



نبات عام - المحاضرة -2-  
انواع المركبات اللاعضوية والعضوية في النباتات  
أ. د. سندس عبد الكريم محمد  
كلية الزراعة / جامعة البصرة

# العناصر الكيميائية في النبات

اظهرت التحليلات الكيميائية للأنسجة النباتية وجود ما يقارب 40 عنصر كيميائي في النباتات المختلفة ، ولكن وجد ان 15 عنصر من هذه العناصر تكون المكونات الاساسية للنباتات الراقية وهي عناصر ضرورية يجب ان تكون متوفرة وجاهزة للنبات لينمو ويتطور والا فأن نموه يتوقف وقد تظهر اعراض نقص العناصر عليها مما يسبب ضعف النمو ، وتؤلف عناصر الكربون والاكسجين والهيدروجين نحو 99 % من وزن النبات الطري fresh weight ويأتي النيتروجين بعد هذه العناصر الثلاثة من حيث توفره في النبات ثم العناصر التالية على التوالي وهي البوتاسيوم والفسفور والكالسيوم والكبريت والمغنيسيوم.

اما العناصر الأساسية الأخرى فهي التي يحتاجها النبات بكميات ضئيلة جداً ومنها الحديد

H

# Essential and Beneficial Elements in Higher Plants

He

Essential Mineral Element

Beneficial Mineral Element

Essential Nonmineral Element

Li

Be

B

C

N

O

F

Ne

Na

Mg

Al

Si

P

S

Cl

Ar

K

Ca

Sc

Ti

V

Cr

Mn

Fe

Co

Ni

Cu

Zn

Ga

Ge

As

Se

Br

Kr

Rb

Sr

Y

Zr

Nb

Mo

Tc

Ru

Rh

Pd

Ag

Cd

In

Sn

Sb

Te

I

Xe

Cs

Ba

Lu

Hf

Ta

W

Re

Os

Ir

Pt

Au

Hg

Tl

Pb

Bi

Po

At

Rn

Fr

Ra

Lr

Rf

Db

Sg

Bh

Hs

Mt

La

Ce

Pr

Nd

Pm

Sm

Eu

Gd

Tb

Dy

Ho

Er

Tm

Yb

Ac

Th

Pa

U

Np

Pu

Am

Cm

Bk

Cf

Es

Fm

Md

No

# On earth

there are  
**92** naturally  
occurring  
**chemical  
elements**

**10** are essential  
to plants and  
**15** of them are  
supplied by soils



Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations



GLOBAL SOIL  
PARTNERSHIP

# المركبات الكيميائية للنبات

## The chemical compounds of plant

تقسم المركبات الكيميائية الى مركبات لا عضوية ومركبات عضوية.

أولاً-المكونات اللاعضوية في النبات Inorganic constituents of plants

### 1-الماء Water

يؤلف الماء حوالي 94 % من تركيب الخلية الحية فجردان جميع الخلايا الحية يتخللها الماء كما ان جزء كبير من حجم الخلية تحتله الفجوات التي تمتلئ بالعصير الخلوي ( Cell sap ماء فيه مختلف المواد المذابة) وفي النباتات الوعائية توجد كمية كبيرة من الماء في العناصر الخشبية وهي في طريقها من الجذور الى اجزاء أخرى من النبات كما ان المسافات البينية تتشبع على العموم ببخار الماء.

**وضرورة الماء للحياة لا تقل أهمية عن ضرورة المركبات العضوية.**

□ يعمل الماء كمذيب وكمشارك في كثير من التفاعلات الكيميائية الحياتية ولا يستطيع أي كائن حي ان يقوم بفعالياته الحيوية ما لم يكن مزوداً بكمية كافية من الماء.

□ ارتفاع الحرارة النوعية Specific heat للماء وهذا يمثل عاملاً مهماً في وقاية الكائنات الحية من التعرض للهلاك عندما تتعرض الى درجات حرارية غير ملائمة.

**2- الغازات :** هناك عدد من الغازات توجد بصورة دائمية داخل الخلايا وفي المسافات البينية بصورة ذائبة واكثرها تواجدا بخار الماء والاكسجين وثنائي اوكسيد الكربون والنيتروجين ، فبينما يمثل الاوكسجين وثنائي اوكسيد الكربون غازين يستخدمها النبات وينتجها فان النيتروجين يستغل مباشرة بواسطة البكتريا المثبتة للنيتروجين والطحالب.

**3- الاملاح:** تدخل جميع العناصر الضرورية عدا الكربون والهيدروجين والاكسجين الى جسم النبات كأيونات ملحية ، وتعد الاملاح مصدر هذه العناصر التي تستخدم في تركيب وبناء المركبات العضوية الاساسية ، كما انها تلعب دورا مهما في الفعاليات الحيوية .

**4- الحوامض والقواعد اللاعضوية :** تحتوي النباتات على اغلب الحوامض اللاعضوية مثل الهيدروكلوريك والكبريتيك والفوسفوريك والنتريك ، كما تحتوي على معظم القواعد اللاعضوية مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم وهيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد الامونيوم ، وكل هذه الحوامض والقواعد توجد بتركيز ضعيفة وليس هناك تراكيز ملموسة للحوامض القوية والقواعد القوية ذلك ان ايوناتها لا توجد بكميات كبيرة.

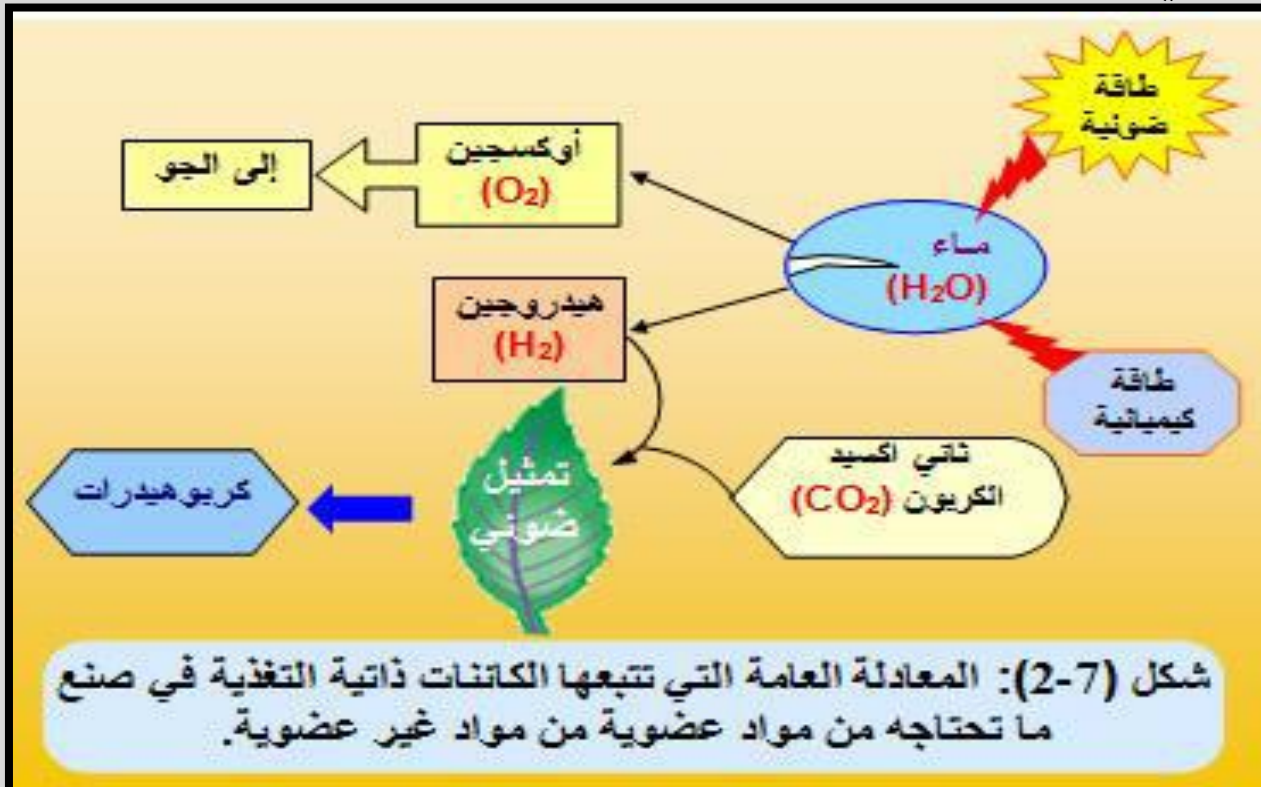


## ثانياً: المكونات العضوية في النبات

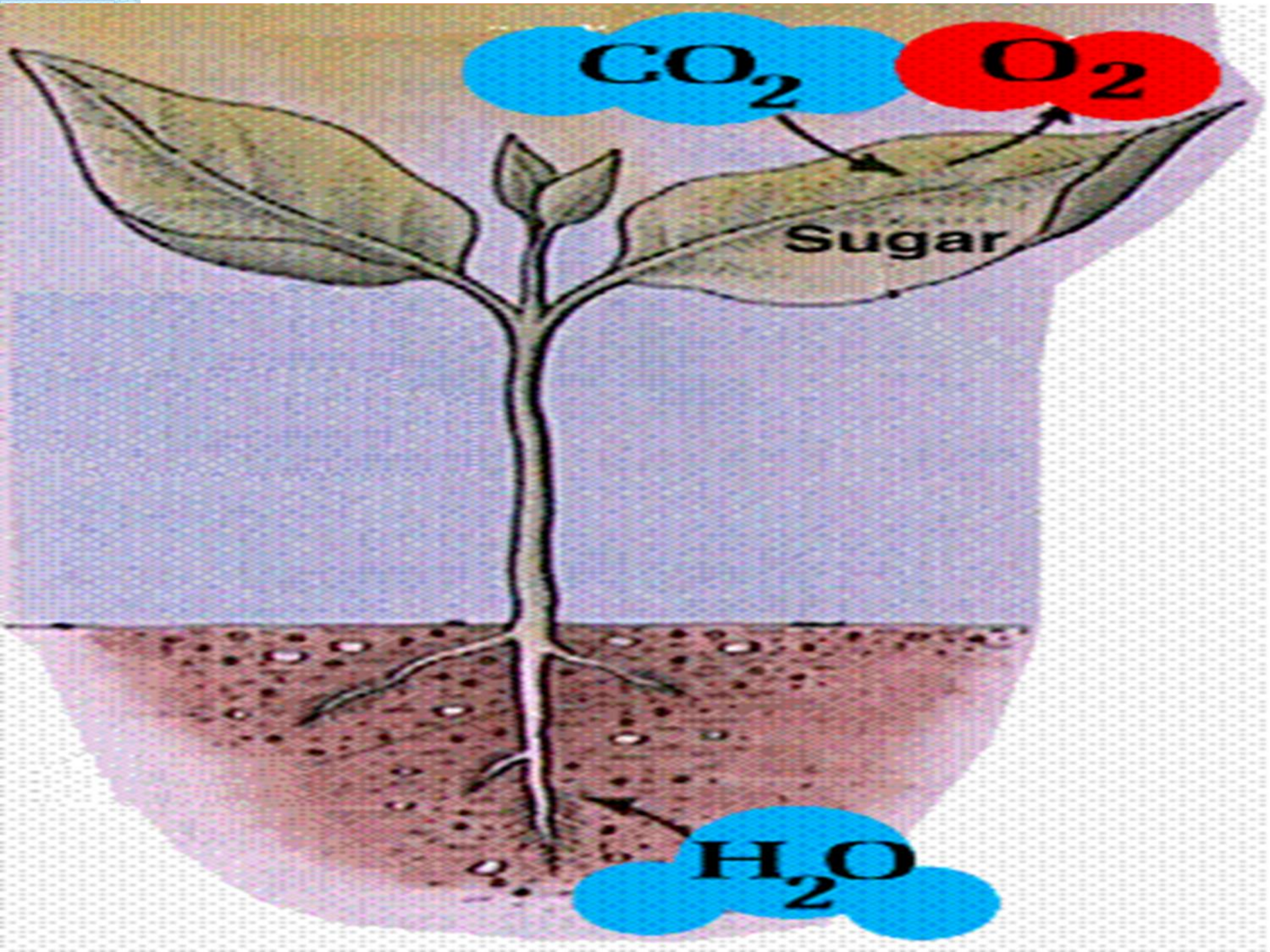
# Organic constituents of plants

يصنع النبات المركبات العضوية بنفسه وتتميز بانها مركبات معقدة ذات جزيئات كبيرة الحجم تتكون من مئات او الاف الذرات ، وتشمل ما ياتي :

**1- الكربوهيدرات :** مركبات عضوية تتكون بشكل اساس من ذرات الكربون والهيدروجين والاكسجين CHO وتؤلف الجزء الرئيس من جدار الخلية بهيئة السيليلوز ومن مكونات الغذاء الكربوهيدراتي بهيئة سكريات احادية وثنائية ومتعددة .







$\text{CO}_2$

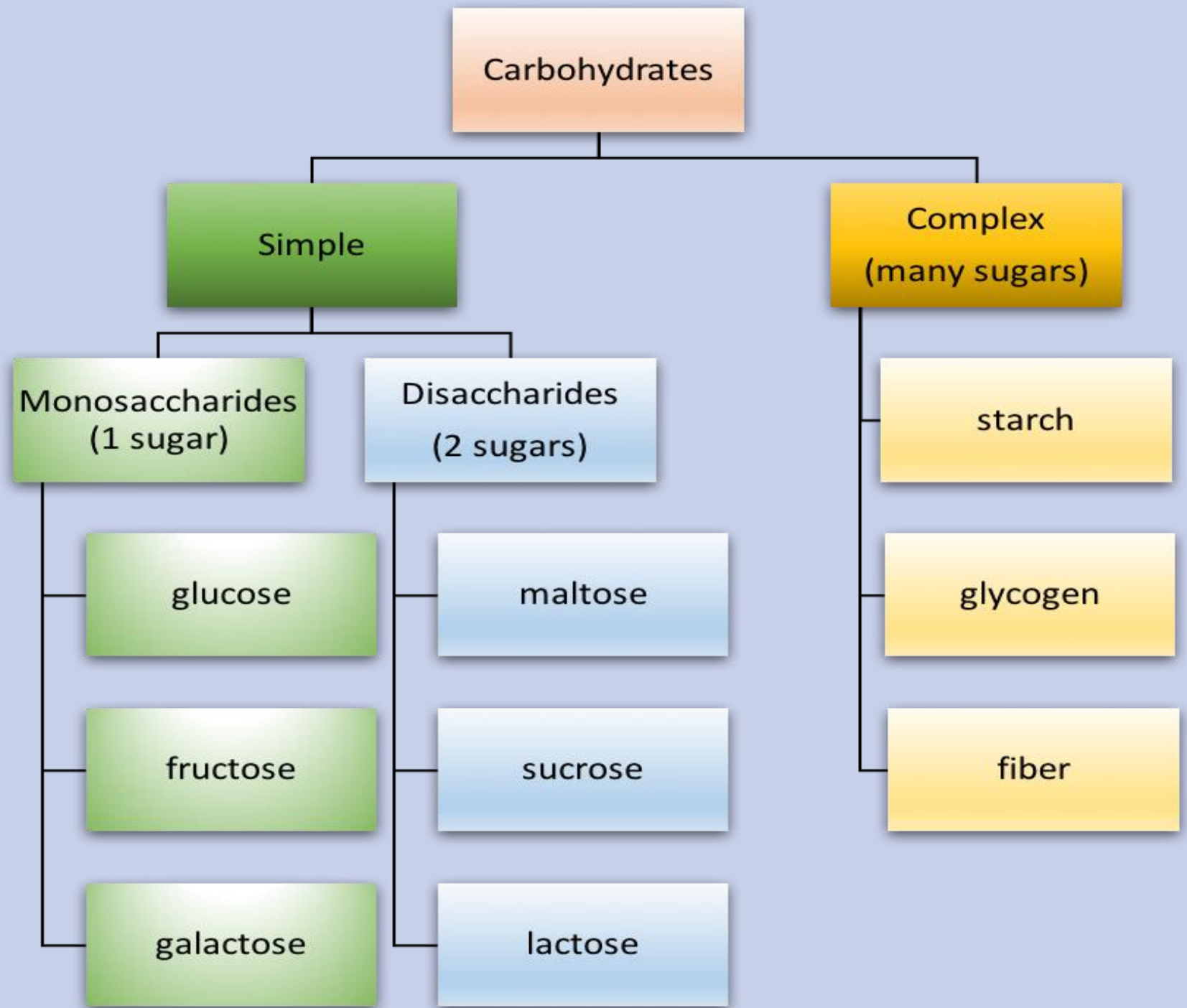
$\text{O}_2$

Sugar

$\text{H}_2\text{O}$







## أ- السكريات الأحادية Monosaccharaides

سكريات بسيطة تعد وحدة بناء انواع الكربوهيدرات ولا يمكن ان تتحلل الى سكريات اخرى ولكنها جزيئاتها ترتبط مع بعض لتكون انواع اخرى من السكريات والكربوهيدرات المعقدة كالنشأ والسليولوز، وهي اما سداسية الكربون مثل الكلوكوز والفركتوز او خماسية مثل البنروز والرايبوز.

## ب - السكريات الثنائية Disaccharides

تتكون من سلسلة ارتباط جزيئتين من السكريات السداسية بعد فقدان جزيئة ماء، مثل سكر القصب ( السكروز) الذي يتكون من جزيئة كلوكوز مرتبطة مع جزيئة فركتوز، وسكر القصب هو اكثر السكريات توفراً في النبات.

ويتكون سكر الشعير Maltose من جزيئتين من سكر الكلوكوز وهو يتوفر في الحبوب النابتة والانسجة الأخرى التي يهضم فيها النشا. الصيغة الجزيئية للسكروز والمالتوز وجميع

السكريات الثنائية سداسية الكربون هي  $C_{12}H_{22}O_{11}$

## ج-السكريات المتعددة : Polysaccharides

جزيئات عملاقه ناتجه عن ارتباط المئات او الاف جزيئات السكريات الاحادية السداسية والخماسية ومن اهم السكريات المعقدة النشا والسليولوز ، والسكريات المعقدة على العكس من السكريات الاحادية لاتكون حلوة الطعم .وغير قابلة للذوبان في الماء .

# السكريات

سكريات متعددة  
أمثلة:

النشا.

الغلايكوجين.

السيليلوز.

سكريات ثنائية  
أمثلة:

المالتوز.

السكروز.

اللاكتوز.

سكريات أحادية  
أمثلة:

الرايبوز.

الغلوكوز.

الفركتوز.



**2- الحوامض العضوية :** توجد في النبات حوامض عضوية مختلفة لها دور فعال في الفعاليات الحيوية ، وتتضمن الحوامض العضوية مجموعة الكربوكسيل – COOH وهي عموما حوامض ضعيفة بسبب تأينها، ومن اهم الحوامض العضوية :

**أ- الحوامض الدهنية (الشحمية) :** ان جميع الحوامض الدهنية تتكون من عدد زوجي من ذرات الكربون وهي 4 و 6 و 8 الى 20 ذرة، وتختلف هذه الحوامض عن بعضها في عدد ذرات الكربون وفي عدد ذرات الهيدروجين وهناك حوامض دهنية مشبعة لا تمتلك اواصر مزدوجة، وحوامض غير مشبعة تمتلك اصرة مزدوجة واحدة او اكثر.

**ب- الحوامض النباتية:** مثل حامض الستريك (فيتامين C) وحامض الماليك والسكسينك والفيوماريك .

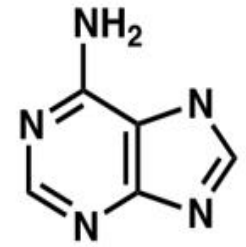
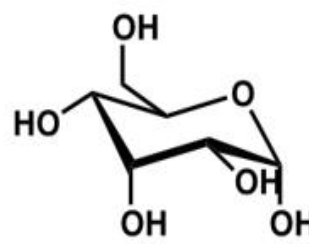
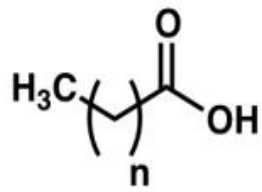
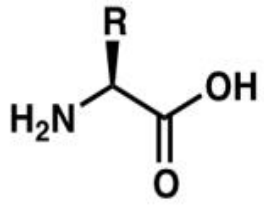
**ج- الحوامض الامينية:** وهي احماض مهمة لكونها وحدات البناء للبروتينات وتحتوي على مجموعة الامين المرتبطة بذرة الكربون، ومن امثلتها الكلايسين والاسبارجين والكلوتامين .

**د- الحوامض النووية :** تعد من اهم واعقد المركبات الموجودة في الكائنات الحية فهي المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية من جيل الى جيل مثل DNA

**3 - البروتينات :** تتكون جزيئة البروتين من مئات او الاف الحوامض الامينية مرتبطة مع بعضها بروابط الببتايد .

وهناك عشرين نوع من الاحماض الامينية مسؤولة عن تكوين ملايين الانواع من البروتينات .

**4 - الانزيمات :** عبارة عن مركبات عضوية بروتينية ضرورية تعمل كعوامل مساعدة في تنشيط جميع التفاعلات الكيموحيوية, وترتبط بها احيانا مساعدات انزيمية غير بروتينية .والانزيمات مركبات متخصصة جدا فالأنزيم المسؤول عن تحليل النشا ، لا يمكنه تحليل السليلوز بالرغم من انها يتكونان من جزيئات سكر الكلوكوز .



amino acids

fatty acids

Sugar residues

nucleobases

glycerol

mono-saccharides

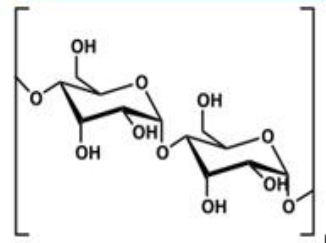
nucleotides

proteins

Lipids

Carbohydrates

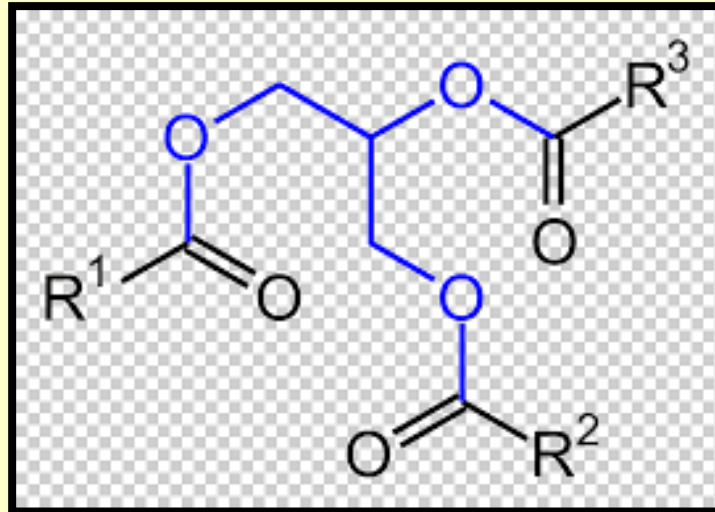
DNA / RNA



## 5- الليبيدات : تمثل جزء مهم من المكونات الاساسية للخلايا

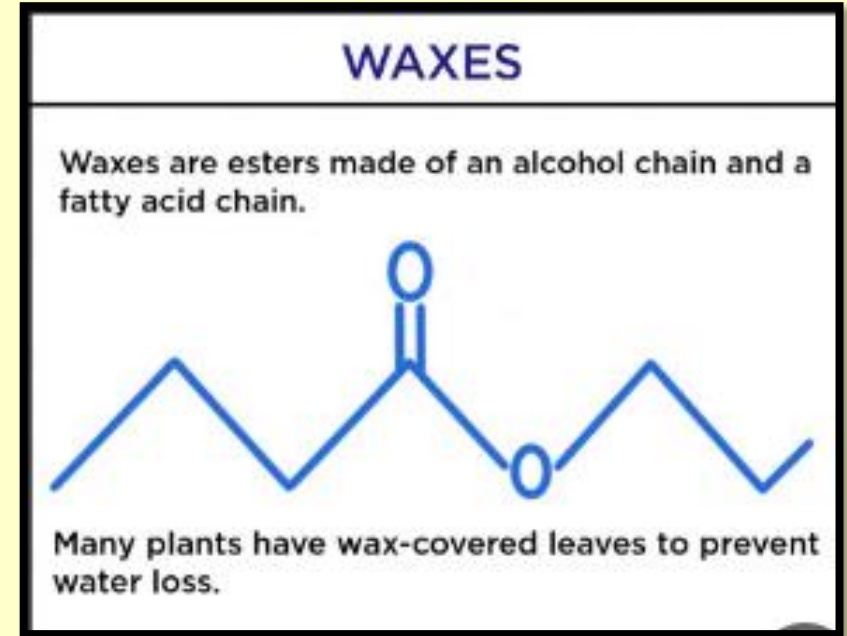
### النباتية وتشمل :

أ- الشحوم : تتكون من جزيئة كليسرول وثلاثة جزيئات من الحوامض الشحمية ترتبط برابطة استر ، وتختلف الشحوم في النباتات على تعدد انواعها ، وتسمى زيتا اذا كانت سائلة في درجة حرارة الغرفة مثل زيت الذرة والسمنم والزيتون والقطن والزيوت شحوم غير مشبعة. بينما الشحوم الصلبة تكون مشبعة .

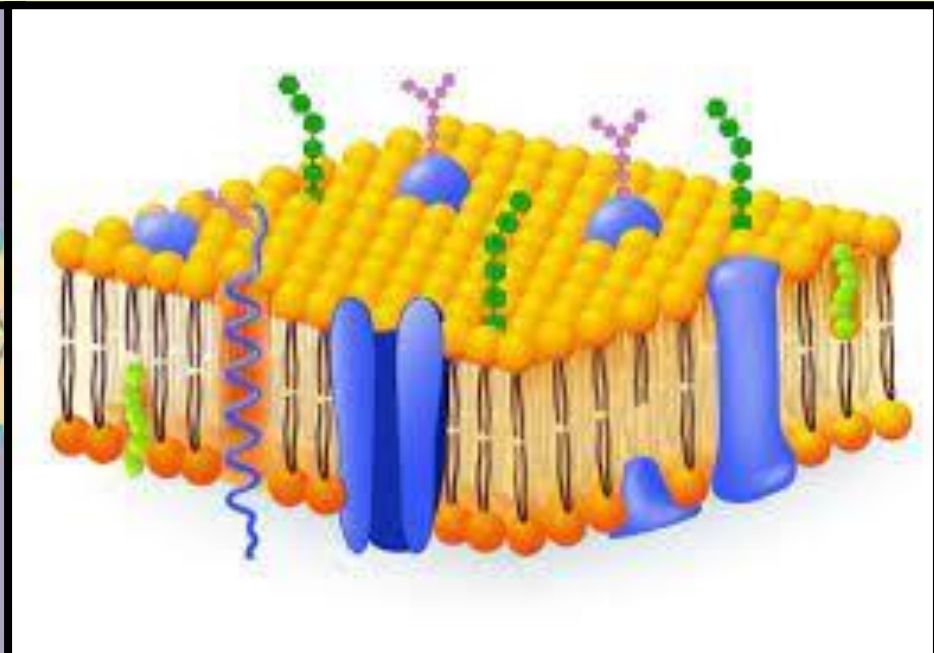
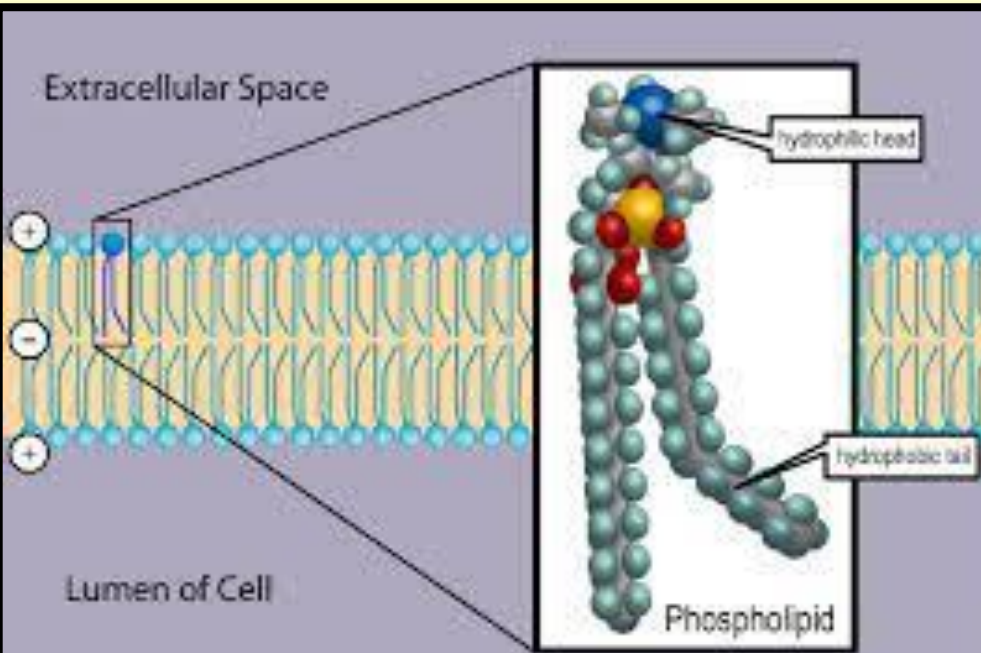




**ب - الشموع Waxes:** تشبه الشحوم في خصائصها الكيميائية وتختلف عنها بعدم اتصالها بالكليسيرول بل تكون متصلة مع كحولات طويلة السلسلة ، يوجد الشمع في النبات بصورة رئيسية كأحد مكونات جدار الخلية وفي مادة الكيوتين التي تغلف بشرة الاوراق والسيقان والثمار ، ويوجد ايضا في السوبرين المانع لمرور الماء في جدران خلايا النسيج الفليني.



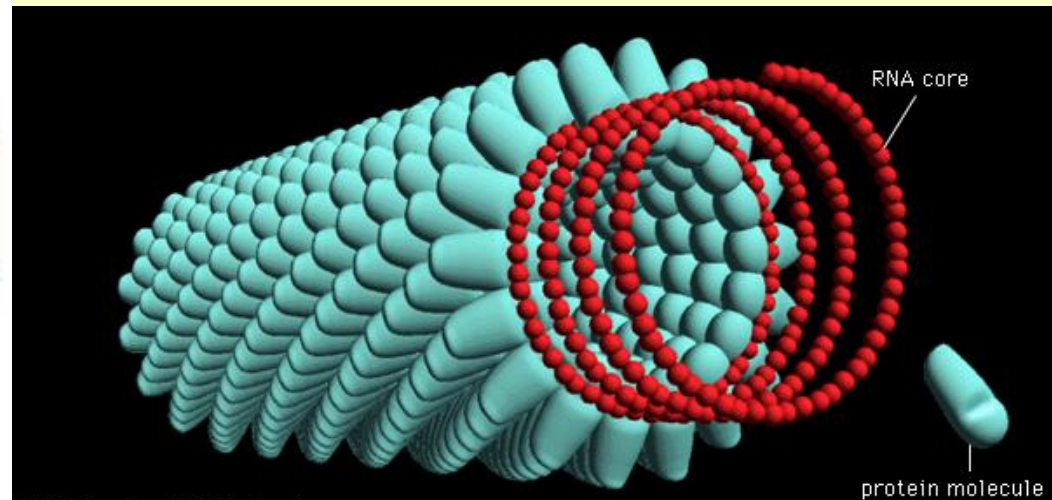
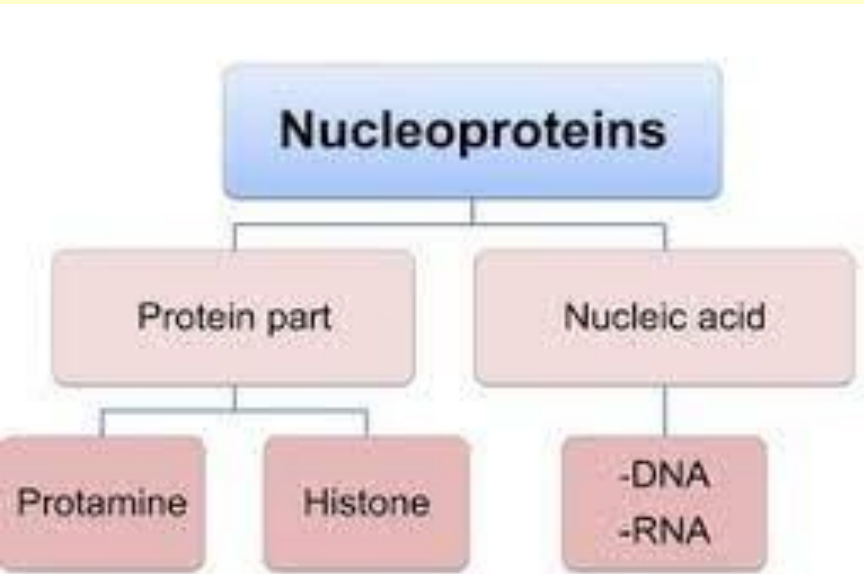
ج-الليبيدات المفسفرة : توجد في جميع الانسجة النباتية ولكن بكميات قليلة وتكون جزء اساس من الغشاء البلازمي ، وهي عبارة عن حوامض شحمية ترتبط بحامض الفوسفوريك بدلا عن الكليسيرول ، وتتميز الليبيدات المفسفرة بانها ثنائية القطب فالجزء الشحمي يكون غير محب للماء Hydrophobic بينما الجزء المرتبط بمجموعه الفوسفات يمتلك خاصية حب الماء . Hydrophylic



6- مركبات مهمة اخرى : ومنها الهرمونات والفيتامينات والمضادات الحيوية والكلوروفيل والكاروتين واشباه الكاروتين ومركبات حامله للهيدروجين واخرى حاملة للطاقة واللكنين ، ومركبات الانثوسيانين المسؤولة عن الصبغات الحمراء والزرقاء والبنفسجية ، واشباه القلويدات مثل الكافيين والنيكوتين والمواد الدباغية والراتنجية والتربنتين... الخ

## 7- البروتينات النووية Nucleo proteins

تؤلف البروتينات النووية صنفا مهما اخر من المواد البروتينية وهي تتالف من بروتينات مرتبطة مع حوامض نووية وتؤلف الانزيمات والبروتينات النووية جزء اساسيا من بروتينات البروتوبلازم.



شكراً لمتابعتكم