأوعية اللمفاوية و الدموية و تجاويف القلب. تتكون الشعيرات فقط طبقة واحدة من الطلائية المبطنة الداخلية (endothélium) هذه النحافة الخاصة لهذا النسيج تسهل المبادلات الغذائية و الفضلات بين الدم و خلايا الأنسجة المحيطية.
- ميزوثليوم (mésothélium) (التبطين الخارجي للأعضاء الداخلية) و هو النسيج الطلائي المصلي الذي يغلف جدران التجويف البطني و يغطي الأعضاء الموجودة في هذا التجويف.



صورة رقم (04): النسيج الطلائي الحرشفي البسيط .

- **الطلائية البسيطة المكعبة (Epithéliums simple cubiques):**

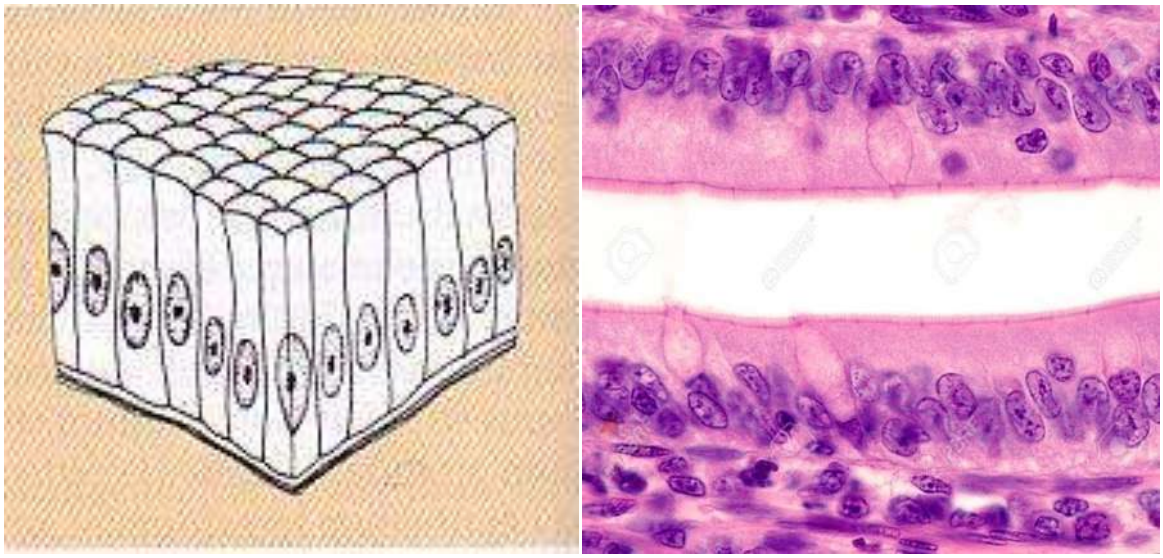
تبدو خلاياها مكعبة في المقطع العرضي تحتوي كل منها على نواة مركزية مستديرة. يتكون من طبقة واحدة من الخلايا التي تكون متماثلة في الطول و العرض. كما أن الأنوية الكروية لهذه الخلايا لها قابلية كبيرة للصبغة، الإختبار تحت المجهر الضوئي لطبقة من الخلايا تم ملاحظتها من خلال المقطع العرضي مقارنة مع الغشاء القاعدي يعطي صورة تشبع العقد من اللآلئ . الطلائية البسيطة المكعبة يضمن رئيسيا وظائف الإفراز و الإمتصاص. حيث يشكل جدار القنوات الصغيرة للغدد، كما يوجد أيضا في داخل العين الكريستالية (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 138) . يتواجد هذا النوع أيضا في الأنابيب الصغيرة للكلية، الغدة الدرقية وأنابيب النفرون. و القنواة الصفراوية .



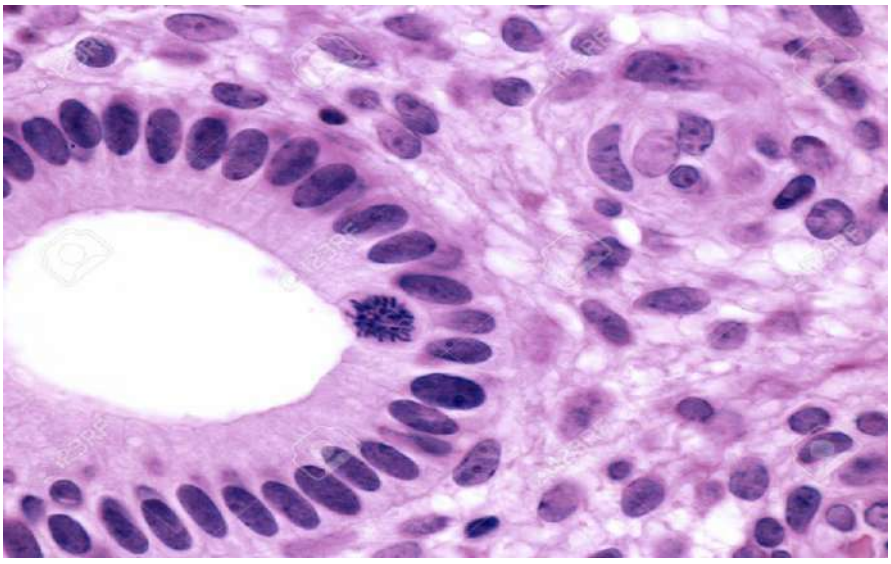
صورة رقم (05): النسيج الطلائي البسيط المكعب للقنوات الكلوية (400X) أين تظهر الأنوية الكبيرة المركزية في شكل كروي(Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 136).

- **الطلائية البسيطة العمودية (Epithéliums simple prismatique) :**

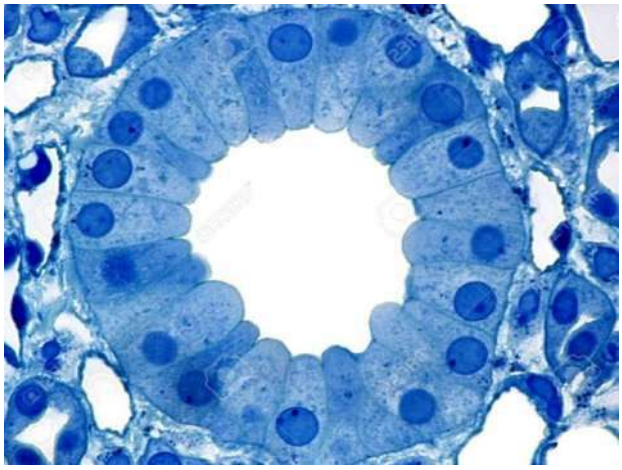
تتكون من خلايا طويلة تشبه الأعمدة لكل منها نواة بيضاوية الشكل تمتد موازية للمحور الطولي للخلية وقريبة من القاعدة. منظمة في صفوف ضيقة على شكل الجنود الصغار. تغطي القنوات الهضمية ، المعدة، قناة الشرج ، تلعب خلايا الطلائية البسيطة العمودية دورا مهما في الامتصاص والإفراز، و الغشاء المخاطي للقنوات الهضمية له خاصيتان تجعله نسيجا مثاليا لهذه الوظيفة المزدوجة : (1) خلايا تقوم بالامتصاص في المنطقة العلوية تحتوي على زوائد رفيعة كثيفة، (2) خلايا كأسية (cellules caliciformes) التي تفرز المخاط الواقي و المرطب. سميت الخلايا الكأسية بهذا الاسم نظرا لأنها تحتوي على حويصلات مخاطية على شكل كأس التي تحتل تقريبا كامل المساحة العلوية وتنقل شكلها إلى الخلية بأكملها. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 138).



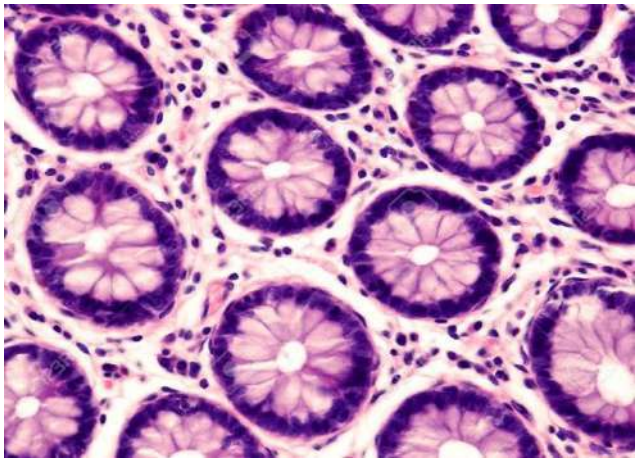
صورة رقم (06): طلائية عمودية بسيطة من الأمعاء الدقيقة. العلوي له حدود فرشاة متطورة. في الوسط ، نرى "قسم" من ثلاث خلايا كأسية.



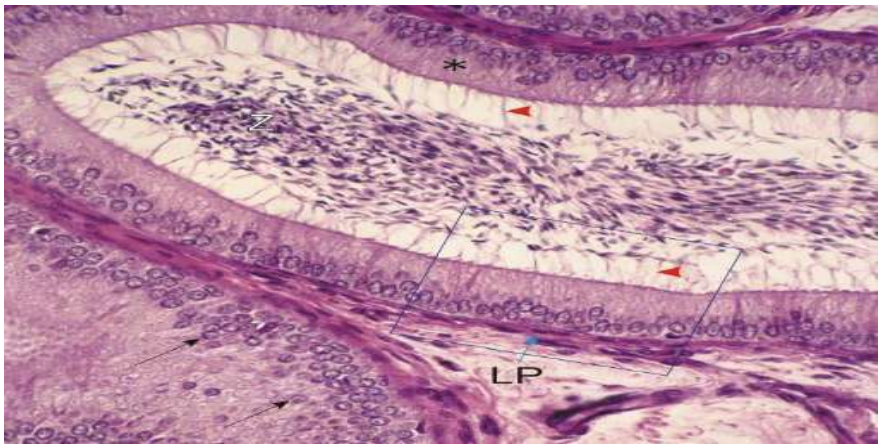
صورة رقم (07): مقطع عرضي من غدة الرحم البشرية. الطلائية هي عمودية بسيطة وتظهر خلية انقسامية بالقرب من التجويف (jotalcalvo) **3840 x 3072 px.**



صورة رقم (08): مقطع عرضي لقناة تجميعية تقع في منطقة نخاع الكلية. يحدها طلائية عمودية بسيطة (jotalcalvo) . **3840 x 3072 px,**



صورة رقم (09): مقطع عرضي من الغدد المعوية (cryptes de Lieberkühn) يظهر خلايا الكأس المخاطية. القولون البشري (jotalcalvo) **3840 x 3072 px**



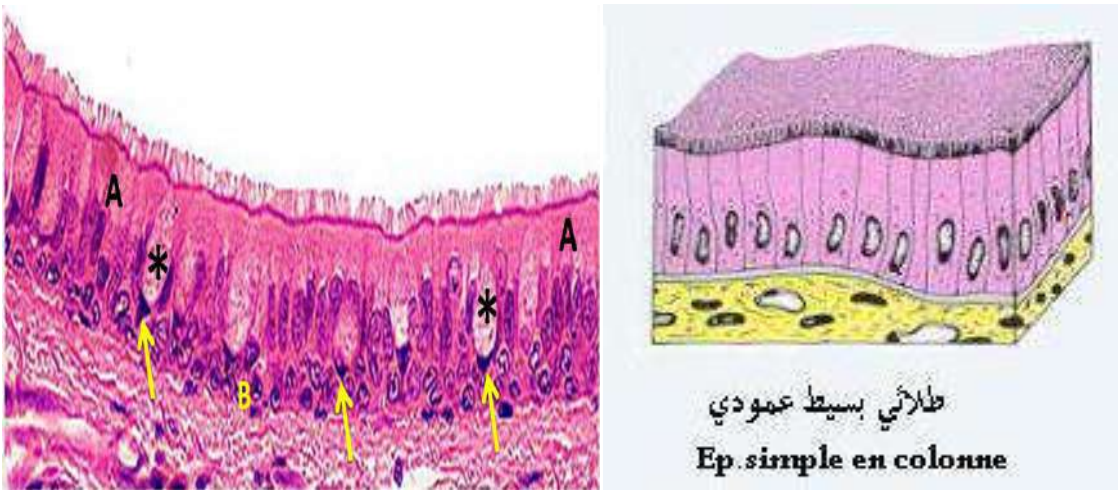
صورة رقم (10): صورة تكبيرية (300x) توضح تفاصيل النسيج الطلائي العمودي البسيط لقناة البربخ (épididymaire) .في الأعلى و في المنتصف الطلائية (*) تلاحظ في مقطع عمودي على السطح. هذه الطلائية يصل سمكها إلى 100 ميكرومتر تتوضع على طبقة من النسيج الضام تسمى الصفيحة الخاصة أو المشيماء (LP). في الأعلى على اليسار: قمة الخلايا الطلائية تظهر امتدادات طويلة تشبه الخيوط (رؤوس السهم) تضم الحيوانات المنوية (Z). خيوط الخلايا الطلائية، تسمى أيضا الأهداب (stéréocils) و هي

عبارة عن حزم من الزوائد الرفيعة الخلوية على شكل إسطواني غير مهتزة. في الأسفل وعلى اليسار مقطع القناة عرضي و يقطع طبقة الأنوية (السهم). (Clermont Y, et al, 2015) موقع (audilab.bmed.mcgill.ca) .

- **الطلائية العمودية المهدبة (Epithélium ciliés en colonnes):**

تتكون من خلايا عمودية تحمل حوافها الحرة زوائد بروتوبلازمية صغيرة متحركة تعرف بالأهداب ، تقوم هذه الأهداب بالحركة في اتجاه واحد بصورة منتظمة، و بذلك تخلق تيارا مستمرا من الهواء أو السوائل المحيطة مما يساعد على دفع المواد الغذائية في المعي، أو على دفع مواد أخرى غريبة في القصبة الهوائية .

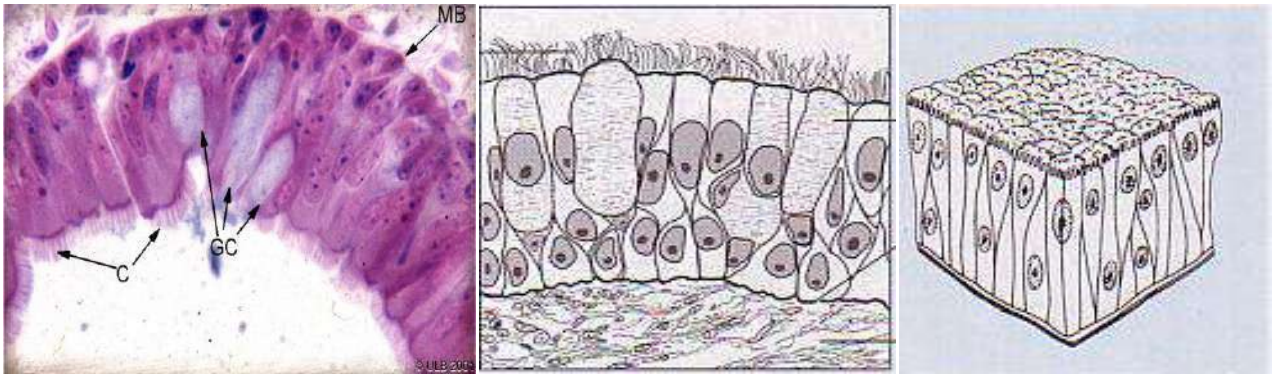
- من أمثلة هذا النوع من الطلائيات نذكر : بطانة المرئ، بطانة القصبة الهوائية.



صورة رقم (11): نسيج طلائي مركب مصفف كاذب مهذب لبطانة القصبة الهوائية. كذلك عدد من الخلايا الصغيرة القاعدية (B) كما نسجل حضور نوعين آخرين من الخلايا في هذا النسيج، منها الخلايا العمودية المهذبة (A) و الخلايا الكأسية المخاطية (*) ، هذه الأخيرة تحتوي على أنوية سهلة التلوين و مثلثة الشكل (السهم) و العديد من حبيبات الميوسين (وهي بروتين كبير يحتوي على نسبة عالية من الجليكوزيلات) في بقية السيتوبلازم الفرق نووي . تلوين الهيماتوكسيلين و الأيوزين (l'hématoxyline et à l'éosine). (Clermont Y et al, , 2015). موقع (audilab.bmed.mcgill.ca). تكبير (900x).

- **الطلائية العمودية البسيطة الكاذبة (Épithéliums simple pseudostratifiés):**

يحتوي على طبقة واحدة من الخلايا العمادية، بعض خلاياه تنضغط فلا تصل للسطح الحر و الانوية في أكثر من مستوى فوق الغشاء القاعدي، فتبدو خلايا هذا النسيج مركبة أو تعطي الشكل المركب. يقع كليا على غشاء قاعدي بالرغم من مساحة الاتصال الصغيرة جدا لبعض الخلايا. مع ذلك فقط الخلايا الأكثر ارتفاعا التي تصل إلى المساحة العلوية للنسيج. الخلايا الصغيرة أقل تخصصا نسبيا و تؤدي إلى ظهور الخلايا العلوية. إضافة إلى النسيج الطلائي العمودي البسيط هذا النسيج يقوم بوظائف الإفراز و الإمتصاص، دفع المخاط عن طريق حركة الأهداب. كما يوجد في قنوات الغدد الكبيرة منها الغدد الجنسية الذكرية و هو النوع الذي لا يحتوي على الأهداب حيث ينقل الحيوانات المنوية لدى الإنسان. النوع الآخر الذي يحتوي على الأهداب يغلف القصبة الهوائية و أغلب المسارات التنفسية العليا و الأنبوب السمعي . (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 138).



صورة رقم (12): النسيج الطلائي العمودي الكاذب المهذب الذي يبطن القصبة الهوائية مع ظهور الخلايا الكأسية .

صورة رقم (13): النسيج الطلائي العمودي الكاذب الغير مهذب الذي يتواجد في قنوات الغدد الجنسية (البربخ)، موقع (jotalcalvo).

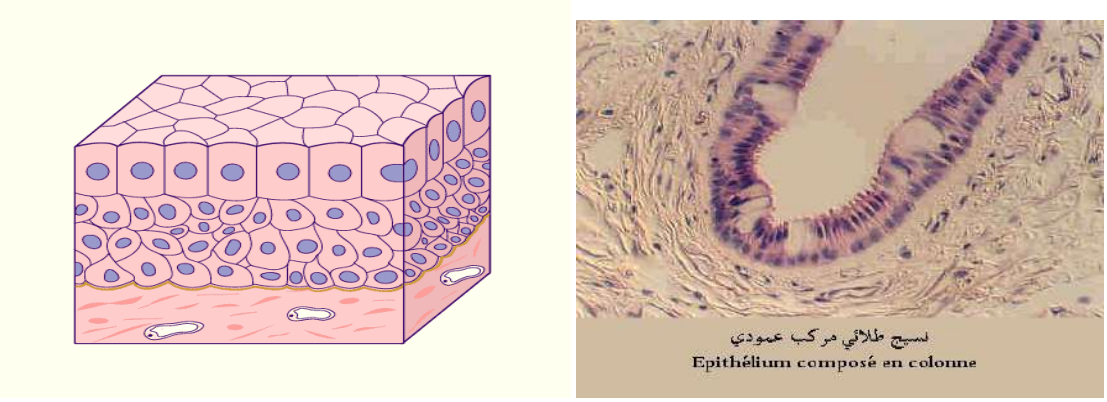
ب - الأنسجة الطلائية المركبة (Epithèlliums composés):

يتكون النسيج الطلائي المركب أو المصفف من أكثر من طبقة واحدة من الخلايا، تستقر الداخلية منها على الغشاء القاعدي. كما تتجدد من الأسفل إلى الأعلى، أي بمعنى أن الخلايا القاعدية (التي تشكل الطبقة الجرثومية) حيث تنقسم و تتحرك تدريجيا نحو المساحة العلوية من أجل تعويض الخلايا السطحية الميتة. الأنسجة الطلائية المركبة أكثر دواما مقارنة مع الأنسجة الطلائية البسيطة، حيث أن وظيفتها الرئيسية و ليست الوحيدة هي الحماية.

وتصنف هذه الطلائيات تبعا لشكل و تركيب الطبقة الخارجية إلى:

- **الطلائية المركبة العمودية (Epithéliums composés en colonne) :**

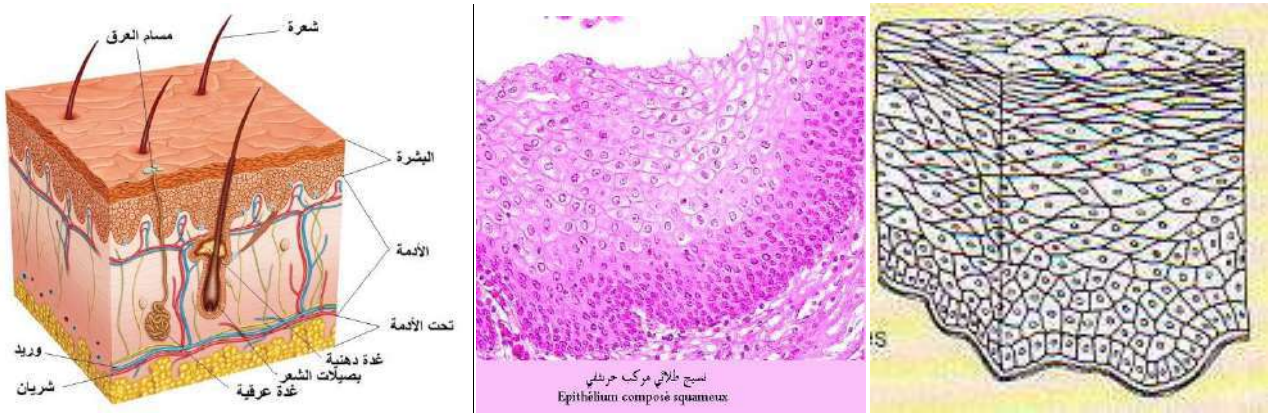
تتكون الطبقة الداخلية فيها من خلايا عمودية قصيرة، و الطبقة الخارجية من خلايا عمودية، الطبقة المحصورة بينهما تتكون من خلايا متعددة الأضلاع. نلاحظ كميات صغيرة منه في البلعوم، في الإحليل، يبطن أيضا بعض قنوات الغدد. كما يتواجد ايضا في المناطق الانتقالية أو الروابط بين نوعين من النسيج الطلائي. فقط خلايا المنطقة السطحية تكون عمودية.



صورة رقم (14): النسيج الطلائي المركب العمودي.

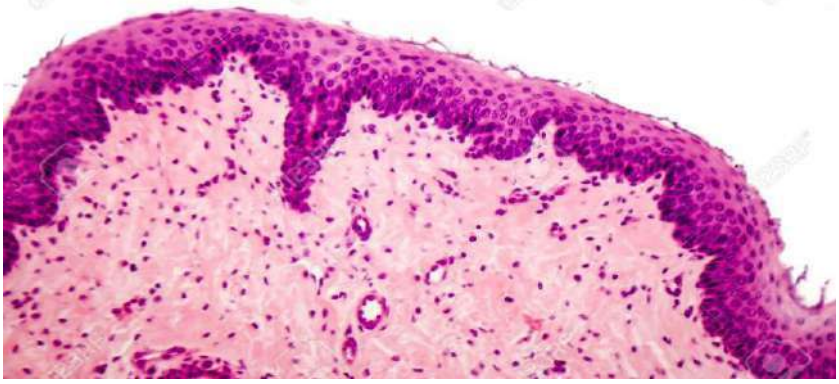
- **الطلائية المركبة الحرشفية (Epitheliums composés squameux):**

النسيج الطلائي المركب الحرشفي الأكثر تواجدا في الأنسجة الطلائية المركبة، يتركب من عدة طبقات من الخلايا السميكة التي تتناسب مع وظيفتها المتمثلة في الحماية، الخلايا المتواجدة في السطح الحر تكون حرشفية بينما الخلايا المتواجدة في الطبقات الأخرى العميقة تكون مكعبة أو عمودية. نجد هذا النوع من النسيج في الأماكن التي تكون عرضة للتدهور أو البلى، خلايا السطح الحر تتآكل باستمرار و يتم تبديلها بفضل عملية الانقسام الخلوي المتساوي للخلايا القريبة من الغشاء القاعدي. وبما أن النسيج الطلائي يحتاج إلى المواد الغذائية التي تنتشر عن طريق الطبقة الأساسية للنسيج الضام، الخلايا البعيدة عن الغشاء القاعدي أقل قابلية للحياة مقارنة مع الخلايا إلى و تلك الموجودة على السطح غالبا ما تكون مسطحة و ضامرة. ليس من الضروري حفظ الموقع التفصيلي لهذا النسيج. يكفي أن نعرف أنه يشكل الجزء الخارجي للبشرة و يمتد على مسافة قصيرة داخل جميع الفتحات الطبيعية التي تجاور الجلد. الطبقة الخارجية للجلد أو البشرة تكون مقترنة بالكيراتين، و هذا يشير إلى أن الخلايا السطحية تحتوي على الكيراتين وهو بروتين حامي مقاوم جدا. الأنسجة الأخرى الحرشفية المركبة للجسم لا تحتوي على الكيراتين. يتواجد هذا النسيج في بشرة الجلد، بطانة المرئ في الثدييات، الفم...الخ.



صورة رقم (15) : النسيج الطلائي المركب الحرشفي المتواجد في الجلد.

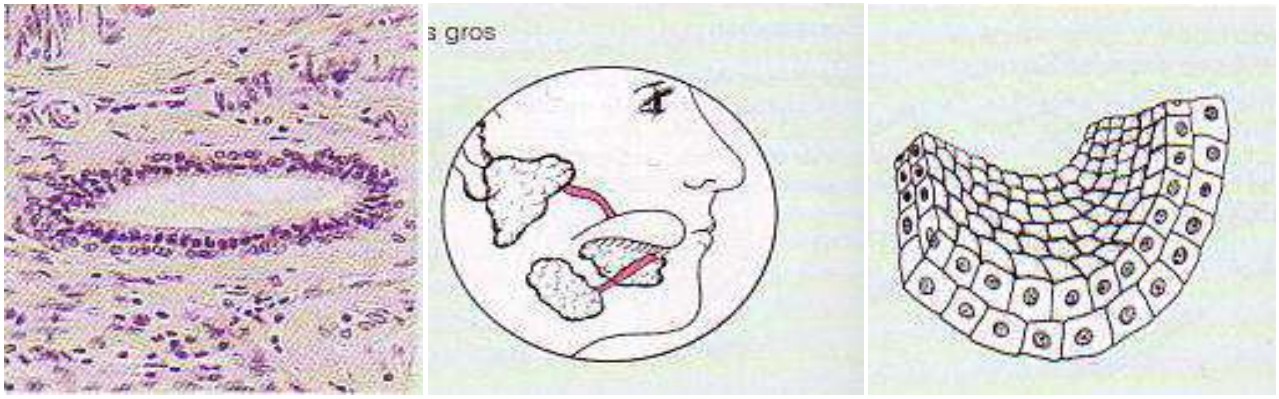
صورة رقم (16): رسم توضيحي للمريء الإنساني، رسم ثلاثي الأبعاد وصورة مجهرية ضوئية لطلائية طبقية مرئية غير مقترنة بالكيراتين، موقع (jotalcalvo) **6000 x 4000 px**



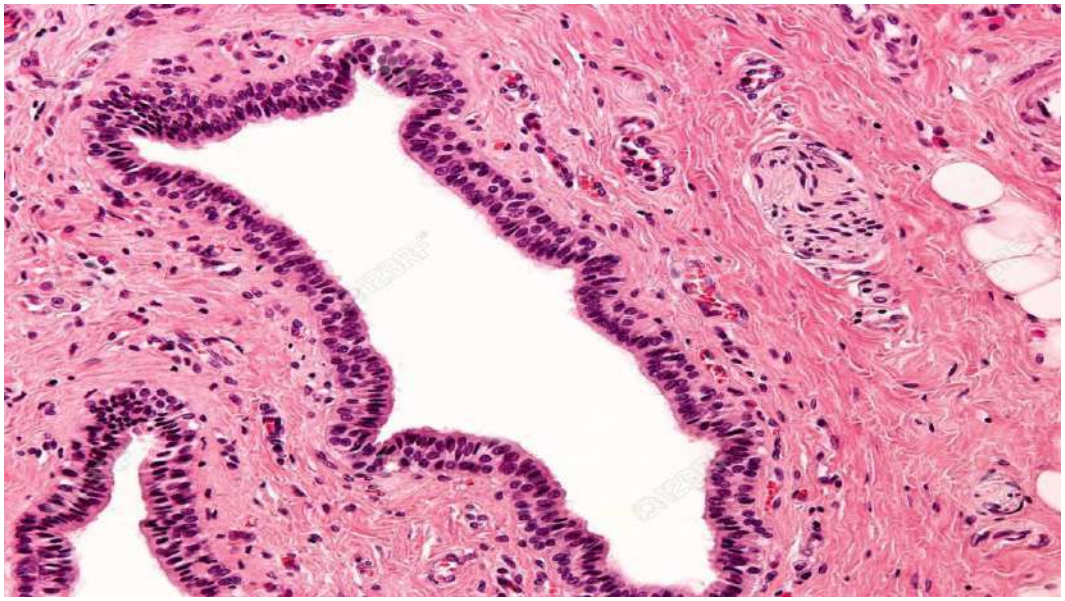
صورة رقم (17): طلائية حرشفية طبقية بشرية تحت المجهر، صورة مجهرية ضوئية، موقع (jotalcalvo) .

- **الطلائية المركبة المكعبة (Epitheliums composés cubiques):**

تتكون الطبقة الداخلية فيها من خلايا عمودية قصيرة ، و الطبقة الخارجية من خلايا مكعبة ، أو من طبقتين من الخلايا المكعبة يوجد هذا النوع في قنوات الغدد اللعابية . الغدد العرقية ، غدد إفراز الحليب عند المرأة .



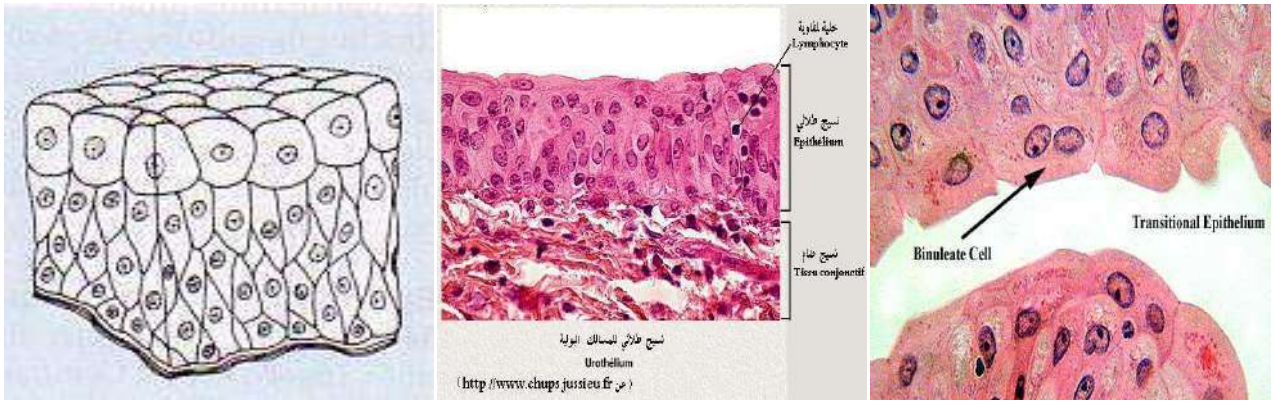
صورة رقم (18): النسيج الطلائي المكعب (قنوات الغدد اللعابية).



صورة رقم (19): طلائية عمودية طبقية. إنه نوع نادر من الطلائية يتكون من خلايا عمودية مرتبة في عدة طبقات (عادة طبقتان فقط). مجرى مطرح كبير من الغدة اللعابية، موقع (jotalcalvo) (3840 x 3072 px)

- **الطلائية المركبة الانتقالية Epithéliums composés transitoires:**

كما يبطن هذا النوع من الطلائيات الأعضاء المجوفة للجهاز البولي الذي يتميز بجدران مرنة تسمح بتمددها ثم العودة للحجم العادي، حسب كمية البول المتواجدة . حيث أن خلاياه القاعدية مكعبة الشكل أو عمودية. مظهر الخلايا السطحية أو العلوية يعتمد على درجة تميز أو تمدد العضو. عندما يتمدد العضو تحت تأثير حركة البول، النسيج الطلائي الانتقالي يصبح رقيق و يتحول من ست طبقات من الخلايا إلى ثلاث طبقات. من جهة أخرى هذه الخلايا السطحية التي كانت ترى منتفخة تصبح مسطحة و تأخذ شكل الخلايا الحرشفية . بفضل القدرة على تغيير الشكل ، خلايا النسيج الطلائي الإنتقالي تسمح بتدفق حجم متزايد من البول في الأعضاء القنوية و تخزين حجم معتبر من البول في المثانة.



صورة رقم (20): النسيج الطلائي المركب الإنتقالي الذي يجمع بين النسيج الطلائي الحرشفي المركب و النسيج الطلائي المركب المكعب، حيث أن الخلايا القاعدية تكون مكعبة الشكل أو عمودية، بينما الخلايا السطحية تكون منتفخة أو مسطحة (مثل خلايا النسيج الحرشفي) حسب درجة تمدد العضو.

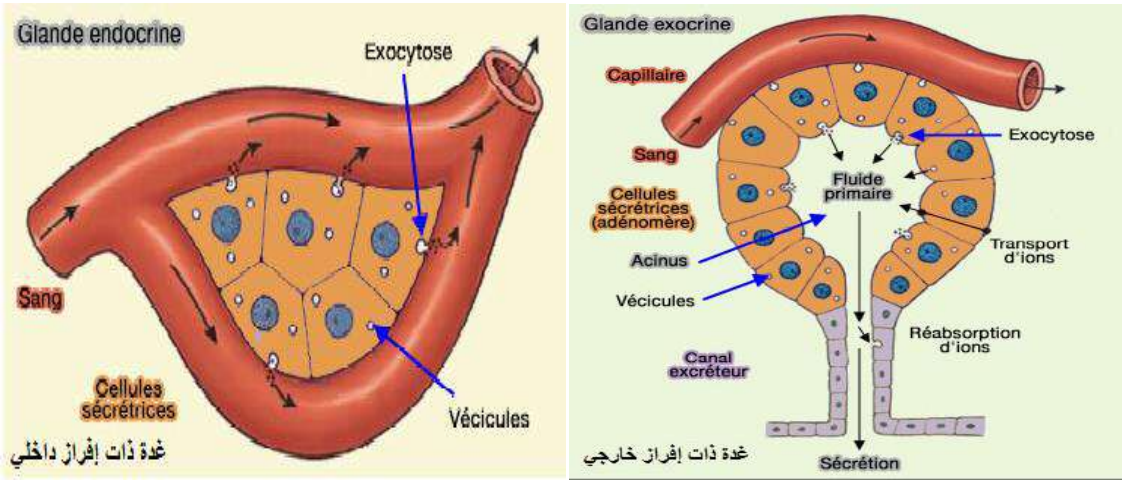
2-2-2 الأنسجة الطلائية الإفرازية (Epithéliums de sécrétion ,glandulaire):

الغدة تتكون من خلية أو عدة خلايا التي تتوسع و تفرز منتجا خاصا، هذه المادة تسمى الإفراز. و هي عبارة عن سائل مائي يحتوي عامة على بروتينات و في بعض الحالات على مواد أخرى منها الدهون، أو ستيرويدات. على سبيل المثال مصطلح (إفراز) يشير أيضا إلى العملية التي تستخلص بها الخلايا الغدية بعض المواد من الدم و تحويلها عن طريق المعالجة الكيميائية و تحرير المنتج. (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 140).

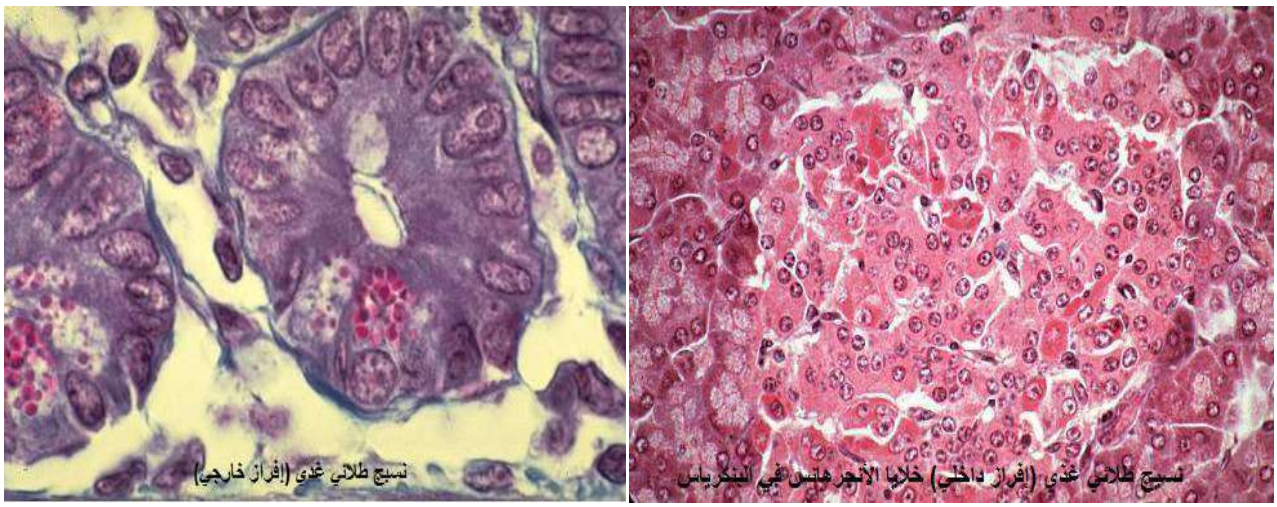
الأنسجة الغدية هي عبارة عن خلية أو مجموعة خلايا إفرازية تكون ما يسمى بالنسيج الغدي وإفرازاتها تؤدي وظائف حيوية للجسم وتعمل على حفظ توازنه الفسيولوجي حيث يوجد نوعان هما:

أ- الغدد ذات الإفراز الداخلي (الصم) (Glandes Endocrines): وهي غدد ليس لها قنوات ويمر إفرازها من الخلايا إلى الدم أو اللمف مباشرة مثل الغدة الكظرية والغدة الدرقية. حيث تفرز الغدد ذات الإفراز الداخلي مواد تعمل على تنظيم و تعديل الوظائف الحيوية في الجسم تسمى الهرمونات التي تصب مباشرة في السائل الخلالي عن طريق خروج الخلايا (exocytose) تدخل الهرمونات بعدها في الدم أو اللمف و تنقل نحو العضو المستهدف.

ب- الغدد ذات الإفراز الخارجي (القنوية) (Glandes Exocrines): وهي متعددة مقارنة بالغدد ذات الإفراز الداخلي و في الكثير من الحالات إفرازاتها تكون مألوفة لنا. جميع الغدد ذات الإفراز الخارجي تصب إفرازاتها في تجاويف الجسم أو على سطحه (البشرة)، الغدد الوحيدة الخلية مباشرة عن طريق خروج الخلايا (exocytose) بينما الغدد المتعددة الخلايا بواسطة قناة في جدار الطلائية التي تنقل الإفرازات وصولا إلى مساحة الطلائية. كما يوجد عدة أنواع من الغدد ذات الإفراز الخارجي منها وحيدة الخلية تفرز مادة مخاطية تعمل على ترطيب السطح الداخلي أو متعددة الخلايا (بسيطة) : كما في الغدد العرقية وبعض غدد المعدة والغدد الذهنية في الجلد، مركبة : كما في الغدد الدمعية والغدد اللعابية والبنكرياس والغدد اللبنية والكبد.



صورة رقم (21): مختلف أنواع الغدد الموجودة في النسيج الطلائي الإفرازي (الغدد ذات الإفراز الداخلي، الغدد ذات الإفراز الخارجي) من طرف (vetopsy).



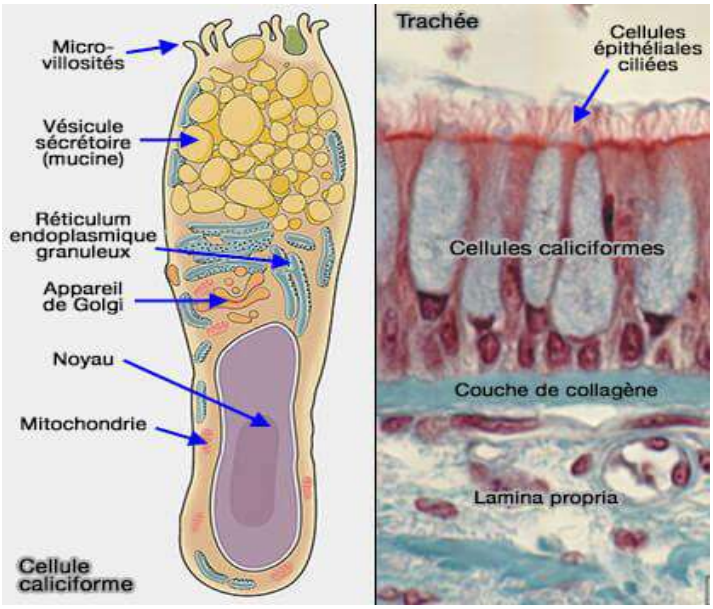
صورة رقم (22): نسيج طلائي غدي الخلايا الأنجرهانس في البنكرياس ذات الإفراز الداخلي، و نسيج طلائي غدي أنبوبي إفراز خارجي. موقع (lecannabiculteur).

2-2-3 تصنيف الغدد ذات الإفراز الخارجي:

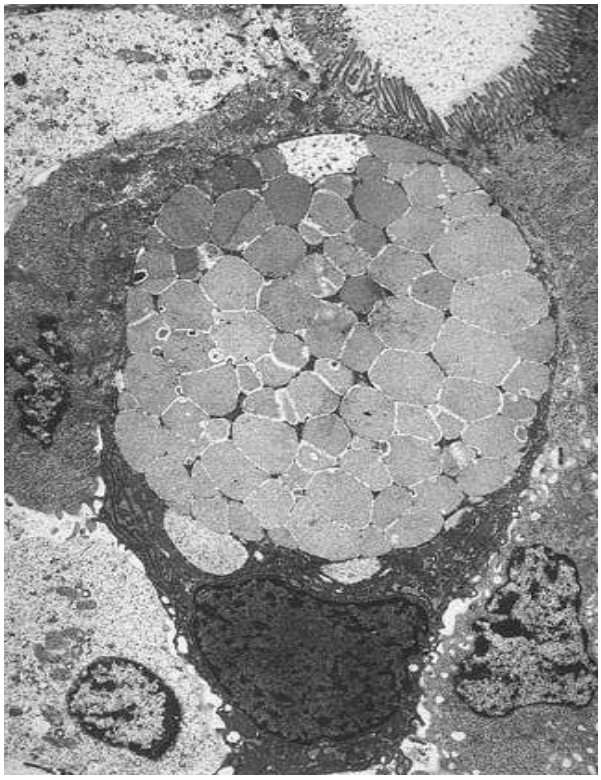
أ- حسب البنية :

حسب بنية القنوات نلاحظ صنفين من الغدد ذات الإفراز الخارجي المتعددة الخلايا. الغدد البسيطة ولديها قناة بدون تشعب، بينما الغدد المركبة تحتوي على قناة متشعبة. كما يمكن أيضا أن نقسم الغدد حسب البنية و الوحدات الإفرازية . حيث نلاحظ: (1) الغدد القنوية أين تشكل الغدد الإفرازية قناة، (2) الغدد الحويصلية اين تشكل الغدد الإفرازية أكياس صغيرة التي تتجمع في كرات (الحويصلات الهوائية: التجويف الصغير) ، (3) الغدد القنوية الحويصلية، تتكون من وحدات إفرازية قنوية ووحدة إفرازية حويصلية .

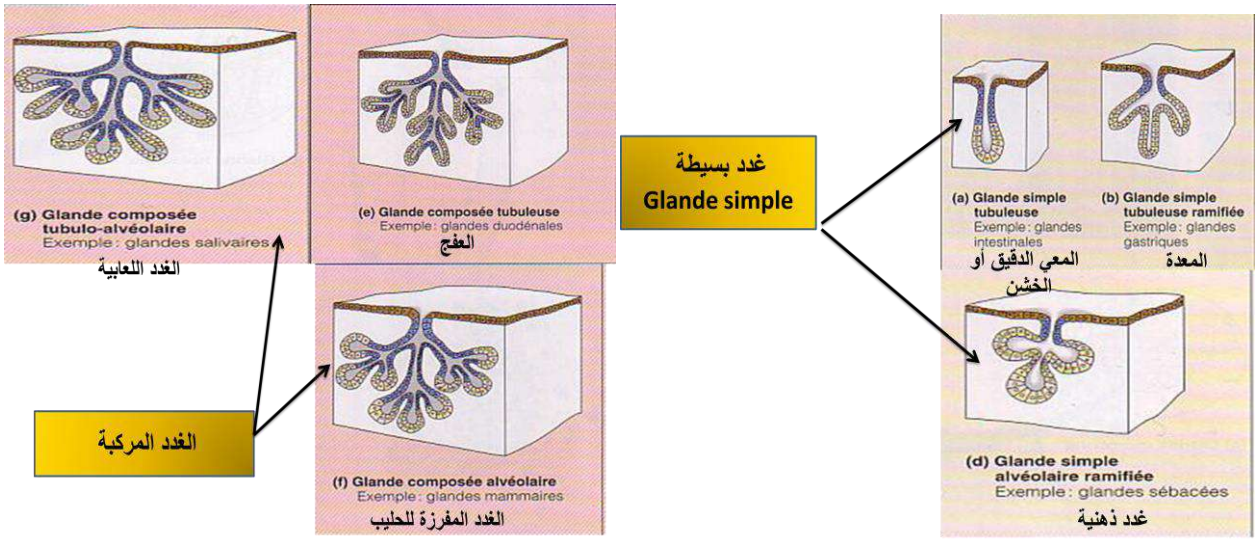
- **الغدد ذات الإفراز الخارجي الوحيدة الخلية:** الغدد الوحيدة ذات الإفراز الخارجي و المهمة لدى الإنسان هي الخلايا المخاطية و الخلايا الكأسية. هذه الخلايا تعتبر جزء من النسيج الطلائي الذي يبطن القنوات الهضمية و المسارات التنفسية و تنتشر بين الخلايا العمودية التي تختلف وظائفها تماما. لدى الإنسان كل هذه الغدد تنتج الموسين (mucine)، و هو جليكوبروتين مركب ينحل في الماء عند إفرازه. حيث أن الموسين المنحل يشكل المخاط و هو طلاء لزج يحمي و يزيت سطح الطلائية . (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 140).
- **الغدد ذات الإفراز الخارجي المتعددة الخلايا:** مقارنة مع الغدد الوحيدة الخلية ، الغدد ذات الإفراز الخارجي المتعددة الخلايا لديها بنية أخرى أكثر تعقيدا. حيث تتكون من من جزأين : قناة مشتقة من النسيج الطلائي و وحدة إفرازية تتكون من الخلايا الإفرازية (تجويف غدي صغير دائري، يفرغ في مجرى إخراج، Acinus). في جميع الغدد ما عدا البسيطة ، يدعم النسيج الضام المحيط بالوحدة الإفرازية ويزودها بالأوعية الدموية والألياف العصبية. كما يشكل أيضا كبسولة ليفية التي تمتد في الغدة نفسها وتقسمها إلى فصوص . (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 140).



صورة رقم (23): غدة ذات إفراز خارجي وحيدة الخلية (خلية كأسية) موقع (vetopsy) .



صورة رقم (24): خلية كأسية تحت المجهر الإلكتروني. موقع (lecannabiculteur.free.fr).



صورة رقم (25): أنواع الغدد ذات الإفراز الخارجي (exocrine) المتعددة الخلايا البسيطة منها و المركبة.

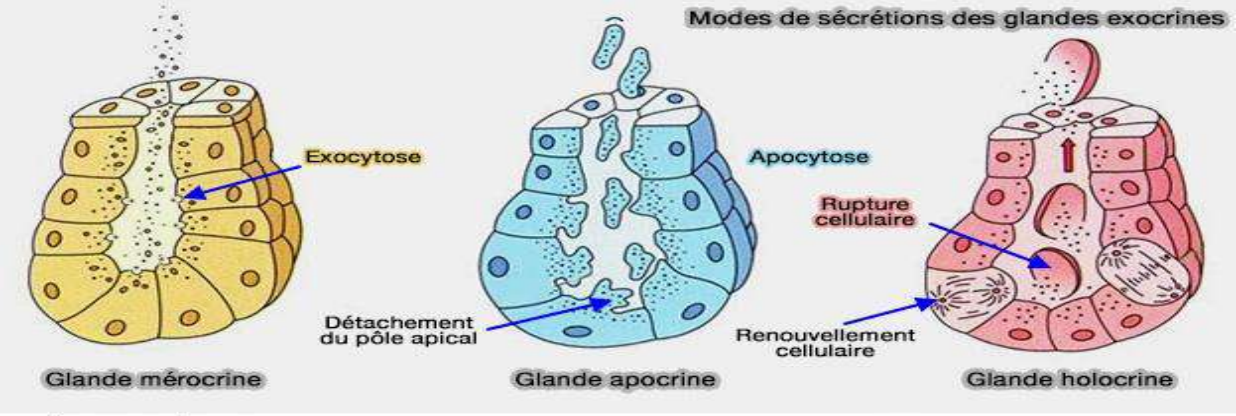
ب- حسب طريقة الإفراز : مثل الغدد ذات الإفراز الخارجي المتعددة الخلايا التي لا تفرز إنتاجاتها بنفس الطريقة ، نصنف أيضا حسب طريقة الإفراز الغدد التالية:

- **الغدد الفارزة (السيالة) (mérocrine):** أي بمعنى تفرز منتجاتها عن طريق غشائها في الفراغ الخارجي (المساحة العلوية من الخلايا) . أي بمعنى الإخراج الخلوي، بدون أن يتم تدمير الخلية (الخلية تحافظ على سلامتها الكاملة).

مثل: الغدد المخاطيّة والمصلية. أمثلة: الغدة العرقية في الإنسان، والخلايا الكأسيّة، والغدة اللعابية، والغدة الدمعية، والغدد المعوية. البنكرياس (الجزء الخاص بالإفراز الخارجي). (ali alnaimi, 2019).

- **الغدد المنفرزة (المنحلة) (holocrines):** حيث تتراكم إفرازاتها مما يؤدي إلى انفجارها. يتم تعويضها عن طريق انقسام الخلايا المتاخمة لها، نظرا لأن إفرازات الغدد المنحلة تتكون من المنتج المركب و فتات الخلية الميتة، يمكن القول أن هذه الخلايا "تضحي بنفسها من أجل هدفها" الغدد الذهنية للجلد (glandes sébacées) تعتبر الغدد الوحيدة المنحلة في جسم الإنسان (Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 141).

➢ **الغدد المفترزة (apocrines):** يتم بواسطتها طرح المنتج الإفرازي المتراكم في القطب القمي دفعة واحدة حيث تنفصل هذه القمم المحتوية على المنتج الإفرازي وهي محاطة بالغشاء القمي تحدث عملية ترميم سريعة للجزء المتبقي من الخلية حيث تحتفظ الخلية الغدية بالنواة والعضيات وتبدأ دورة إفرازية جديدة (تتكرر العملية) وبذلك فإن إفرازات هذه الغدد تحتوي على بعض سيتوبلازم الخلايا. كما أن الغدد الوحيدة من هذا النوع في جسم الإنسان التي نعتبرها كغدد مفترزة نجد الغدد الثديية (Les glandes mammaires) التي تفرز المكون الذهني للحليب على شكل قطرات من الرذاذ المحاطة في بغشاء. لكن أغلب الباحثين في علم الأنسجة يصنفون هذا النوع مع الغدد الفارزة (mérocrines) لأنه عن طريق الإخراج الخلوي يتم إفراز بروتينات الحليب(Marieb E N et Hoehn K, 2010, P 141).



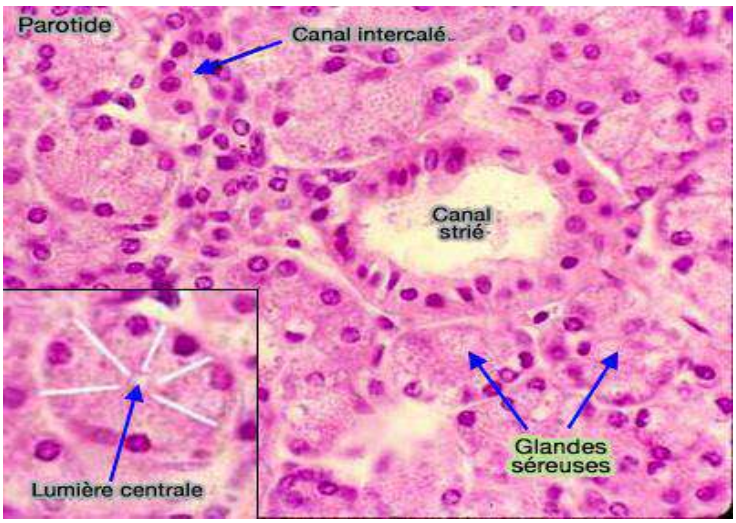
صورة رقم (26) : تصنيف الغدد ذات الإفراز الخارجي حسب طريقة الإفراز. حسب (Socratic.Org).

ج- حسب طبيعة المنتج: المنتجات المفرزة من طرف الغدد ذات الإفراز الخارجي تحتوي على مكونات مختلفة و التي تسمح لنا بتصنيفها :

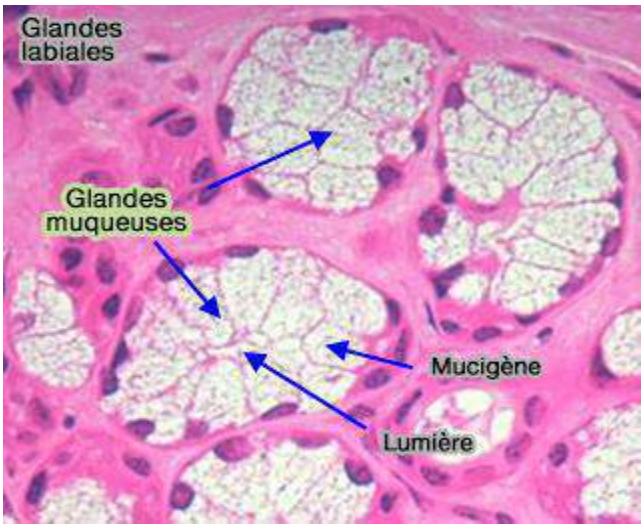
➢ **الغدد المصلية (les glandes séreuse):** تفرز الغدد المصلية البروتينات الأنزيمية و بالتالي تمتلك العضيات الخلوية المناسبة داخل الخلايا بكميات كبيرة (الشبكة الأندوبلازمية، جهاز كولجي، الحويصلات...الخ). كما أن إفرازات هذه الغدد تكون سائلة ومظهر خلاياها يكون داكنا بشكل عام (بسبب الشبكة الأندوبلازمية)، و أنويتها دائرية، و التجويف الطلائي الدائري بالكاد مرئي. نلاحظ هذا النوع في الغدة النكفية و الغدة تحت الفك (glande parotide et sous-mandibulaire)، الغدد الدمعية، غدد البنكرياس (أنزيم التربسين) و هو أنزيم غير نشط يتم تخزينه في الحويصلات الأنزيمية لخلايا الأسيناز (cellules acineuses) الذي يفرز أثناء الهضم، و كذلك في الخلايا الرئيسية للجهاز الهضمي (أنزيم البيبسين) المستخدم لتفكيك البروتينات الموجودة في الطعام. (site Web vetopsy)

➢ **الغدد المخاطية (les glandes muqueuses):** تفرز هذه الغدد المخاط الوقائي للنسيج الطلائي. حيث تكون الإفرازات خيطية، كما أن مظهر خلايا هذه الغدد يكون واضح بشكل عام، وتتموقع العضيات في القاعدة، التجويف الطلائي المستدير بالكاد مرئي. من بين حالات هذه الغدد نجد الخلايا الكأسية الوحيدة، الغدد الفموية أو الشفوية (site Web vetopsy).

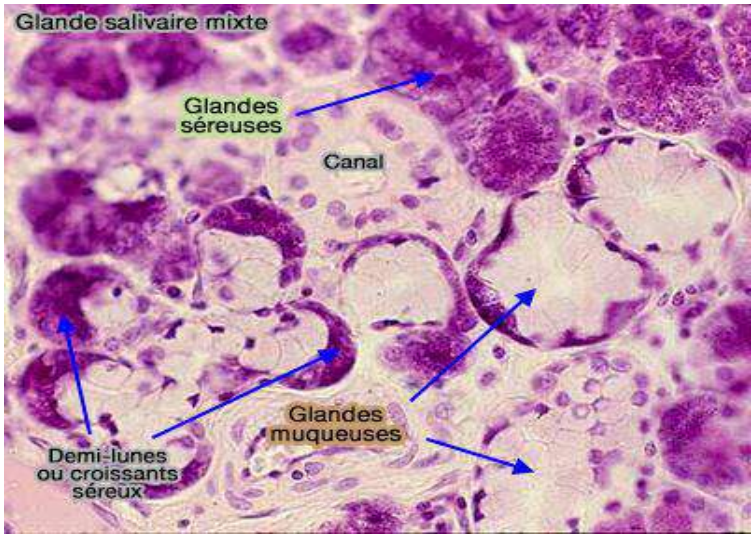
➢ **الغدد المختلطة (les glandes mixtes):** منها الغدد المصلية المخاطية **(** séro-muqueuses) مثل الغدة تحت الفك، و الغدد المخاطية المصلية (muco-séreuses) مثل الغدة تحت اللسان أو غدد الشعب الهوائية . هذه الغدد مركبة مختلطة أنبوبية و تجويفية، حيث نجد التجويف المصلي التام، أو التجويف المخاطي التام، أو تجويف مصلي مخاطي. نصف الأقمار المصلية تسمى أيضا هلال جيانوزي (giannuzzi) أو نصف القمر هيدنهان (heidenhain)، وهي خلايا مصلية على شكل نصف القمر تتواجد في النهاية السفلى من الوحدة الإفرازية الأنبوبية الحويصلية المخاطية لبعض الغدد اللعابية. تفرز هذه الخلايا البروتينات التي تحتوي على الليزوزومات التي تحلل و تهدم جدران خلايا البكتيريا. كما تفرز هذه الغدد مواد ذات تركيبة معقدة تحتوي على الليبيدات (مثل الغدد الذهنية ، الغدد الثديية، الكبد...الخ)، و الأيونات مثل ما هو عليه الحال في (الخلايا الجدارية المعوية) **(site Web vetopsy).**



صورة رقم (27): الغدد المصلية (glandes séreuses) موقع (siumed.edu).



صورة رقم (28): الغدد المخاطية (glandes muqueuses) . موقع (vetopsy.fr)



صورة رقم (29): الغدد المختلطة (glandes mixtes)، موقع (siumed.edu).