كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثالثة**

المادة : كيمياء النسج الحيوانية

المحاضرة : **السادسة/نظري/**

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z



2025

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

## مكونات كيمياء الانسجة الأساسية
## المواد الكربوهيدراتية (السكرية)

الكربوهيدراتات مواد عضوية تتكون بصورة أساسية من العناصر ( C كربون - H هيدروجين - O أكسجين ) حيث يوجد العنصران الأخيران بنسبة وجودهما فى الماء وهى : ١:٢ ( $C_6H_{12}O_6$ ) . وهذه المركبات تتكون فى الخلايا والأنسجة النباتية من مصادرها الطبيعية ، وهى ثانى اكسيد الكربون و الماء عن طريق عملية التمثيل الضوئى Photosynthesis فى وجود الضوء و البلاستيدات الخضراء المحتوية على الكلوروفيل . وبذلك تنتج بعض المواد الكربوهيدراتية مثل النشا ، ويحصل الحيوان على هذه المواد بصفة رئيسية عن طريق اغتذائه على هذه النباتات .

وتعرف الكربوهيدراتات كيميائيا بأنها مشتقات الديهيدية أو كيتونية من الكحولات عالية أو متعددة الهيدروكسيلات ( أكثر من وحدة هيدروكسيل ) وذلك يعنى أن هذه المركبات تعطى هذه المشتقات عند تحللها .

ولكى يتمكن الجسم من الإفادة من هذه المواد ، فإنه يتعين هضمها أو تحللها مائيا فى القناة الهضمية متحولة إلى مواد بسيطة سهلة ذائبة مثل الجلوكوز والفركتوز يحملها الدم إلى أجزاء الجسم المختلفة .

وتعتبر المواد الكربوهيدراتية المصدر الرئيسى للحصول على الطاقة الحرارية حيث تتولد طاقة حرارية مقدارها ٤.٢ - ٤.٣ كيلو كالورى نتيجة احتراق أو اكسدة جرام واحد من هذه المواد ، هذا بجانب أهميتها فى بعض الحالات وذلك مثل السكر الخماسى "ريبوز Ribose " الذى يعتبر مكونا أساسيا فى الأحماض النووية و الجالاكتوز فى الدهون و اللاكتوز فى اللبن .

تتكون الكربوهيدرات أو النشويات أو السكريات Saccharides من عناصر الكربون والهيدروجين والاكسجين حسب المعادلة التالية :-

- $(CH_2O)_n$ $n = 3$ or more

ماهي فوائد الكربوهيدرات؟

1-_ مصدر سريع للطاقة:

تعتبر المواد الكربوهيدراتية مصدرا سريعا جدا للطاقة مقارنة بالدهون والبروتينات.

2- مصدر للكربون:

تدخل في عمليات تركيب المكونات الخلوية الأخرى .

3- تشكل عناصر تركيبية للخلايا والأنسجة. تخزن لوقت الحاجة بشكل غليكوجين

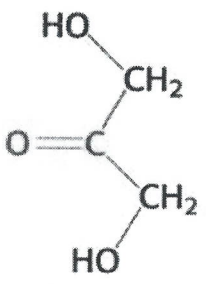
وتدخل في تركيب اجزاء جسم الكائن الحي مثل :- كيتين الحشرات Insect chitin

-الاحماض النووية Nucleic acids

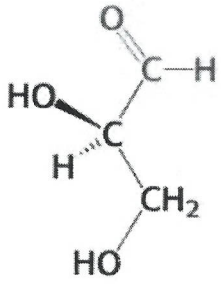
## تقسم الكربوهيدرات إلى :

### 1-أحادية التسكّر Monosaccharides

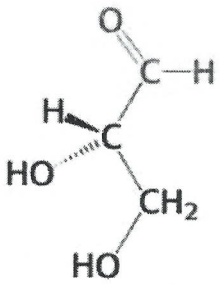
وهي تتكون من نوع واحد من السكر **مثال: سكر ثلاثي $C_3H_6O_3$** يطلق على السكر الذي يحتوي على مجموعة الدهيد الدوز aldose والسكر الكيتوني Ketoseهو سكر احادي يحتوي على مجموعة كيتون



**Dihydroxyacetone**
(a ketose)



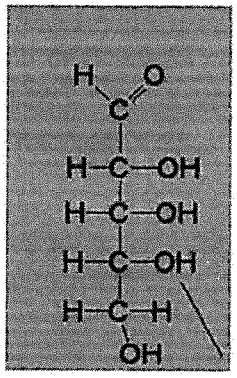
**D-Glyceraldehyde**
(an aldose)

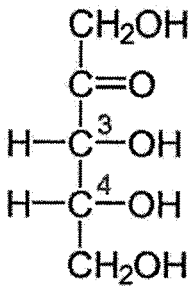


**L-Glyceraldehyde**
(an aldose)

**مثال: سكر رباعي $C_4H_8O_4$** مثال الأريثروز Erythrose يوجد في الدم والفطاريف وهو سكر مضاد للسرطان .

**مثال: سكر خماسي $C_5H_{10}O_5$** مثال الريبوز Ribose (الدهيدي) و الرابيولوزRiboulose (كيتوني) و لها اهميه في تكوين الأحماض النوويه و السكريات المتعدده

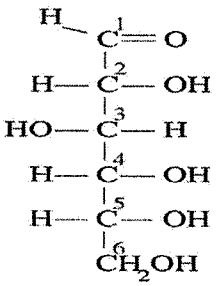




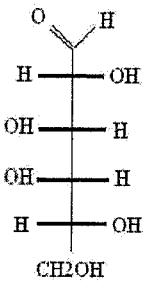
D-Ribulose

**مثال: سكاكر سداسية C6H12O6**

غلوكوز

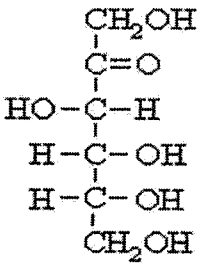


غالاكتوز



D- Galactose

فروكتوز



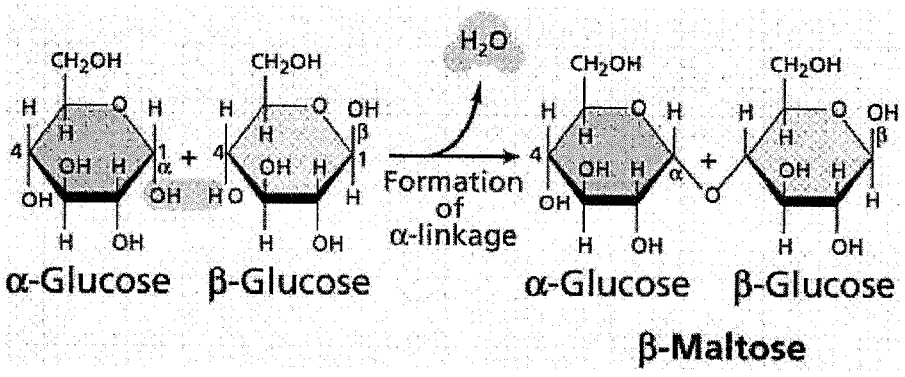
**2- قليلة التسكّر Oligosaccharides**

تتكون من نوعين من السكر مثل السكروز ( Sucrose glucose + Fractose)

**3-عديدة التسكّر Polysaccharides**

تتكون من عدد متكرر من سكريات أحادية ترتبط فيما بينها بروابط غليكوسيدية Glycosidic bonds مثل الغليكوجين Glycogen ( poly glucose) وهي تتميز بانها قابلة للذوبان في الماء والكحول.

**تكوين الرابطه الغليكوسيديه ( الاكسجينية)**



**تقسم عديدة التسكّر إلى قسمين رئيسين هما:**

1- **متماثلة عديدة التسكّر Homopolysaccharides** تتكون من نوع واحد من السكر وهو سكر الغلوكوز مثل النشا الحيواني او الغليكوجين Glycogen
2- **متغايرة عديدة التسكر Heteropolysaccharides**

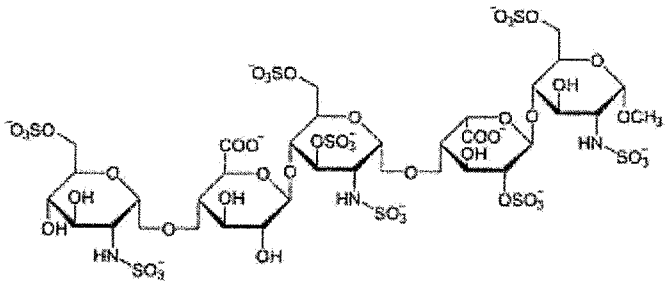
تمثل الغالبية العظمى من السكريات وتتكون من نوعين مختلفين أو أكثر من السكر ومنها:

- **متغايرة عديدة تسكر مخاطية Mucopolysaccharides**

تحتوي على سكريات عديدة ترتبط معها مواد اخرى مخاطية غير سكرية جيلاتينية ذات وزن جزيئي كبير وتسمى غلوكوزامين وتحوي حمض اليورانيك Uronic acid وتوجد في الانسجة الضامة وهي أما أن تكون:

-**متعادلة Neutral** صلبة مثل الكيتين Chitin في الحشرات والغضاريف وسائلة مفرزات الغدد المخاطية.

-**حمضية Acidic** مثل حمض الهيالورونيك Hyaluronic acid (كربوكسيلية) في الجلد وراس النطفة. والهيبارين Heparin (كبريتية )



**بروتينات سكرية Glycoproteins**

هي سكريات مرتبطة مع البروتين لا تحتوي على حامض اليورانيك وتساهم في تركيب الاغشية الخلوية وبعض الانزيمات والهرمونات ومضادات الاجسام والكولاجين.

**دهون سكرية Glycolipids**

هي سكريات مرتبطة مع الدهون وتوجد في الاغشية الخلوية وبالذات في الخلايا العصبية مرض Tay-Sachs disease هو مرض ناتج عن تراكم هذا النوع من السكر في خلايا المخ نظرا لغياب الانزيم المسؤول عن تحلل هذا السكر.

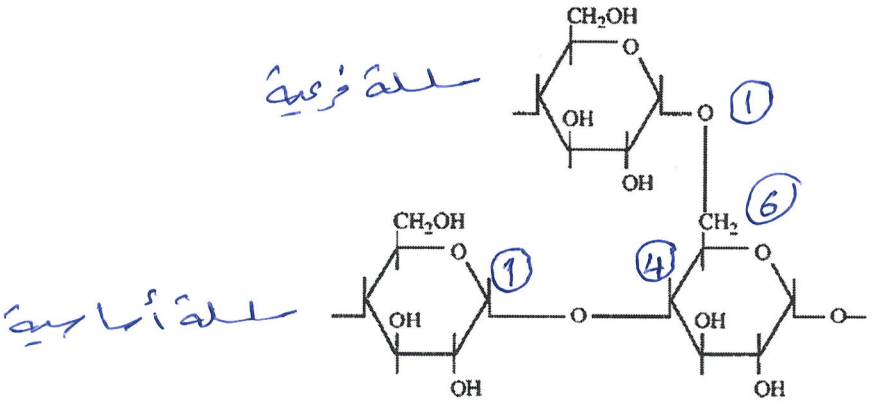
## السكر المتعدد البسيط الغليكوجين(النشا الحيواني):

سكر من أصل حيواني أي من الكائنات الحية الحيوانية، عندما يتناولون السكريات من أصل نباتي فإنها تقوم بخزن هذه المواد في العضلات والكبد على شكل غليكوجين الذي يتكون من

مئات الوحدات من الغلوكوز. الغليكوجين عبارة عن عديد سكر متفرع يتكون من وحدات من سكر الغلوكوز ترتبط هذه الوحدات معا بروابط جليكوسيدية Glycosidic bonds

- الربط يتم بين ذرات الكربون الاساسية رقم ألفا 1 و4
- اما الربط بين ذرات الكربون الفرعية فيتم عند رقم 1و6

لوحظ عند ارتباط سكر الغلوكوز لتكوين الغليكوجين في العضلات أو في الكبد يحتاج إلى الماء، وكل غرام واحد من الغليكوجين يخزن معه حوالي 7.2 غرام من الماء. ويتم استخدام الغليكوجين حسب مكان تخزينه في الجسم. فالغليكوجين المخزن في العضلات يستخدم فقط من قبل العضلات. اما الغليكوجين المخزن في الكبد يمكن تحويله إلى غلوكوز ويطرح في الدم لتعويض نقص الغلوكوز في الدم.




ارتباط سكر الغلوكوز في الغليكوجين

من المعروف أن الغلوكوز هو الوقود الرئيسي للجهاز العصبي المركزي وأي نقص في مستوى الغلوكوز بالدم يؤدي إلى نقص الوقود الخاص بالجهاز العصبي المركزي وبالتالي ضعف نشاط هذا الجهاز . ما هي وظيفة الغليكوجين؟

يعتبر مصدر إمداد الخلايا بسكر الغلوكوز الضروري لإنتاج الطاقة فاذا فشلت عملية تحول الغليكوجين إلى سكر الغلوكوز يحدث العديد من الأمراض والتي تدعى بأمرض تخزينية Storage disease منها:

١- مرض بومبي Pompe's disease

اكتشفه الطبيب Pompe عام 1932م وهو مرض تخزيني للغليكوجين في الكبد والعضلات والقلب. سببة غياب أنزيم α -glucosidase وهو مرض وراثي نادر ويظهر بعد الولادة باسابيع ويؤدي إلى تضخم الكبد والقلب واللسان ويسبب الوفاة للاطفال ما بين 1 -2 سنة

- مرض كوري Cori's disease

مرض تخزيني للغليكوجين في الكبد والعضلات وخاصة عضلات القلب. سببه غياب أنزيم 1,6glucosidase وينتج عنه غليكوجين غير طبيعي.

## تواجد الغليكوجين في الخلايا والانسجة الكبدية

من المعلوم بان الكبد يمثل العضو الغدي الرئيسي الذي يقوم بتخزين الغليكوجين والذي يطلق عليه غليكوجين الكبد Liver glycogen لتمييزه عن الغليكوجين الموجود في الالياف والخلايا العضلية والذي يسمى غليكوجين العضلات Muscle glycogen .

لوحظ وجود نوعين من الغليكوجين في الانسجة الكبدية هما:

**1-الغليكوجين سهل التحلل** وهو يمثل كمية الغليكوجين التي تتحلل بسرعة وتفقد من الانسجة الكبدية بعد موت الحيوان مباشرة.

**2-الغليكوجين الثابت** وهو يبقى في الانسجة الكبدية لفترة أطول من النوع الأول.

## مصادر الغليكوجين الأساسية:

بينت الأبحاث بان الغليكوجين يصل الى الكبد بصورة أساسية من مصدرين هما:

**المصدر الأول :**

من المواد السكرية البسيطة او الأحادية والتي تمثل نواتج هضم المواد النشوية والسكرية المختلفة في القناة الهضمية.

**المصدر الثاني:**

من حمض اللاكتيك الذي يتم تشكيله في الخلايا العضلية. يمكن لهذا الحمض ان ينفذ من خلال اغشية الخلايا الكبدية فقط بفضل أنواع محددة من الانزيمات تعمل على تحويل هذه المادة الى غليكوجين وبالتالي هناك مصدر واحد للغليكوجين في العضلات هو السكريات البسيطة الواردة

من الأمعاء اما عليكوجين الكبد قله مصدران من السكريات البسيطة ومن حمض اللاكتيك المتولد في الخلايا العضلية -

## توزيع الغليكوجين في الخلايا الكبدية للثدييات

يوجد الجليكوجين في الخلايا الكبدية الحية منتشرا بصورة عامة في أنحاء الستيوبلازم ولكنه لا يتواجد في أنوية تلك الخلايا في الحالات السوية العادية ، غير أنه لايظهر بهذه الصورة الانتشارية المنتظمة في الخلايا و الأنسجة المثبتة ، ولكن توجد حبيبات هذه المادة متكدسة في جزء معين من الخلية متخذة شكلا هلاليا . ويفسر ذلك أن المثبتات المستخدمة – وإن كانت لا تذيب الجليكوجين – ولكنها تعمل على زحزحته أمامها أثناء انتشارها داخل الخلايا حتى تتكوم أو تتكدس في الجهة المقابلة لدخول المثبتات متاخمة لغشاء الخلية في تلك الناحية . وبذلك يمكن الاستدلال على اتجاه دخول المثبتات في تلك الخلايا .

ومعنى ذلك أن هذه الصورة تعتبر غير حقيقية لأنها تخالف الصورة الحقيقية في الخلايا الحية ، غير أنها اصبحت معترفا بها إلى حد بعيد ، حتى أنه اطلق عليها تعريف معين هو " هروب الجليكوجين : glycogen flight" بل إنها أصبحت علامة مميزة لظهور الجليكوجين في الخلايا الكبدية . وهناك محاولات لإبطال هذه الظاهرة بغرض الحصول علي صورة حقيقية تماثل تلك الموجودة في الخلايا الحية ، ومن ذلك استخدام القطاعات الثلجية أو المجمدة أو وضع العينات صغيرة الحجم من الكبد في محلول ( ١ ٪ من حامض الأوزميك ) لمدة دقيقة

## الكشف عن الكربوهيدرات في النسيج الحيواني

### طرق الكشف عن الغليكوجين في الكيمياء النسيجية

1- طريقة حمض البريوديك – شيف Periodic acid - Schiff method (PAS)

2- طريقة كارمن بست Best's carmine method

صبغة الكارمن تصبغ الغليكوجين بشدة لأنه يحتوي على 3 أو اكثر من مجموعات الهيدروكسيل بينما بقية الكربوهيدرات الاخرى تحتوي على مجموعتين من الهيدروكسيل أو أقل .

## 3- طريقة الهضم بأنزيم الدياستاز Diastase digestion method

هذه الطريقة تعتمد على التخلص من الغليكوجين وذلك بهضمه بأنزيم الدياستاز أو الاميلاز Amylase ومن ثم عدم تلوينه بطريقة حمض البريوديك - شف

## اهم طرق الكشف عن الغليكوجين في الانسجة الحيوانية

1- طريقة حمض البريوديك – شيف Periodic acid - Schiff method (PAS)
2- طريقة الهضم بأنزيم الدياستاز Diastase digestion method

ملاحظة: يفضل وضع العينة التي سيتم الكشف فيها عن الغليكوجين في محلول حمضي قبل التثبيت لفترة قليلة وذلك تحاشيا لظاهرة هروب الغليكوجين حيث يتجمع الغليكوجين في جهة معينة من الخلية وهذا يخالف توزع الغليكوجين في الخلية الحية والتي تكون بشكل عشوائي.

**المحاليل المطلوبة:**

حمض البريوديك 1%

كاشف شيف(1غ فوكسين قاعدي +20مل حمض كلور الماء+ 1غ ميتا بيسلفيت الصوديوم + 200مل ماء مقطر +هيماتوكسيلين لتلوين النواة)

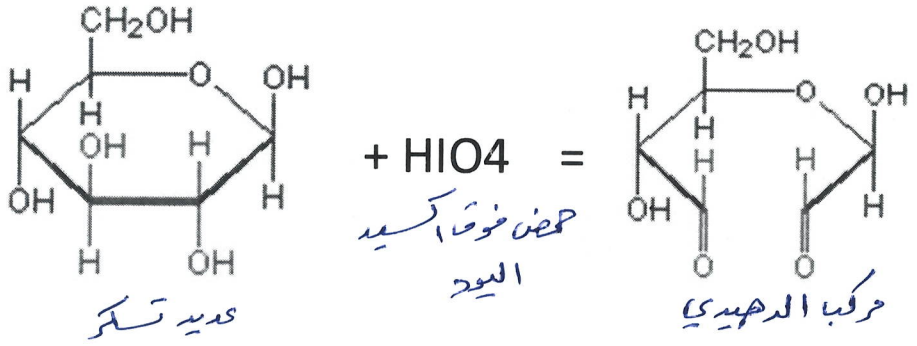
**آلية تفاعل الملون:**

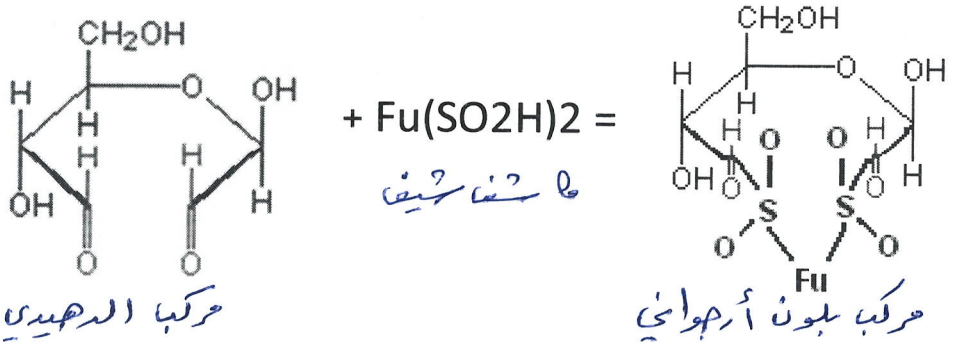
تعتمد آلية التفاعل على قدرة حمض فوق اكسيد اليود على اكسدة مجموعات الجليكول الداخلة في تركيب عديدات السكر الى مجموعات الدهيدية و التي بدورها تتفاعل مع كاشف شيف لتكون لونا ارجوانيا .

يتم التفاعل حسب المراحل التالية:

1- يفكك $HIO_4$ حمض فوق اكسيد اليود الروابط بين مجموعات الجليكول C-C حيث تكون بشكل CHOH-CHOH و يحولها الى الدهيدات ثنائية.

2- تتفاعل مجموعات الألدهيد مع كاشف شيف أو ما يعرف بصبغة الفوشين عديمة اللون Leucofuschine [ $Fu(SO_2H)_2$ ] ويتكون(يظهر) لون أرجواني دليل على وجود السكر في خلايا النسيج كما في المعادلات التالية:




طريقة العمل:

1- يزال شمع البرافين من القطاعات بالزيلول ثم يعاد الماء إلى القطاعات

2- تؤكسد القطاعات لمدة 10 دقائق في 1% من حمض البريوديك المائي

3- تغسل القطاعات بالماء الجاري لمدة 5 دقائق

4- تغمس القطاعات في كاشف شف لمدة 10 دقائق

5- تغسل القطاعات في الماء الجاري لمدة 5 دقائق

6- تصبغ القطاعات بالهيماتوكسلين لإظهار الانوية

7- تغسل القطاعات بالماء الجاري لمدة 5 دقائق

8- ينزع الماء من القطاعات بالكحول

9- تروق القطاعات بالزيلول وتغطى القطاعات ببلسم كندا

ملاحظة هامة : للتأكد من صحة النتائج يجب عمل شرائح ضابطة حيث تهمل خطوة الأكسدة بحمض البريوديك فقط مثل هذه الشرائح لن تتلون باللون الأرجواني

**طريقة الهضم بأنزيم الدياستاز Diastase أو الاميلاز Amylase:** الغليكوجين من السكريات التي تتلون بملون حمض البريوديك- شيف و لذلك يمكن التخلص من السكر بوساطة هضمه بأنزيم الاميلاز الموجود في اللعاب.

التثبيت: يتم التثبيت باستخدام المثبتات الكحولية و كذلك مثبت زنكر.

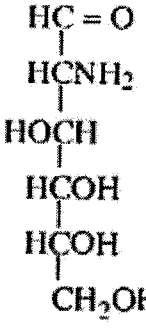
طريقة التلوين: تستخدم شريحتان الأولى (س) و الثانية (ع)

1- الشريحة الاولى نزيل الشمع عن المقاطع ثم تمرر بالكحول حتى الماء و نترك الشريحة الثانية (ع) في الماء.
2- نضع الشريحة الأولى في محلول أنزيم الاميلاز (0,1%) المذاب في 0,2 جزيء منظم الفوسفات حديث التحضير عند ph=6 يحتوي على 0,9% كلور الصوديوم لمدة 20-60 دقيقة و في حرارة 37 درجة مئوية
3- -نغسل الشريحة الأولى في الماء الجاري لمدة 5 دقائق
4- -نلون الشريحتين بملون حمض البريوديك-شيف

النتيجة: نلاحظ أن الأجزاء الملونة في الشريحة الثانية باللون الأرجواني تحوي غليكوجين و لكنها لم تتلون في الشريحة الاولى التي وضعت بمحلول أنزيم الاميلاز وهي أماكن وجود الغليكوجين مما يدل على هضمه في الشريحة الأولى بوساطة الأنزيم.

## السكريات المتعددة المخاطية

**في مواد كربوهيدراتية ، تتكون أيضاً من جزيئات وحيدة التسكر ( مثل الجلوكوز في المواد عديدة التسكر ) ، ولكنها تحتوي علي وحدات أمينية : ($NH_2$) بدلا من مجموعة هيدروكسيل في الجلوكوز . ولذلك يطلق عليها جلوكوز امين glucosamine أو السكريات الأمينية** amino sugars .



جلوكوز أمين
(glucosamine)

**والمعروف أن هذه المواد تلعب دوراً أساسياً في امتصاص الماء وتنشيط الحركة الدورية في الأمعاء وتفريغ الفضلات البرازية ، وتشتمل هذه المركبات علي الأنواع الرئيسية الآتية :**

**أ – عديدة التسكر المخاطية .** Mucpolysaccharides

**ب – المخاطيات البروتينية .** Mucoproteins

**جـ – السكريات البروتينية .** Glycoproteins

## ( أ ) عديدة التسكر المخاطية :

تتكون هذه المواد من وحدات سكرية أمينية فقط ، غير مرتبطة بأية مواد عضوية مثل البروتينات ، وإن كان البعض منها متحدا ببعض الأحماض العضوية مثل حامض (يورونيك uranic ocid ) أو غير العضوية مثل حامض الكبريتيك المركز Conc- $H_2SO_4$ .

وعلي ذلك ، تنقسم هذه المواد إلي نوعين :

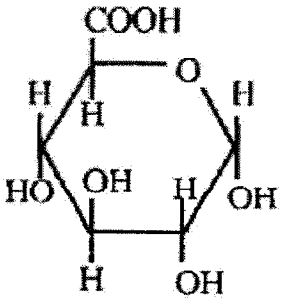
### (١) عديدة التسكر المخاطية المتعادلة :

تختلف هذه المواد عن بعضها بالنسبة لدرجة تميؤها ( أي محتوياتها المائية ) . وعلي ذلك فإن البعض منها يبدو كمواد سائلة أو سوائل مثل الإفرازات المخاطية لبعض الغدد ، أو سوائل لزجة متوسطة الصلابة تقريباً مثل المواد الجيلاتينية في الحبل السري . أو مواد صلبة مثل تلك الموجودة في الغضاريف . كذلك تتواجد بعض هذه المواد كنواتج خارج الخلايا مثل المواد بين الخلوية في الأنسجة الضامة . كما أن لهذه المواد أهمية خاصة في تحديد مجموعات الدم.

ومن أكثر هذه المواد انتشاراً الكيتين Chitin ، الذي يمثل أبسط هذه المواد تركيباً . وتوجد هذه المواد بصورة خاصة في الهيكل الخارجي exoskeleton في الحشرات وغيرها من المفصليات ، كذلك توجد هذه المواد في " جليد " cuticle الحلقيات مثل دودة الأرض ، وكذلك الرخويات وبرقات الحشرات . ولكن وجودها في النبات يكاد يكون قاصراً علي الفطريات Fungi . وعلي الرغم من أن لفظ " كيتين " يستخدم عادة للدلالة علي الهيكل الخارجي في الكثير من اللافقاريات ، إلا أن مثل هذه الهياكل لا تحتوى حقيقة علي أكثر من نسبة ٥٠ ٪ من مادة الكيتين . أما بقية هذه التراكيب ، فإنها تتركب من البروتينات أو البروتينات وكربونات الكالسيوم .

## (٢) عديدة التسكر المخاطية الحمضية :

تتميز هذه المواد باحتوائها على حامض عضوى ، هو حامض جلوكيورونيك glucu-ronic acid . ويكاد يكون وجود هذه المواد قاصراً علي الحيوانات حيث توجد بكثرة في الإفرازات المخاطية في القنوات الهضمية . وقد تحتوي بعض هذه المواد علي حامض غير عضوي أيضاً قد يكون حامض الكبريتيك أو حامض الفسفوريك . وعلى ذلك تتميز هذه المواد إلى نوعين : سكريات مخاطية بسيطة وسكريات مخاطية حامضية معقدة أو مركبة .

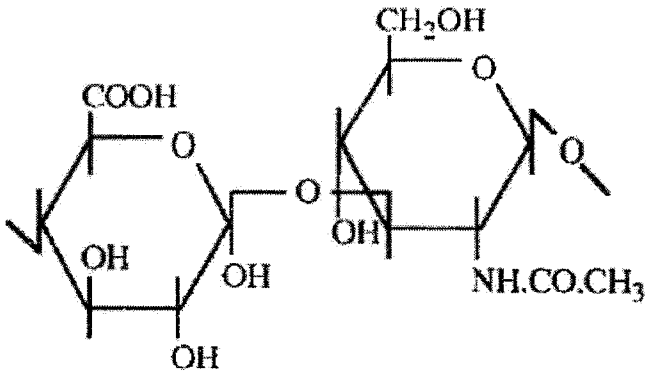



حامض جلوكيورونيك
( Glucuronic acid )

### أ – السكريات المخاطية الحامضية البسيطة

Simple acid mucopolysaccharides :

تتكون هذه المواد من وحدات سكرية أمينية + حامض جلوكيورونيك ، وأشهر مثال لتلك الأنواع : حامض هياليورونيك : Hyaluronic acid . ويوجد هذا الحامض بصورة وثيقة التجمع أو بالغة البلمرة highly polymerized ، ولذلك يشكل غلافا واقيا للجلد أو حاجزا يمنع تخلل أو دخول المواد أو السوائل الخارجية أو الكائنات الدقيقة الضارة الى الخلايا والأنسجة الداخلية .




حامض هياليورونيك

إلا أن هذه المادة قابلة للاذابة بواسطة إنزيم معين يطلق عليه انزيم" هيالورينيديز Hyaluronidase "، أى الإنزيم الذى يعمل على تحلل هذا الحامض . ويوجد هذا الإنزيم بكثرة فى بعض أنواع البكتريا الضارة ، وفى الإفرازات السامة للثعابين أو سموم العقارب وبعض الحشرات مثل النحل والدبابير . وفى حالة عض الثعبان أو لسع العقرب وغيرها ، فإن هذا الإنزيم – وهو أحد مكونات الإفراز السمى – يقوم باذابة هذه المادة بين الخلوية فى أنسجة الجلد بما يؤدى الى تفكك هذه الخلايا ووصول المادة السامة الفعالة داخل الجسم تفرز أولا ، حيث يعمل على تحلل أو اذابة جزء من هذا الغطاء الواقى ( حامض الهياليورينيك ) ، وبذلك يحدث ثقب أو حفرة يقوم الحيوان عندئذ بإفراغ المادة السامة الفعالة فيه حيث تنشر بذلك داخل الجسم .

وجدير بالذكر فى هذا المجال أنه يسبق صب الإنزيم على الجلد أن يقوم الثعبان أو العقرب مثلا بغرس الانياب أو الزبان اللاسع المدبب فى الحالتين المذكورتين لاختراق الطبقة القرنية التى تغطى الجلد من الخارج حتى تتعرض السطح الخلايا الجلدية المغطاة بطبقة حامض الهياليورينيك ، ثم يتم افراغ إنزيم الهياليورينيديز ثم المادة السامة بعد ذلك .

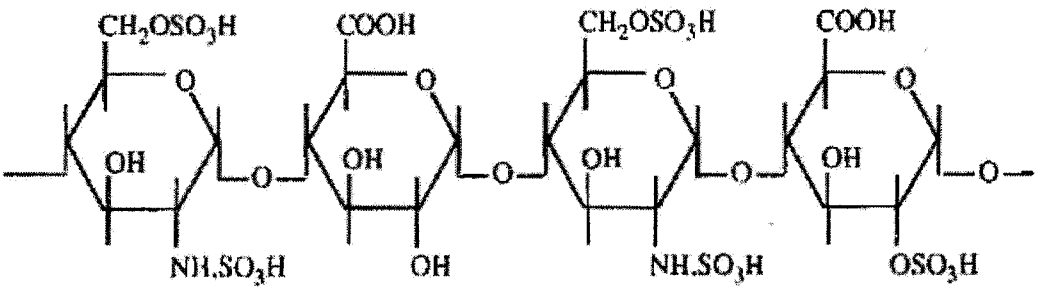
وبالنسبة لأغشية البويضات ، فإنه تتم إذابة هذه المادة المتواجدة بين الخلايا التى تغلف البويضة فى منطقة معينة وذلك بتأثير إنزيم الهياليورينيديز الذى يوجد بكثرة أيضا فى رؤوس الحيوانات المنوية خاصة فى الجسم المخروطى acrosome . وفى هذه الحالة يحدث ثقب فى غشاء الخلية يسمح بدخول الخلايا المنوية فى البويضات ، وتسهل هذه العملية اختراق طرف الجسم المخروطى للحيوان للسطح الخارجى للبويضات .

## ب – السكريات المخاطية الحامضية المركبة

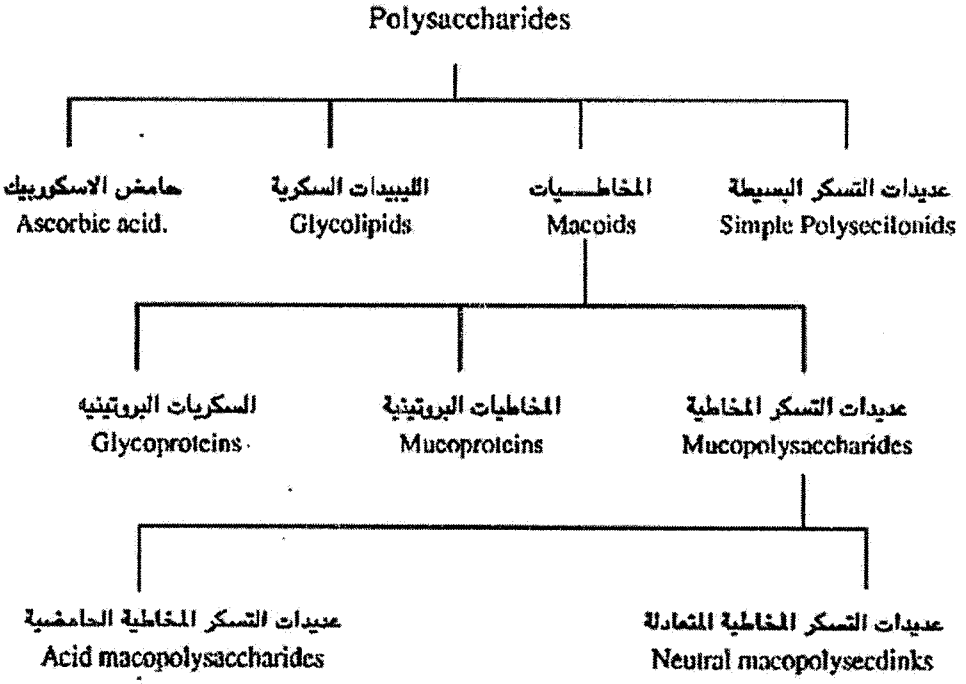
Complex acid mocopolysaccharides :

تتكون هذه المواد من سكريات أمينية + الحامض العضوى " جلوكيورونيك glocuronic acid" + أحد الأحماض غير العضوية : حامض الكبريتيك أو حامض الفسفوريك .

ومن أهم هذه المركبات مادة " هيبارين heparin وتوجد هذه المادة بصورة أساسية فى " الخلايا الصارية mast cells " التى توجد بكثرة فى الأنسجة الضامة ، وعلى ذلك فإنها واسعة الانتشار فى جميع أجزاء الجسم حيث لايكاد يوجد مكان فى الجسم يخلو من هذه المادة .




شكل عام لتوضيح أنواع المواد عديدة التسكر



## الكشف عن عديدات التسكر المخاطية

تقسم عديدات التسكر المخاطية إلى قسمين:

1-مخاطية متعادلة : تتعادل الشحنات السالبة للزمر الكربوكسيلية والكبريتية مع الامينية الموجبة

2-مخاطية حامضية : تزيد الشحنات السالبة على الشحنات الموجبة

- حامضية كربوكسيلية مثل Hyaluronic acid حمض الهيالورونيك
- حامضية كبريتية مثل Chondroitin (سكر بروتيني مكبرت في الغضاريف)

**تعتمد طريقة الكشف بـ أزرق الالشيان** Alcian blue method حسب **التالي :**

**السكريات المخاطية الحامضية المكبرتة** تتأين بشدة عند PH = 1 فأقل تتلون بلون أزرق

**المخاطية الحامضية الكربوكسيلية** تتأين بشدة عند PH= 2.5 تتلون بلون أزرق

توجد هذه السكريات في مفرزات الغدد المخاطية الهضمية. ( حمض الهيالورونيك في الجلد ).

**طريقة أزرق أليشان- حمض البريوديك شيف:( Periodic acid Schiff alcian blue)**

السكريات المخاطية المتعادلة يتم الكشف عنها بطريقة حمض البريوديك – شيف وتتلون بالأحمر

تحضير المحلول:

1-محلول اول يحل 1 غرام من أزرق الأليشان في 100 مل حمض الخل

2-محلول ثاني يحل 1غرام من حمض البيريوديك في 100 مل ماء مقطر.

المراحل:

1- ينزع البارافين من المقاطع تنقل الى سلسلة الكحول المتدرج ثم الماء

2- توضع بمحلول أزرق أليشان لمدة 30د

3- تغسل بعدئذ بالماء الجاري

4-تلون بالايوسين لمدة دقيقتان

5- تنقل الى محلول حمض البريوديك دقيقتان

6- تغسل بعدئذ بالماء الجاري

6- تمرر المقاطع في سلسلة الكحول المتدرجة فالكزايلين ومن ثم تغطى

النتائج:

تتلون المواد المخاطية المعتدلة والبروتينات السكرية والغليكوجين – بالأحمر الارجواني .