الفصل الثاني Chapter II

النُسُج الظهارية Epithelial Tissues

النسيج الظهاري صفيحة من الخلايا تغطي السطح الخارجي او تبطن السطح الداخلي وقد يكون النسيج الظهاري على شكل كتل من الخلايا مكوناً الغدد glands. وتنشأ النسج الظهارية من الطبقات الجنينية الثلاث (الاديم الظاهر ectoderm والاديم المتوسط mesoderm والاديم الباطن endoderm).

وتمتاز الخلايا المكونة للنسيج الظهاري بكونها متقاربة بعضها من بعض وتفصلها مادة بين الخلايا intercellular substance قليلة جدا اذ انها لاتظهر بوضوح في التحضيرات الاعتيادية المنظورة تحت المجهر الاعتيادي.

وعند السطوح القاعدية لكل الخلايا الظهارية تركيب صفيحي خارج خلوي يدعى بالصفيحة القاعدية basal lamina. ولايمكن رؤية هذا التركيب تحت المجهر الضوئي. الا ان المجهر الالكتروني وضح ان هذا التركيب يتكون من طبقة كثيفة تكون بين ٢٠ و ١٠٠ نانومتر سمكا وتتكون من شبكة دقيقة من ليفات نحيفة جدا وتدعى هذه الطبقة بالصفيحة الكثيفة lamina densa. وفضلا عن هذه الطبقة للصفيحة القاعدية توجد طبقة شفافة من جانب واحد من جانبي الصفيحة الكثيفة تدعى بالصفيحة الصافية lamina lucida او lamina rara. تتكون الصفيحة القاعدية بصورة رئيسة من بروتين الكولاجين من نمط IV وبروتين سكري glycoprotein يسمى باللامنين laminin و proteoglycan وكبريتات الهيبارين (heparin sulfate) ولقد ثبت الان ان مكونات الصفيحة القاعدية تفرزها الخلايا الظهارية.

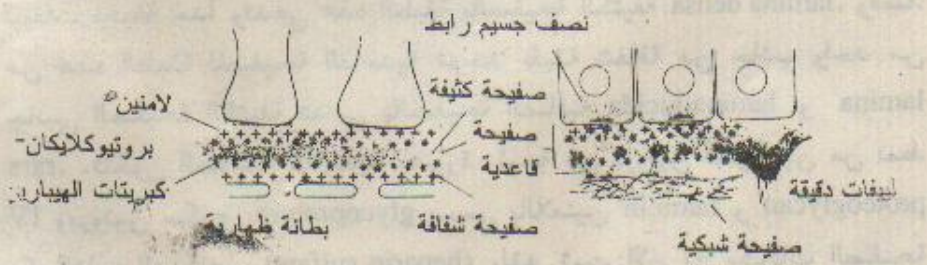
يرافق الصفيحة القاعدية غالباً شبكة من الياف شبكية مغمورة ضمن المادة الاساس العائدة للنسيج الضام تحت النسيج الظهاري. وتدعى هذه الطبقة

بأسم الصفيحة الشبكية reticular lamina شكل (٢-١) وتقوم بافرازها خلايا النسيج الضام ويطلق اسم الغشاء القاعدي basement membrane على التركيب المتكون من الصفيحة القاعدية والصفيحة الشبكية وهو الغشاء الذي يمكن رؤيته تحت المجهر الضوئي. ويظهر الغشاء القاعدي بلون اسود عند معاملته بأملاح الفضة لاحتوائه على الياف شبكية ويظهر بلون احمر عند معاملته بمحلول شف الحامضي الدوري periodic acid Schiff (PAS) لاحتوائه على سكريات متعددة. ويختلف سمك الغشاء القاعدي باختلاف الاعضاء اذ يكون سميكا في الرغامى ورقيقا في المعى وغير واضح في النسيج الظهاري المتحول.

ويعمل الغشاء القاعدي على اسناد النسيج الظهاري وربطه بالنسج الضامة تحته ويكون مهماً في انتشار الاوكسجين والمواد الغذائية وايصالها الى النسيج الظهاري فوقه الذي لايحتوي على اوعية دموية ولا اوعية لمفية.

ومن وظائف الصفيحة القاعدية الاخرى انها تكون عائقاً اختيارياً بين النسيج الضام والنسيج الظهاري كما ان الصفيحة القاعدية تسيطر على وضع الخلية الظهارية وحركتها.

ويوجد في النسيج الضام تحت الاغشية الظهارية كثيرا من الالياف العصبية الصغيرة. وتخترق الفروع النهائية لهذه الالياف الصفيحة القاعدية لتمتد بين الخلايا الظهارية.



شكل ٢-١ مخطط لتركيب الغشاء القاعدي (أ) الصفيحة القاعدية (أو ب)
(عن جنكورا وجماعته)

تصنيف النُسج الظهارية Classification of Epithelial tissues

استنادا الى ماذكر سابقا بالنسبة الى ميزات النسج الظهارية يمكن تقسيمها على مجموعتين بصورة عامة (انظر المخطط ١):

المجموعة الاولـــى : النسـج او الاغشية الظهارية المغطية او المبطنة Covering or lining epithelial tissues or membranes

: وهي التي تغطي السطح الخارجي للعضو او تبطن السطح الداخلي له.

المجموعة الثانية : النُسج الغدية (الغدد) Glandular tissues (glands) :

وهي كتل من الخلايا الظهارية المتخصصة جدا للقيام بوظيفة الافراز او الافراغ. والافراز الغدي قد يكون بشكل انزيمات او هرمونات او مواد مخاطية او دهنية او غير ذلك.

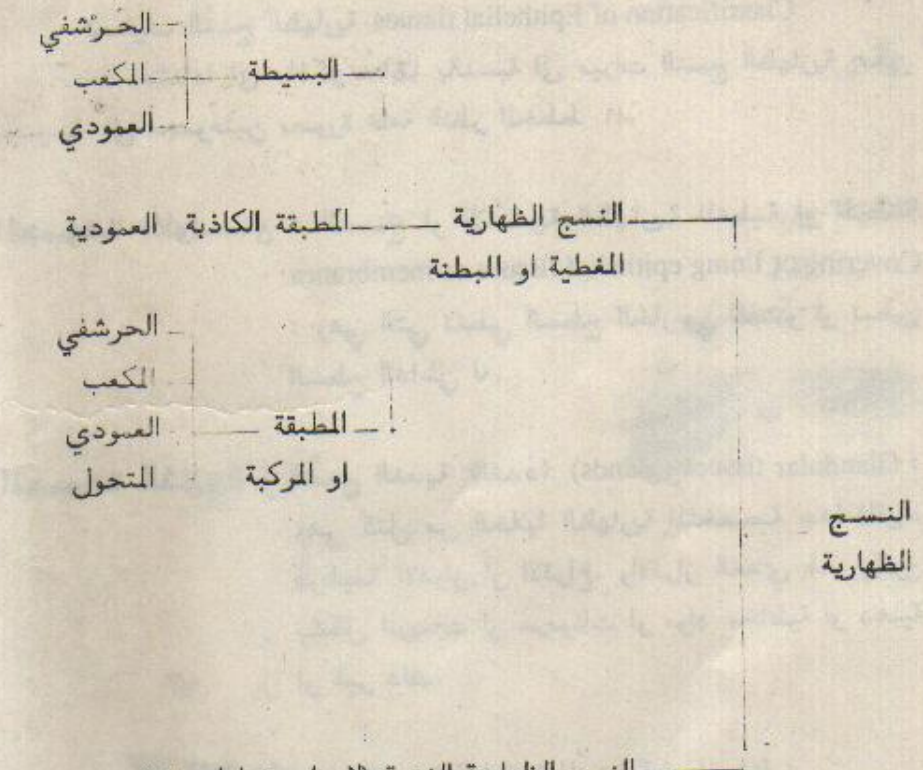
المجموعة الاولى : النُسج او الاغشية الظهارية المُغطية او المبطنة :

تصنف نسج هذه المجموعة على اساس عدد الطبقات الخلوية وشكل الخلايا المكونة لها، فبالنسبة الى عدد الطبقات الخلوية تصنف على مايأتي:

١- النسج الظهارية البسيطة Simple epithelial tissues : وتتكون من طبقة واحدة من الخلايا.

٢- النسج الظهارية المطبقة الكاذبة العمودية Pseudostratified columnar epithelia tissues : وهي نسج متحورة عن البسيطة.

٣- النسج الظهارية المطبقة او المركبة Stratified or compound epithelial tissues : وتتكون من اكثر من طبقة واحدة من الخلايا.



مخطط -١- تصنيف النسج الظهارية

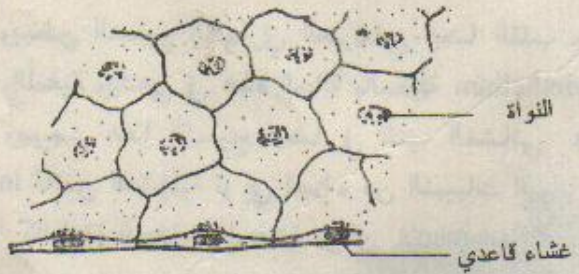
١- النُسُج الظهارية البسيطة :

تصنف هذه النسج على اربعة انواع استنادا الى شكل الخلايا المكونة لها:

أ- النسيج الظِهاريّ الحَرْشفي Squamous epithelial tissue :

يتكون هذا النسيج الذي يدعى ايضاً بالنسيج الظهاري البِلاطي pavement epithelium من خلايا مسطحة حرشفية ذات حافات

متعرجة متداخلة بعضها مع بعض وقد تكون ملساء. وتكون نواة الخلية بيضوية وتقع في المركز عادة مسببة انتفاخ الخلية في تلك المنطقة. وتظهر خلايا هذا النسيج في المنظر السطحي مضلعة وتتميز حدودها بوضوح عند استعمال املاح الفضة. اما في المنظر الجانبي او المقطع العمودي فتظهر مغزلية الشكل رقيقة عند الحافات ومتوسعة في الوسط حيث توجد النواة (شكل ٢-٢).



شكل ٢-٢ النسيج الظهاري الحرشفي البسيط كما يظهر في المنظر السطحي والمقطع العمودي

يكون النسيج الظهاري الحرشفي واسع الانتشار في الجسم فهو يدخل في تركيب الاغشية التي تبطن التجاويف الجسمية. فبالنسبة للتجويف البطني abdominal cavity يدخل في تركيب الصِفاق peritoneum وبالنسبة للتجويف الجَنبوي pleural cavity يدخل في الجَنَبة pleura وبالنسبة للتجويف التّامُوري pericardial cavity يدخل في التّامور pericardium. ويدخل هذا النسيج ايضاً في تركيب الاغشية المغطية للاعضاء ضمن هذه التجاويف. وتدعى هذه الاغشية جيمعا بالاغشية المَصْلِيّة serous membranes وتكون مرطبة دائما بسائل مائي

يدعى بالسائل المصلي serous fluid. ويتكون الغشاء المصلي من نسيج ظهاري حرشفي بسيط يدعى بالمتوسطة mesothelium يستند الى طبقة رقيقة من النسيج الضام المفكك ويستدل من هذا ايضا على ان المتوسطة تبطن التجاويف الجسمية السابق ذكرها وتغطي الاعضاء الموجودة ضمن هذه التجاويف ايضاً. اما المساق mesentery فهو غشاء مزدوج يتكون من طبقة رقيقة من النسيج الضام المفكك محصورة بين طبقتين من النسيج الظهاري الحرشفي البسيط اي طبقتين من المتوسطة.

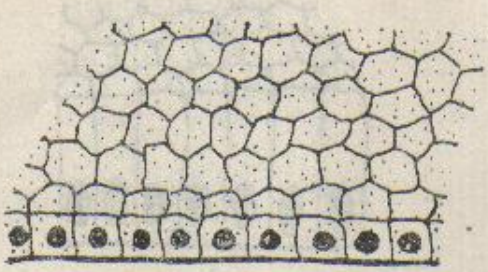
ويبطن النسيج الظهاري الحرشفي ايضا القلب وجميع الاوعية الدموية واللمفية ويدعى في هذه الحالة بالبطانة endothelium.

ويوجد هذا النسيج ايضا في التيه الغشائي membranous labyrinth للاذن الداخلية او في اجزاء من النبيبات البولية uriniferous tubules كالطبقة الجدارية لمحفظة بومان Bowman's capsule حيث يحدث ترشيح السوائل [illegible] الرئوية alveoli حيث يحدث تبادل الغازات.

ب- النسيج الظهاري المكعب Cuboidal epithelial tissue:

تكون خلايا هذا النسيج بشكل مواشير قصيرة وليس بشكل مكعبات ولهذا جاءت تسميته بالنسيج الظهاري المكعب من مظهر النسيج في المقطع العمودي له حيث تظهر خلاياه بشكل مربعات تقريبا. اما في المنظر السطحي والمقطع المستعرض الموازي للسطح فان الخلايا تظهر سداسية الشكل تقريبا. وتكون نوى الخلايا كروية الشكل ومركزية الموقع (شكل ٢-٢).

ويوجد هذا النسيج في بعض اجزاء النبيبات البولية وفي كثير من الوحدات الفارزة للغدد وقنواتها. ويغطي هذا النسيج ايضا سطح المبيض.

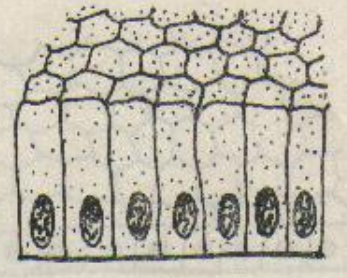


شكل ٢-٣ النسيج الظهاري المكعب البسيط كما يظهر في المنظر السطحي والمقطع العمودي

جـ- النسيج الظهاري العمودي Columnar epithelial tissue

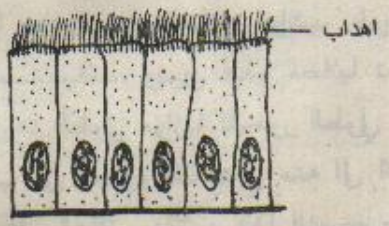
تكون خلايا هذا النسيج بشكل مواشير طويلة وتظهر في المقطع العمودي بشكل مستطيلات. ونوى هذه الخلايا تكون بيضوية طويلة عادة، ويكون محورها الطولي موازيا للمحور الطولي للخلية. ويكون موقع نوى الخلايا اقرب الى الجزء القاعدي منه الى السطح العلوي وعلى مستوى واحد (شكل ٢-٤أ). ويقترن هذا النسيج بوظيفة الامتصاص او الافراز فضلاً عن وظيفة المحافظة، ولهذا يبطن جزءاً كبيراً من القناة الهضمية وقنوات كثير من الغدد، وقد يرافق خلايا هذا النسيج نوع اخر من الخلايا تقوم بوظيفة افراز المواد المخاطية وتدعى بالخلايا الكاسية goblet cells. وتُعَد كل خلية كاسية غدة وحيدة الخلية وسياتي وصفها تفصيلا فيما بعد.

وقد يكون سطح الخلايا الحر لهذا النوع من النسيج مزودا باهداب cilia (سياتي وصفها فيما بعد) فيدعى عند ذاك بالنسيج الظهاري العمودي المهدّب ciliated columnar epithelium (شكل ٢-٤ب) ويوجد مثل هذا النسيج في بطانة الرحم uterus وقناتي المبيض oviducts والقصيبات bronchioles في الرئة.



أ

شكل ٢-٤ أ النسيج الظهاري العمودي البسيط غير المهدب
كما يظهر في المنظر السطحي والمقطع العمودي



ب

شكل ٢-٤ ب النسيج الظهاري العمودي البسيط المهدب كما يظهر
في المقطع العمودي

اما النسيج الظهاري العمودي غير المهدّب non-ciliated columnar epthelium فيوجد في بطانة المعدة. ويمتاز النسيج الظهاري العمودي المبطن للمعى بوجود الحافة المخططة striated border في السطح الحر لخلاياه وهذه تظهر بشكل شريط ضيق مخطط تحت المجهر الضوئي وعند فحصها تحت المجهر الالكتروني تظهر بشكل نواتيء سايتوبلازمية اصبعية الشكل ممتدة من

الغشاء البلازمي للخلية تدعى الزغيبات microvilli وظيفتها زيادة سطح الامتصاص (شكل ٢-١٠أ).

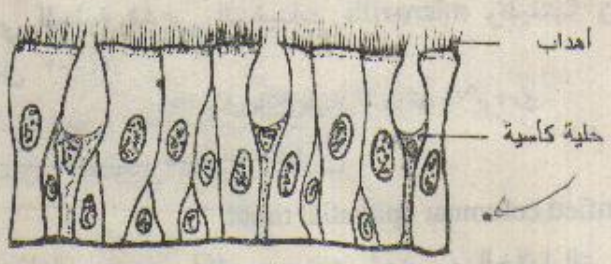
٢- النسيج الظهاري العمودي المطبق الكاذب

Pseudostratified columnar epithelial tissue

يتكون هذا النسيج من اكثر من نوع واحد من الخلايا التي تقع انويتها في مستويات مختلفة كما تظهر في المقطع العمودي للنسيج، وبذلك توحي بان النسيج مكون من اكثر من طبقة واحدة من الخلايا. وتستند جميع خلايا هذا النسيج الى الصفيحة القاعدية ولكن بعضا منها لايصل الى السطح.

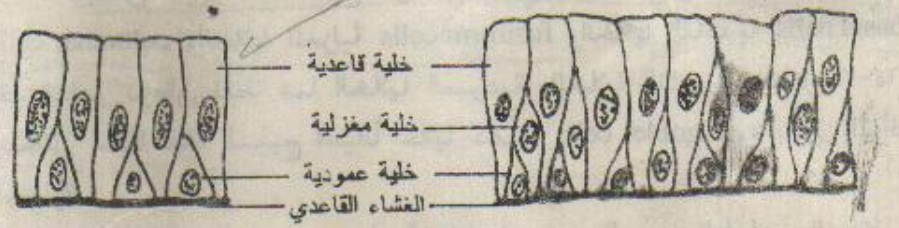
ويمكن تمييز ثلاثة انواع من الخلايا في هذا النسيج، الخلايا العمودية columnar cells والخلايا المغزلية fusiform cells والخلايا القاعدية basal cells وقد يظهر نوعان فقط هما الخلايا العمودية والخلايا القاعدية (شكل ٢-٤). وتتخلل خلايا هذا النسيج احياناً خلايا كاسية goblet cells تقوم بافراز المواد المخاطية.

وقد يكون النسيج مزودا بأهداب فيدعى بالنسيج الظهاري العمودي المطبق الكاذب المهدّب ciliated pseudostratified columnar epithelial tissue (شكل ٢-٥ أ). ويوجد مثل هذا النسيج في بطانة الرغامى trachea. اما النسيج العمودي المطبق الكاذب غير المهدّب nonciliated pseudostratified columnar epithelial tissue شكل (٢-٥ ب) فيوجد في بطانة القنوات الكبيرة للغدد اللعابية وفي بعض اجزاء بطانة القنوات التناسلية الذكرية كالاحليل urethra.



أ

شكل ٢-٥أ النسيج الظهري المطبق الكاذب المهدب كما يظهر في المقطع العمودي



ب

شكل ٢-٥ ب النسيج الظهاري المطبق الكاذب غير المهدب بنوعين كما يظهر في المقطع العمودي

٢- النسج الظهارية المطبقة Stratified epithelial tissues

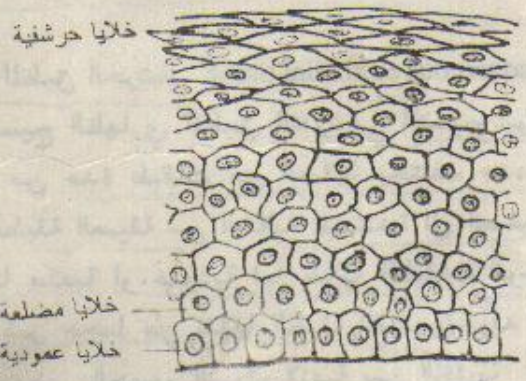
تتكون النسج الظهارية المطبقة من اكثر من صف واحد من الخلايا ولذلك لاتقوم بوظيفة الامتصاص او الافراز بسمكها. ولاتفرز خلايا هذه النسج المواد التي تلاحظ على سطحها وانما تفرزها غدد متعددة الخلايا تقع تحتها وتفتح بقنوات على سطحها.

وتوجد النسج الظهارية المطبقة في المناطق التي تكون معرضة للاحتكاك والاذى وبذلك تحافظ على اجزاء اعضاء الجسم التي تغطيها او تبطنها وتصنف بالنسبة الى شكل الخلايا السطحية فيها على مايأتي:

1 - النسيج الظهاري المطبق الحرشفي Stratified squamous epithelial tissue

يعد النسيج الظهاري المطبق الحرشفي النسيج الواقي الرئيس للجسم ويتكون من عدة طبقات من الخلايا يختلف عددها باختلاف الموقع. وتكون الطبقة العميقة من الخلايا المستندة الى الصفيحة القاعدية مكونة من خلايا مكعبة او عمودية اما خلايا الطبقات الوسطية فتكون مضلعة وتكون اكبر حجما من خلايا الطبقة القاعدية. وقد ترتبط هذه الخلايا بعضها ببعض بالجسور البروتوبلازمية بين الخلوية intercellular bridges التي تعطي للخلايا المظهر الشوكي. وتبدأ الخلايا بعد ذلك بالتسطح كلما اقتربنا من سطح النسيج الخارجي حيث تصبح الخلايا حرشفية رقيقة (شكل ٢-٦) وقد تتقرن وتفقد نواها وتموت وتصبح بشكل حراشف متقشرة ويدعى النسيج في هذه الحالة بالنسيج الظهاري المطبق الحرشفي المتقرن keratinized stratified squamous epithelial tissue وقد سمي بهذا الاسم نتيجة لترسب مادة القيراتين keratin في خلايا الطبقات السطحية لهذا النسيج. ان مادة القيراتين مادة بروتينية ليفية، غير حية، قوية ومقاومة للتغيرات الكيميائية والاحتكاك ومانعة لدخول البكتريا والماء نسبيا والمثال الجيد لهذا النوع من النسيج بشرة الجلد. وتكون بشرة الجلد في راحة اليد واخمص القدم سميكة جدا ولاسيما طبقة القيراتين السطحية. اما النسيج الظهاري المطبق الحرشفي المبطن لتجويف الفم والمريء والقناة الشرجية والمهبل فيكون رطبا ولاتكون خلايا الطبقات السطحية متقرنة لذا يدعى بالنسيج الظهاري المطبق الحرشفي غير المتقرن nonkeratinized stratified squamous epithelial tissue ويعوض عن

الخلايا السطحية التي تتساقط في كلا النوعين بخلايا جديدة تتكون اصلا من خلايا الطبقة القاعدية.



شكل ٢-٦ النسيج الظهاري المطبق الحرشفي كما يظهر في المقطع العمودي

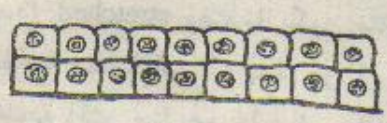
ب- النسيج الظهاري المطبق الكعب Stratified cuboidal epithelial tissue

تكون خلايا الطبقة السطحية في هذا النوع من النسيج من النوع المكعب. ومن الامثلة لهذا النوع من النسيج قنوات الغدد العرقية حيث تتكون من طبقتين من الخلايا (شكل ٢-٧) وبطانة غار الجريبات المبيضية antrum of ovarian follicles وقد يعد النسيج الظهاري المبطن للنبيبات المنوية seminiferous tubules والنسيج المكون للغدد الزهمية في الجلد من هذا النوع من النسيج.

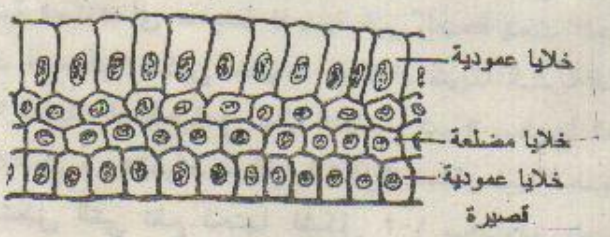
جـ- النسيج الظهاري المطبق العمودي Stratified columnar epithelial tissue

تكون خلايا الطبقة السطحية لهذا النوع من النسج عمودية اما خلايا الطبقات التي تقع في اسفلها فتكون مضلعة واصغر حجما من خلايا الطبقات السطحية (شكل ٢-٨). ان هذا النوع من النسيج نادر الوجود ويغطي

مساحات صغيرة من بعض الاعضاء، فهو يوجد في قَبْوُ مُلتَحِمة العين fornix of the conjunctiva وفي جزء من بطانة الاحليل الذكري الكَهفيّ cavernous part of the urethra وفي جزء من بطانة البلعوم وفي القنوات الافرازية الكبيرة لبعض الغدد.



شكل ٢-٧ النسيج الظهاري المطبق المكعب كما يظهر في المقطع العمودي



شكل ٢-٨ النسيج الظهاري المطبق العمودي كما يظهر في المقطع العمودي

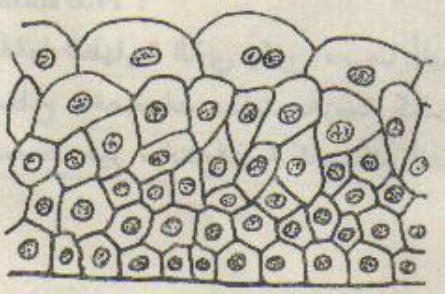
وقد يكون السطح الحر لخلايا الطبقة السطحية العمودية مزودا باهداب فيدعى عند ذاك بالنسيج الظهاري المطبق العمودي المهدب ciliated stratified columnar epithelial tissue. ويوجد هذا النوع من النسيج في السطح العلوي للحَنَك اللين soft palate وفي جزء من بطانة الحنجرة larynx وفي مريء الجنين.

د - النسيج الظهاري المُتَحَوِّل Transitional epithelial tissue

يشبه هذا النسيج، النسيج الظهاري المطبق الحرشفي غير المتقرن عندما يكون متمددا stretched وعندما يكون متقلصا contracted تكون خلايا الطبقة السطحية مظلية الشكل بدلا من ان تكون حرشفية ويكون عدد الطبقات الخلوية اكثر مما هو عليه في حالة التمدد. ولايؤدي هذا النسيج الى انفصال خلايا الطبقة السطحية بعضها عن البعض الاخر بل انها تتحول الى خلايا متوسعة السطح رقيقة السمك (حرشفية) (شكل ٢-٩أ) وبهذا يكون هذا النوع من النسيج مناسبا جدا لان يبطن الاعضاء المجوفة المعرضة لمثل هذا التمدد كالمثانة البولية والحالب وحوض الكُلية.

وتكون خلايا الطبقة القاعدية لهذا النوع من النسيج صغيرة ومضلعة وغير منتظمة تستند الى صفيحة قاعدية غير واضحة تحت المجهر الضوئي اما الطبقات الوسطية فتكون خلاياها مضلعة، طويلة كمثرية الشكل بينما تكون خلايا الطبقة السطحية في حالة التقلص كبيرة سطحها الحر محدب وسطحها الداخلي ذو تقعرات (مظلية الشكل) تستقر فيها تحدبات الخلايا الكمثرية الشكل التي تقع تحتها (شكل ٢-٩ ب). وقد تحتوي بعض خلايا الطبقة السطحية على اكثر من نواة واحدة.

أ



ب

شكل ٢-٩ النسيج الظهاري المتحول كما يظهر في المقطع العمودي

أ- في حالة التمدد

ب- في حالة الانكماش او التقلص

ويكون جزء من السايتوبلازم القريب من السطح الحر لخلايا الطبقة السطحية كثيفا ادكن اللون، وسبب ذلك يعود الى ان الغشاء البلازمي لهذا الجزء من الخلية اكثر سمكا من بقية الاجزاء الاخرى، وتكون الخيوط التوترية tonofilaments ضمن السايتوبلازم كثيرة العدد تحت الغشاء البلازمي للسطح الحر لهذه الخلايا. ولهذا السطح وظيفة مهمة في انه يمنع انتشار الماء عبر خلايا النسيج المتحول من الانسجة التي تقع تحته الى سائل البول في تجويف المثانة، ويمنع ايضا تأثير البول في خلايا النسيج المبطن للمثانة.

[illegible] عدد الحُ[illegible]ات الرابطة desmosomes وكثرة عدد الطيات

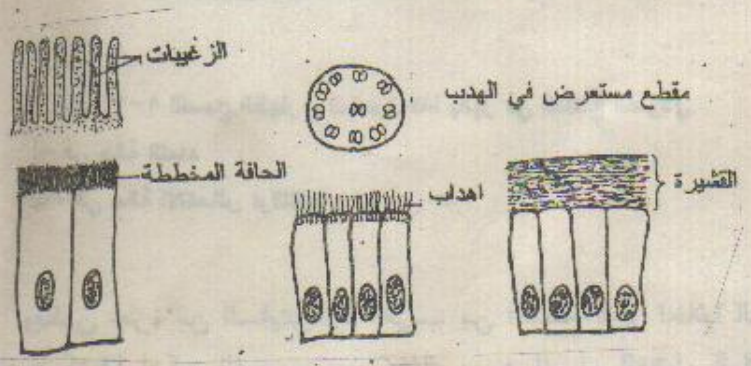
المتداخلة والموجودة في الاغشية البلازمية للخلايا التي تقع تحت الطبقة السطحية تساعد على عملية التمدد والتقلص.

التخصصات في سطوح خلايا النسج الظهارية

Specializations of the cell surfaces in epithelial tissues

اولاً: السطح الحر Free surface :

وهو سطح الخلايا الظهارية الذي يكون معرضا للهواء او يكون مواجها للسوائل. ولهذا السطح تخصصات سايتوبلازمية كالزغيبات microvilli والاهداب cilia وتخصصات غير سايتوبلازمية كالصفائح المفرزة secreted plates (شكل ٢-١٠).



شكل (٢-١٠): التخصصات في السطح الحر لخلايا النسج الظهارية

أ- الزغيبات microvilli :

الزغيبات كما تظهر تحت المجهر الالكتروني نواتئ بروتوبلازمية صغيرة ونحيفة شبيهة بالاصابع يبلغ طولها اقل من ٠,١ مايكرومتر

ويتراوح عددها في الخلية الواحدة بين عدد قليل و ٢٠٠٠ زغيبة. وتتكون من انبعاج الغشاء البلازمي للسطح الحر للخلايا وتحتوي على السايتوبلازم الذي يحتل مركزه خيوط صغرية microfilaments سائدة تحتوي على بروتين الأكتين. وتمر هذه الخيوط بعمق في السايتوبلازم القمي للخلية حيث تندمج مع شبكة اخرى من الخيوط تدعى بالوترة النهائية terminal web. ولايمكن رؤية الزغيبات بصورة مفردة تحت المجهر الضوئي ولكنها تظهر بمجموعها بشكل حافة مُخططة او فرشية striated or brush border في النسج الظهارية المبطنة للمعى وجزء من النبيبات البولية uriniferous tubules. ان وظيفة الزغيبات في هذه الحالة هي زيادة سطح الامتصاص والافراز والتسلم الحسي.

وتوجد تراكيب اخرى تدعى الاهداب المُجسمة stereocilia في السطح الحر للخلايا الظهارية المبطنة للقناة التناسلية الذكرية المسماة بالبَربَخ epididymis. وتظهر هذه التراكيب تحت المجهر الضوئي بشكل خصل خيطية طويلة غير متحركة بينما تظهر تحت المجهر الالكتروني بشكل مجاميع من الزغيبات الطويلة النحيفة التي تكون غالبا متفرعة ولذلك لاتشبه الاهداب الحقيقية cilia. وتوجد الاهداب المجسمة ايضا في النسيج الظهاري الحسي (الخلايا الشعرية) لعضو كورتي في الاذن الداخلية وهي اكثر انتظاما وتكون متسلمات حسية في هذه الحالة.

ب- الاهداب Cilia :

وتبرز الاهداب من السطح الحر في بعض الخلايا الظهارية وقد تكون كثيرة جدا ويكون قطرها اكبر من قطر الزغيبات. وقد يبلغ عددها ٢٧٠ هدبا واكثر في كل خلية مهدبة كما في بطانة الرغامى trachea. والاهداب والسياط flagella نواتي لها تراكيب متشابهة في جميع الحيوانات، فاذا كانت هذه النواتي للخلية الواحدة قصيرة وكثيرة العدد سُميت اهدابا.

واذا كانت طويلة وكان عددها قليلا اي من واحد الى بضع نواتي سُميت سياطاً. والهدب خيط بروتوبلازمي نحيف محاط بغشاء بلازمي. يوجد في قاعدة كل هدب في سايتوبلازم الخلية جُسيمة قاعدية basal corpuscle او جسم قاعدي basal body، ينشأ منه الجذير الهدبي ciliary rootlet الذي قد يمتد بعيدا في السايتوبلازم.

ولقد اظهر المجهر الالكتروني ان الهدب يحتوي على تسعة مزدوجات من الانيبيبات التي تتخذ موقعا محيطيا. ويوجد في الوسط زوج اخر من هذه الانيبيبات تكون منفصلة بعضها عن بعض بعكس الانيبيبات المحيطية.

وتظهر الجسيمة القاعدية basal corpuscle بشكل اسطوانة مجوفة يحتوي جزؤها المحيطي على تسعة مجاميع ثلاثية triplets من الانيبيبات المحيطية وبهذا تشبه المريكز centriole في تركيبها العام.

وتنشأ الاهداب في الخلية المهدبة من الجسيمات القاعدية الناشئة من تضاعف المريكزين في الخلية.

ويتحرك الهدب بضربة سريعة نحو الامام تتبعه ضربة رجعية بطيئة وبهذا تتولد حركة موجية تساعد في دفع المواد المخاطية الحاوية للاجسام الغريبة باتجاه واحد للتخلص منها.

جـ- الصفائح المفرزة Secreted plates :

وهي مواد صلبة يفرزها السايتوبلازم وتطرح على السطح الحر للخلايا الظهارية وقد تنفصل عنه مكونة مايسمى بالقشيرات cuticulae.

وتحتوي عادة على مادة صلبة من نوع خاص .ومن امثلة ذلك محفظة عدسة العين lens capsule والغشاء السقفي tectorial membrane لعضو كورتي في الاذن الداخلية وكذلك طبقة المينا في السن enamel of tooth وصدفة المحار وقشيرة الحشرات.

ثانيا: السطح الجانبي Lateral surface

يقصد بالسطح الجانبي للخلية أي سطح غير السطح الحر والسطح القاعدي الذي يكون على اتصال وثيق مع بقية الخلايا التي هي من النوع نفسه ويساعد وجود التخصصات في هذه السطوح الجانبية للخلايا على مقاومة القوى التي تعمل على تمزيقها وانفصالها بعضها عن بعض فهي اذن تعمل على تماسك الخلايا والتصاقها بعضها ببعض.

أ- الملاط بين الخلايا Intercellular cement :

وتكون الفسح الموجودة بين الخلايا الظهارية المتجاورة ضيقة جدا حيث ينفصل جزء الغشاء البلازمي المتقابلان للخليتين المتجاورتين بمسافة قدرت بـ ١٠٠-١٥٠ انكستروما ويشغل هذه الفسحة كمية صغيرة من مادة عديدات السكريد المخاطية mucopolysacchrides التي تحتوي على تركيز عال من ايونات الكالسيوم الموجبة وربما على ايونات السترونتيوم ايضاً. وقد عدت ايونات الكالسيوم مهمة في عملية الالتصاق الخلوي وقتا طويلا ولكن دورها الحقيقي غير واضح حتى الان. على الرغم من ضيق هذه الفسح يمكن ان تخترق الخلايا المتجولة وكذلك المواد الغذائية هذه الفسح.

ولتوضيح الملاط بين الخلايا تستعمل نترات الفضة التي تظهره بلون أسود.

ب- الجُسيم الرابط Desmosome :

يظهر تحت المجهر الضوئي في بعض النسج الظهارية كبشرة الجلد مثلا نواتئ سايتوبلازمية تدعى بالجسور بين الخلايا intercellular bridges تمتد الى سطوح الخلايا الجانبية. ويفصل البروزين المتقابلين للجسر الواحد فسحة ضيقة بين الخلايا ويوجد في هذه الخلايا ايضا خيوط تدعى الليفات .الموترة tonofibrils. ويتكون كل ليف موتر من

وحدات صغيرة تدعى بالخيوط الموترة tonofilaments. وتبدو هذه الخيوط الموترة وكأنها تمر ضمن الجسر الموجود بين الخليتين المتجاورتين عبر الفسحة الضيقة.

وقد اظهر المجهر الالكتروني ان السايتوبلازم لايكون مستمرا بين مثل هذه الخلايا بل توجد في مناطق الجسور هذه اجسام كثيفة وصغيرة تدعى بالجسيمات الرابطة desmosomes.

وتنتشر الجسيمات الرابطة على السطوح الداخلية للاوجه الجانبية المتقابلة للخلايا الظهارية المتجاورة ولاتقتصر على مناطق الجسور بين الخلايا. ويتكون الجسيم الرابط الذي لايظهر الا باستعمال المجهر الالكتروني من نصفين متقابلين، كل نصف منهما على شكل قرص بيضوي صغير قطراه ٤١٠٠ x ٢٥٠٠ انكستروم ويكون قطره الطويل عموديا على الصفيحة القاعدية وموازيا للمحور الطولي للخلية.

ويظهر الغشاء البلازمي للخليتين المتجاورتين في منطقة الجسيم الرابط كثيفا ومتثخنا وذلك لوجود طبقة كثيفة ورقيقة تحت الغشاء البلازمي يليها نحو الداخل طبقة اكثر سمكا من ليفات سايتوبلازمية دقيقة بشكل شبكة. وتتجه الخيوط الموترة tonofilaments في السايتوبلازم نحو الجسيم الرابط وقد تنتهي فيه او ترجع بعد ان تلامسه. وفضلا عن ذلك قد يلاحظ في وسط منطقة الفسحة بين الخلايا في منطقة الجسيم الرابط صفاحة مركزية او وسطية central lamella رقيقة بوضع يوازي جزأي الغشاء البلازمي للخليتين المتجاورتين (شكل ٢-١١ أ). ويوجد في بعض النسج الظهارية احيانا نصف جسيم رابط hemidesmosome وذلك في منطقة الغشاء البلازمي القاعدي المجاورة للصفيحة القاعدية.

١- النطيقة المغلقة Zonula occludens :

وهي الجزء الذي يقع تحت السطح الحر مباشرة ويكون فيه جزء الغشاء البلازمي للخليتين المتجاورتين متقاربين جدا وتظهر طبقتا الغشاء البلازمي الخارجيتين ملتحمتين وبهذا تختفي تماما الفسحة بين الخلايا. ان هذا الجزء يحيط بكل الخلية كالحلقة او الحزام ويمتد عميقا مسافة ٠,٥ مايكرومتر ليتصل بالجزء الثاني الوسطي الذي يليه. ويطلق اسم الروابط المحكمة tight junctions على مثل هذه المناطق.

٢- نطيقة الالتصاق Zonula adherens :

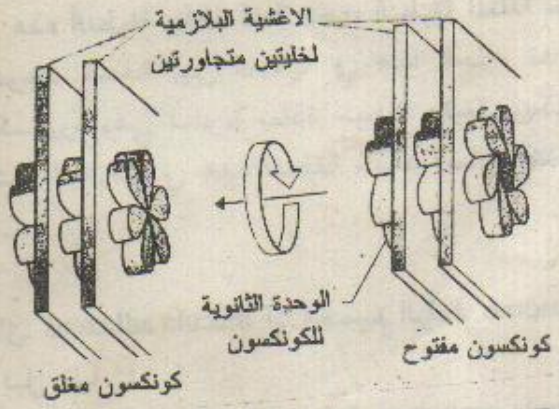
وتكون هذه النطيقة رباطا كاملا تحت النطيقة المغلقة حول الخلية الظهارية. وتوجد فسحة بين الخلايا في هذا الجزء قدرت بنحو ١٥٠-٢٠٠ انكستروم وهي مملوءة بمادة خيطية دقيقة. ويكون السطح الداخلي للغشاء البلازمي في هذه المنطقة مسندا بمادة كثيفة ترافقها خيوط دقيقة.

٢- بقعة الالتصاق macula adherens او الجسيم الرابط desmosome لقد سبق وصفه قبل قليل :

ويحتمل ان تكون النطيقة المغلقة zonula occludens ونطيقة الالتصاق zonula adherens الجزأين اللذين يظهران على شكل قضيب نهائي terminal bar تحت المجهر الضوئي اذ انهما الجزءان الوحيدان اللذان يكونان تاجا او اكليلا حول الجزء القمي للخلية.

٥- الروابط ... او Gap ... Nexus :

تمثل الروابط الفسحية اعقد التحورات للاغشية البلازمية المتجاورة. ويكون الغشاءان البلازميان المتقابلان في هذا الرابط مفصولين بمسافة ٢٠-٤٠ انكستروما وتكون الفسحة مخترقة بعدد من تراكيب اسطوانية تمتد من السطح البلازمي لاحد الغشائين البلازميين الى الاخر (شكل ٢-١٢). وتدعى كل اسطوانة باسم كونكسون connexon. يتالف من ست وحدات ثانوية بروتينية. وكل وحدة ثانوية لها شكل قضيبي تقريبا بطول ٧٥ انكستروما و ٢٥ انكستروما قطرا.



شكل ٢-١٢ مخطط للرابط الفسحي (عن شيلر)

وتبرز القضبان قليلا عن السطح السايتوبلازمي لكل غشاء بلازمي من جهة السطح الخارجي خلوي. وقد وجد الباحثون ان المحور الطولي لكل قضيب غير مواز للمحور الطولي للاسطوانة، وعوضا عن ذلك توجد زاوية ميل صغيرة. وافترض ان هذه الزاوية تتغير لاجل تغير حجم القناة

المتكونة في الاسطوانة. وعندما يكون الكونكسون مفتوحا تتكون قناة بقطر يصل الى ٢.٠ انكستروماً. وتتصف هذه القناة بانها اليفة للماء وتسمح بالمرور بين الخلوي الى مدى واسع لانواع الجزيئات بأوزان جزيئية تصل الى ٨٠٠ دالتون (كايونات الحوامض الامينية والسكريات والنيوكليوتيدات والفيتامينات وهرمونات معينة). يعمل دوران نهايات الوحدات الثانوية على غلق القناة وبذلك تمنع مرور المواد بين الخلايا.

اوضحت دراسات التكسر المجمد freeze-fracture ان الروابط الفسحية تظهر بشكل لطخ من كونكسونات متقاربة بعضها من بعض كثيرا.

هـ - الاغشية ذات التشبيك المحكم Interlocking membranes :

لاتكون السطوح المتقابلة للخلايا المتجاورة موازية بعضها للبعض الاخر عادة ولكنها تتداخل كتداخل اصابع اليد مع اصابع اليد الاخرى او كتداخل اسنان السحاب zipper بعضها مع بعض ويصاحب هذا التداخل بوجود الجسيمات الرابطة عادة. ويوجد هذا التداخل بصورة واسعة في خلايا البطانة الظهارية لجزء النبيب الملتوي الداني proximal convoluted tubule في الكلية. ويعد هذا التداخل عاملا ميكانيكيا لمنع انفصال الخلايا كما انه يزيد من مساحة السطح وبذا يكون له دور مهم في عملية انتقال السوائل.

وتعمل كل هذه التخصصات للروابط الخلوية على حفظ التصاق الخلايا بعضها ببعض وان وجود النطيقة المغلقة يمنع مرور السوائل بين تجويف العضو الموجودة فيه والفسح بين الخلايا، وهذا يدل على وجوب مرور المادة العابرة ضمن النسيج الظهاري من السايتوبلازم القمي (السطح الحر للخلايا).

ثالثا : السطح القاعدي Basal surface :

من هذه التخصصات الصفيحة القاعدية التي سبق وصفها. وقد يظهر الغشاء البلازمي للسطح القاعدي للخلايا الظهارية كثيرا من الطيات التي يعتقد انها تزيد من مساحة ذلك السطح وكذلك تثبت الخلايا مع الصفيحة القاعدية. وتظهر هذه الطيات بصورة واضحة في النبيبات الملتوية القريبة في الكلية. وفضلا عن ذلك توجد انصاف الجسيمات الرابطة hemidesmosomes احيانا في منطقة الغشاء البلازمي القاعدي كما سبق ذكره.

النسيج الظهاري الغدي (الغدد) Glandular epithelial tissue (Glands)

هناك خلايا معينة تكوّن وتقذف مواد لاعلاقة لها بالمواد التي تحتاج اليها في انجاز فعالياتها الحيوية الاعتيادية فتكون مثل هذه الخلايا متخصصة للفعالية الغدية. وهنا يجب ان نميز بين الافراز secretion والافراغ excretion. فالافراز عملية حيوية بنائية تتضمن صنع وتركيب مواد مفيدة للكائن الحي او لصغاره ثم طرحها. ومن امثلة هذه المواد الانزيمات الهاضمة والهرمونات والمخاط والحليب (مفيد للصغار). وهناك غدد معينة تنتج خلايا باكملها كالخلايا اللمفية lymphocytes التي تنتجها الاعضاء اللمفانية lymphoid organs والخلايا الجنسية sex cells التي تنتجها الغدد التناسلية. وليست هذه الخلايا الجنسية مفيدة للكائن نفسه وانما تكون فائدتها لاستمرارية النوع.

اما الافراغ فهو عملية تجميع المواد المضرة من الدورة الدموية ثم التخلص منها كصباغات الصفراء bile pigments واليوريا urea وثنائي اوكسيد الكاربون carbon dioxide. ويتم التخلص من المواد المفيدة الفائضة عن حاجة الجسم بعملية الافراغ ايضا. ومن امثلة ذلك الماء، والاملاح، وسكر الكلوكوز والهرمونات الجنسية.

ان الفعالية الافرازية هي الوظيفة الاساسية التي يقوم بها النسيج الظهاري

الغدي مع وجود بعض الخلايا التي اصلها من النسيج العصبي او النسيج الضام التي تقوم بهذه الفعالية ايضا. ومثال ذلك هرمون الاوكسيتوسين الذي يفرز من الخلايا العصبية في تحت المهاد وهرمون التستوستيرون الذي يفرز من الخلايا الخلالية في النسيج الضام في الخصى.

وتعرف الغدة gland بانها مجموعة من الخلايا تخصصت بوصفها عضوا للافراز او الافراغ مع ان هناك خلايا مفردة تعمل عمل وحدات غدية مستقلة ولكنها ليست اعضاء.

تصنيف الغدد Classification of glands

هناك طرق مختلفة لتصنيف الغدد فهي تصنف بالنسبة الى طريقة الافراز على مايأتي:

١- غدد خارجية الافراز Exocrine glands :

وهذه الغدد تكون مزودة بقنوات تنقل موادها الافرازية عادة الى سطح النسيج الظهاري الذي نشأت منه اي خارج الدم او اللمف. ومثالها غدد الجلد وغدد القناة الهضمية والغدد البولية التناسلية.

٢- غدد داخلية الافراز (غدد صم) Endocrine glands :

وهي الغدد التي لاقنوات لها وبهذا تطرح افرازاتها في داخل مادة الجسم (الشعيرات الدموية عادة) وبهذا تدعى بالغدد اللاقنوية ductless او الغدد الصم. ومثالها الغدة الدرقية والغدة النخامية والكظر.

٣- غدد مختلطة mixed glands :

تتضمن الغدد المختلطة جزءا خارجي الافراز وجزءا داخلي الافراز. والمثال الجيد على ذلك غدة البنكرياس (المعثكلة) التي سيأتي وصفها مع

الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي.

٤- غدد لا افرازية Acrine glands :

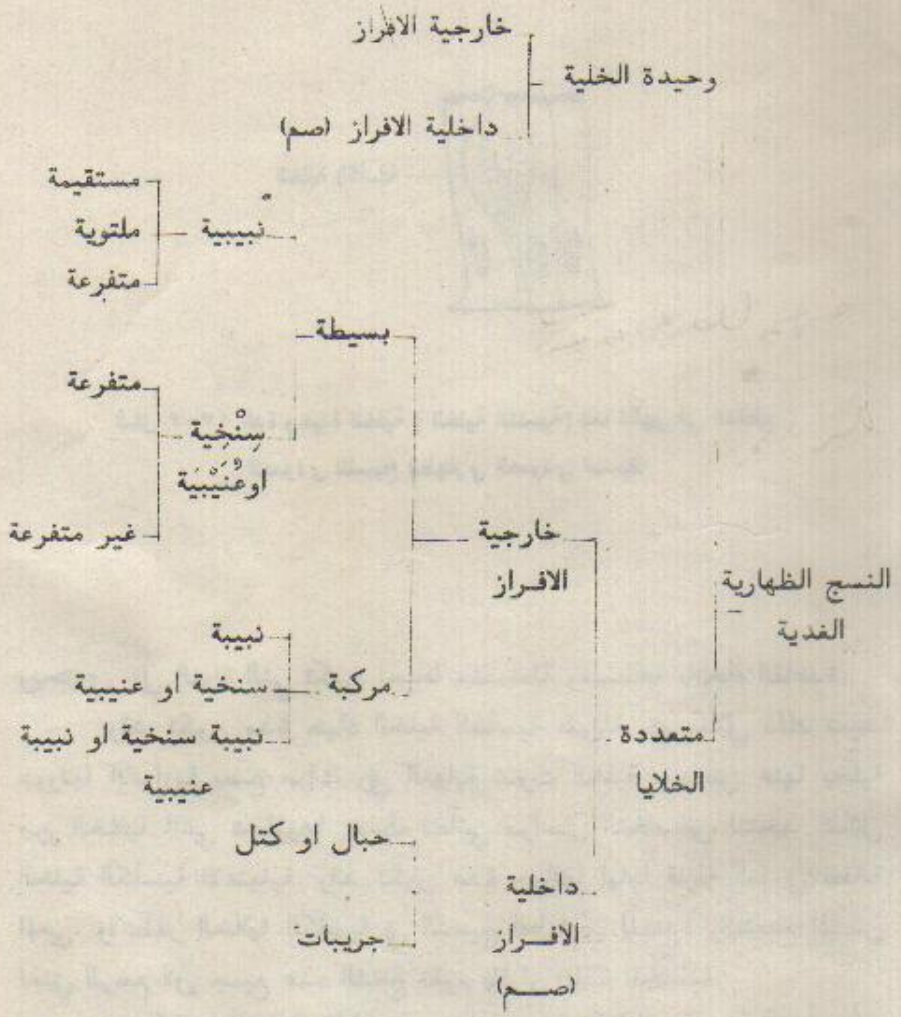
وهذه الغدد لاتطرح افرازاتها الى خارج الخلية ولا الى الدم، ومثالها كريات الدم البيض الحبيبية.

ويمكن تصنيف الغدد بالنسبة الى عدد الخلايا الداخلة في تركيب الغدة على مايأتي (مخطط ٢):

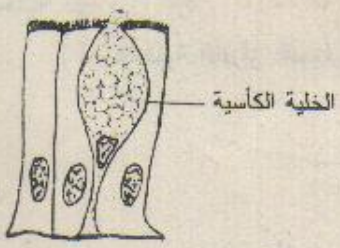
١- غدة وحيدة الخلية Unicellular gland :

ان الخلية الكأسية goblet cell التي سبق ذكرها مع النسيج العمودي الظهاري البسيط المبطن للمعى وكذلك النسيج المطبق العمودي الكاذب المهدب في الرغامى من الغدد التي تتكون من خلية واحدة ضمن بقية خلايا النسيج الظهاري.

وتنشأ الخلية الكأسية من احدى الخلايا المكونة للنسيج الظهاري العمودي البسيط التي تبدأ بتكوين مادة الافراز. وعندما تمتلئ الخلية بمادة الافراز يصبح الجزء العلوي منها متوسعا ويبقى الجزء القاعدي نحيفا وبذلك تتخذ شكل الكأس (٢-١٣). يحتوي الجزء العلوي المنتفخ للخلية الكأسية الحية على قطيرات من مادة مولد المخاط mucigen. وتظهر قطيرات مولد المخاط فاتحة اللون في المقاطع المحضرة بالطرائق الاعتيادية (هيماتوكسلين وايوسين) المستعملة في هذه الطرائق ويمكن اظهارها بوضوح بطرائق خاصة اخرى. وتطلق قطيرات مولد المخاط من النهاية القمّية للخلية بعد تمزقها وتذوب في الماء متحولة الى مادة المخاطين mucin. ومادة المخاطين مادة بروتينية كاربوهيدراتية لزجة كثيفة، اذا ما أضيف اليها بعض الاملاح اللاعضوية ومواد اخرى تتحول الى مادة المخاط mucus. وهذه مادة واقية ومرطبة. ويتركز سايتوبلازم الخلية في الجزء القاعدي لها



مخطط -٢- تصنيف النسج الظهارية الغدية .



شكل ٢-١٣ غدة وحيدة الخلية (الخلية الكاسية) كما تظهر في المقطع العمودي للنسيج الظهاري العمودي البسيط

ويحتوي على النواة التي تكون احيانا منضغطة ومسطحة باتجاه القاعدة.

وقد تكون مدة حياة الخلية الكأسية طويلة وفي خلال ذلك تعيد دورتها الافرازية بضع مرات وفي النهاية تموت الخلية ويعوض عنها بخلية من الخلايا التي تجاورها حيث تعاني مراحل التخصص لتتخذ شكل الخلية الكأسية الاعتيادية. وقد تكون مدة حياتها اياما قليلة كما في بطانة المعى. ولاتظهر الخلايا الكأسية في النسيج الظهاري للمعدة والنسيج المبطن لعنق الرحم لان جميع هذه النسج تقوم بافراز المادة المخاطية.

ولما كانت الخلايا الكأسية غددا وحيدة الخلية خارجية الافراز فان هناك ايضا خلايا مفردة داخلية الافراز (صم) بانماط مختلفة وجدت في الطبقة المخاطية للقناة المعدية المعوية، وتفرز هذه الخلايا هرمونات مختلفة مثل السكريتين secretin والكسترين gastrin والكوليسيستوكنين cholecystokinin وتدعى مثل هذه الخلايا باسم الخلايا الصم المعوية enteroendocrine cells.

٢- غدة متعددة الخلايا Multicellular gland :

وتتكون الغدة المتعددة الخلايا عموما من صفيحة النسيج الظهاري نتيجة لتكاثر الخلايا في المنطقة التي ستتكون فيها الغدة واندفاع كتلة الخلايا المتكاثرة ضمن النسيج الضام الوعائي. ولمعظم هذه الغدد قنوات مفرغة excretory ducts لا تقوم خلاياها بعملية الافراز بل انها تعمل على ايصال المواد المفروزة من الجزء الفارز الى السطح الخارجي الذي ستفتح فيه. اما الجزء الفعال في الغدد المتعددة الخلايا الذي تقوم خلاياه بعملية الافراز فهو الوحدات الفارزة secretory units.

وتصنف الغدد المتعددة الخلايا بالنسبة الى تفرع او عدم تفرع القناة المفرغة على مايأتي :

اولا - الغدد البسيطة Simple glands :

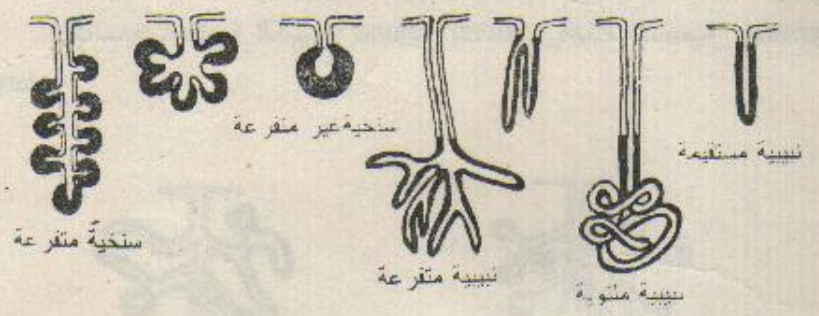
تتألف الغدد البسيطة (٢-١٤) من وحدة او وحدات فارزة تتصل بالنسيج الظهاري السطحي الذي نشأت منه اما مباشرة او بوساطة قناة مفرغة غير متفرعة ويمكن تصنيفها بالنسبة الى شكل الوحدة الفارزة على مايأتي :

أ- الغدد النبيبية Tubular glands :

وهي تلك الغدة التي تكون وحداتها الفارزة بشكل نبيبات وتشمل مايأتي :

١- الغدة النبيبية المستقيمة Straight tubular gland : كالغدد المعوية intestinal glands او خبايا ليبركن crypts of Lieberkühn.

٢- الغدة النبيبية الملتوية Coiled tubular gland : كالغدة العرقية sweat gland.



شكل ٢-١٤ انواع الغدد البسيطة خارجية الافراز

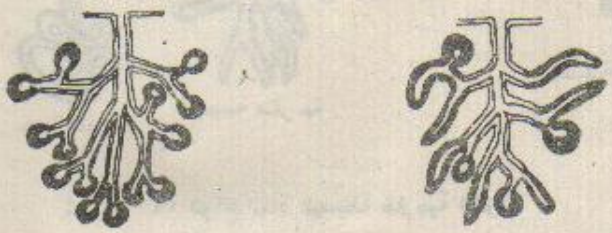
ثانيا - الغدد المركبة Compound glands :

وفيها تكون القناة المفرغة التي تتصل بها الوحدات الفارزة متفرعة (شكل ٢-١٥) وتصنف بالنسبة الى شكل هذه الوحدات على ماياتي :

١- الغ المركبة النبيبية Compound tubular gland :
كالكلية والخصية.

٢- الغدة المركبة السنخية او العُنَيبية
Compound alveolar or acinar gland

٣- الغدة المركبة النبيبية السنخية او النبيبية العُنيبية (المختلطة)
Compound tubulo-alveolar or tubulo-acinar gland
كالغدة اللعابية الكبيرة salivary gland والغدة الدمعية lacrimal gland.



ب
سنخية

نبيبية سنخية

شكل ٢-١٥ انواع الغدد المركبة خارجية الافراز

وتصنف الغدد ايضا بالنسبة الى نوع المادة المفرزة على مايأتي :

١- الغدد المصلية Serous gland :

وهي الغدة التي تفرز سائلا مائيا يحتوي على الانزيمات enzymes وتكون وحداتها الفارزة مكونة من خلايا هرمية الشكل غير واضحة الحدود يتلون سايتوبلازمها بدكنة بالهيماتوكسلين والايوسين. ويتصف تجويف الوحدة الفارزة بصغره وصعوبة تمييزه غالبا. وتكون الخلايا ذات نوى كروية تقع في النصف القاعدي للخلية (شكل ٢-١٦ أ). ويحتوي سايتوبلازم قمم الخلايا على حبيبات مولد الخمير (مولد الانزيم) zymogen granules. وتعد الغدة النكفية اللعابية parotid gland من هذا النوع.

٢- الغدة المخاطية Mucous gland :

وهي الغدة التي تفرز المواد المخاطية بشكل سائل لزج وتكون وحداتها الفارزة مؤلفة من خلايا هرمية كبيرة واضحة الحدود فاتحة اللون. وتتميز نوى الخلايا بتسطحها وانضغاطها باتجاه قواعد الخلايا (شكل ٢-١٦ ب). وتتميز الخلايا باحتوائها على قطيرات كبيرة من المادة المخاطية التي تتلون بلون فاتح بالملونات الاعتيادية ولهذا يظهر السايتوبلازم باهتاً ومفجىّ vacuolated. ويكون تجويف الوحدة الفارزة اكبر مما هو عليه واوضح مما هو عليه في حالة الوحدة الفارزة المصلية. ومثالها الغدد الحَنَكية palatine gland والغدد الموجودة في قاعدة اللسان.

٣- الغدة المصلية المخاطية Sero-mucous gland
او الغدة المختلطة Mixed gland

وهي الغدة الفارزة التي تفرز مزيجا من السائل المصلي الذي يحتوي على الخمائر (الانزيمات) والسائل المخاطي حيث تحتوي على وحدات فارزة مصلية واخرى مخاطية او تحتوي الوحدة الفارزة الواحدة على خلايا مصلية وخلايا مخاطية وعندئذ تتجمع الخلايا المصلية بشكل قبعة فوق الخلايا المخاطية وتظهر في المقاطع بشكل هلالي لذا تسمى مجموعة الخلايا المصلية بالهلال المصلي Serous demilune (شكل ٢-١٦ جـ). ومثالها الغدة اللعابية تحت الفك العلوي submaxillary gland او الغدة تحت الفك السفلي submandibular gland.

وفضلا عما سبق صنفت الغدد ايضا بالنسبة الى مدى اسهام خلاياها في الافراز على مايأتي :

وحدة فارزة مصلية　　وحدة فارزة مخاطية　　وحدة فارزة مصلية مخاطية

شكل ٢-١٦ انواع الوحدات الفارزة بالنسبة الى نوع المادة المفرزة

١- الغدد الفارزة Merocrine glands :

تتكون المواد المفروزة في هذا النوع من الغدد وتطرح الى خارج الخلية بتنافذها من خلال غشاء الخلية دون تمزقه ومن دون فقدان اي جزء من السايتوبلازم (شكل ٢-١٧ أ) ومثالها الغدد اللعابية والبنكرياس.

٢- الغدد المفترزة Apocrine glands :

وتتجمع المواد المفرزة في الجزء العلوي للخلية في هذا النوع من الغدد ثم ينبعج ذلك الجزء من الخلية الى الخارج على شكل انتفاخ صغير، وينفصل بعد ذلك حاويا المواد المفروزة وبهذا تفقد الخلية جزءا من سايتوبلازمها مع المواد المفروزة (شكل ٢-١٧ ب). ومثالها الغدد الثديية التي تفرز الحليب وبعض الغدد العرقية المتخصصة.

٣- الغدد المنفرزة Holocrine glands :

تمتلئ الخلية بالمواد المفروزة في هذا النوع من الغدد ثم تتحطم باجمعها وبهذا تُعد المادة المفروزة الخلية نفسها مع ماتحتويه من مواد

(شكل ٢-١٧ جـ) ومثالها الغدة الزهمية sebaceous gland.

شكل ٢-١٧ رسوم تخطيطية توضح مدى مساهمة الخلايا بالافراز

تركيب الغدة المركبة

تحاط الغدة المركبة عادة بمحفظة capsule مكونة من نسيج ضام كثيف وتكون مقسمة عادة على فصوص lobes بوساطة حواجز من نسيج ضام ممتدة من المحفظة. وينقسم كل فص على وحدات اصغر تدعى بالفصيصات lobules بوساطة حواجز رقيقة مكونة من نسيج ضام ايضا ممتدة من الحواجز بين الفصوص. وتنقسم القناة الرئيسة main duct للغدة على فروع اصغر مما هي عليه بين الفصوص تدعى بالقنوات مابين الفصية interlobar ducts وهذه القنوات تتفرع بين فصيصات الغدة الى فروع اصغر مما هي عليه تدعى القنوات بين الفصيصات interlobular ducts وهذه القنوات تتفرع الى فروع اصغر مما هي عليه وتدعى القنوات داخل الفصيصات intralobular ducts وهذه تكون مستمرة مع قنوات دقيقة جدا تدعى بالقنوات الاقحمية intercalated ducts التي تتصل بتجويف الوحدة الفارزة (شكل ٢-١٨).

ويكون النسيج الظهاري المكون لجدار القنوات الكبيرة مطبق ثم يتدرج

الى عمودي بسيط في القنوات بين الفصيصات ثم يصبح عمودياً منخفضاً او مكعبا في القنوات داخل الفصيصات ثم يتدرج من مكعب الى حَرشفي في القنوات الاقحمية.

شكل ٢-١٨ مخطط لمقطع في فص الغدة المركبة يبين الجهاز القناتي فيها وعلاقته بالجزء الفارز (عن بلوم وفوست بتصرف)

ملاحظة :

توجد خلايا خاصة نجمية الشكل ظهارية الاصل بين خلايا الوحدة الفارزة والصفيحة القاعدية تكون لها القابلية على التقلص تدعى بالخلايا العضلية الظهارية myoepithelial cells او الخلايا السلّية basket cells وتحتوي عادة على نواة صغيرة دكناء اللون وعلى عناصر سايتوبلازمية ليفية ولهذا تُعطي مظهر الخلايا العضلية الملساء ووظيفتها. ويعتقد ان وظيفة هذه الخلايا هي مساعدة الغدة في اخراج او دفع المواد المفروزة منها.

تكون الغدد :

وينشأ كلا النوعين من الغدد اي الغدد الخارجية الافراز والغدد الداخلية الافراز في الادوار الجنينية على شكل بروز غير مجوف من خلايا صفيحة النسيج الظهاري نتيجة انقساماتها المتكررة. ويزداد هذا البروز بالنمو ويمتد الى داخل النسيج الضام المجاور للنسيج الظهاري الاصلي بشكل حبل خلوي. ويتجوف هذا الحبل نتيجة انحلال الخلايا التي تحتل مركز الحبل يتخصص القسم النهائي من هذا التركيب الى الجزء الفارز ومابقي منه يكون قناة الغدة (شكل ٤-١٩ أ). اما في حالة الغدد الصم الداخلية الافراز فان الخلايا الظهارية التي تربط الجزء النهائي للحبل بصفيحة النسيج الظهاري تضمحل وتتلاشى تاركة الجزء النهائي ليتحول الى غدة مكونة من كتلة من خلايا ظهارية يحيطها ويتخللها النسيج الضام والاوعية الدموية التي تنقل افرازاتها الى الدم مباشرة (شكل ٢-١٩ ب).

وظائف النسج الظهارية :

١- الحماية Protection : اي حماية الكائن الحي من الاذى الخارجي وفقدان الرطوبة وضد البكتريا الضارة كالجلد مثلا وهناك ايضا حماية ضد المحلول العالي التركيز كما هو واضح في النسيج المتحول في الكلية والمثانة.

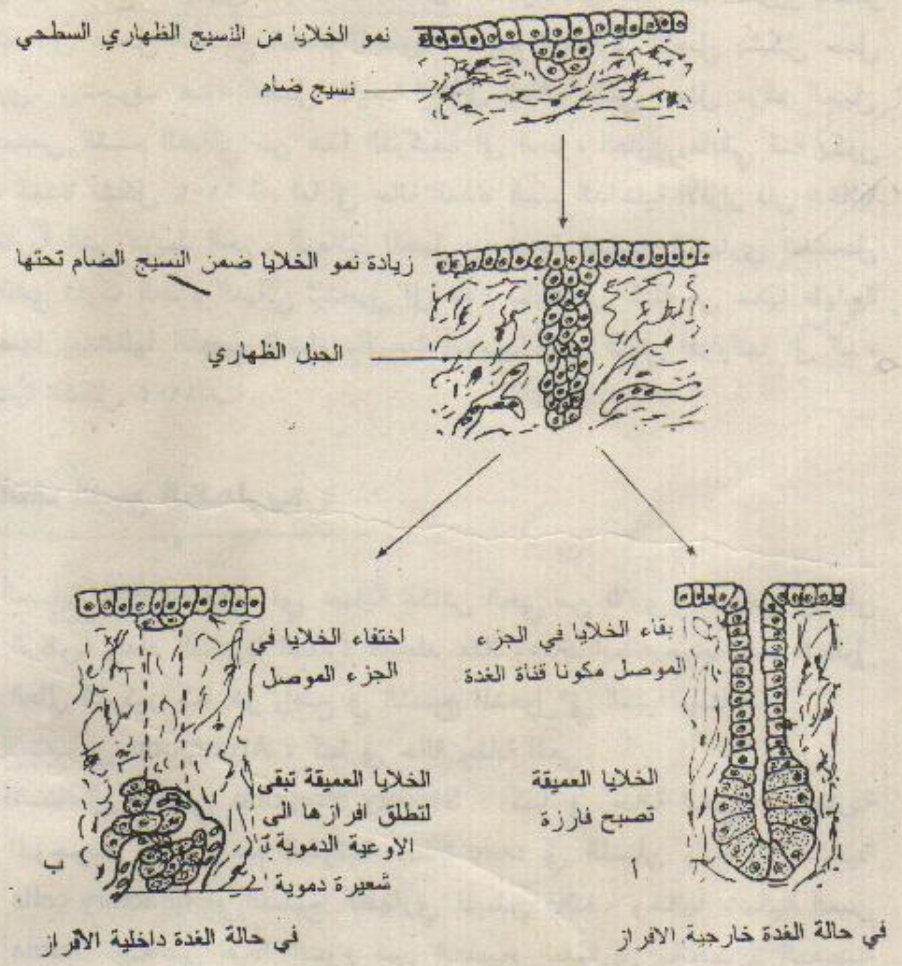
٢- الامتصاص Absorption : كما في حالة بطانة المعى.

٣- الاستقبال الحسي Sensory reception : كما في حالة الخلايا الظهارية الموجودة في البراعم الذوقية taste buds في اللسان والخلايا الشمية olfactory cells او النسيج الظهاري المبطن للانف وخلايا شبكية العين retina. ويدعى هذا النوع من النسيج الظهاري بالظهارة العصبية neuroepithelium.

٤- الافراز secretion : كما في الغدد اللعابية والبنكرياس.

٥- الافراغ excretion : كما في النسيج الظهاري للكلية والغدد العرقية.

٦- التكاثر reproduction : كما في النسيج الظهاري للنبيبات المنوية seminiferous tubules في الخصية.



شكل٢-١٩ مخطط يوضح تكوين الغدد خارجية وداخلية الافراز (عن هام بتصرف)