بسم الله الرحمن الرحيم

مقرر كيمياء نباتية (نبت 473)

د. رباب ممدوح العماوي

relamawi@ksu.edu.sa

Building 7 , 2 floor , room 549

محتويات مقرر كيمياء نباتية

تعريف كيمياء النبات - نواتج الايض للنبات

•النواتج الاوليه

•المواد الكربوهيدراتية

تقسيم الكربوهيدرات - السكريات الأحادية- سكريات الاوليجو- السكريات العديدة- السكريات التخزينية- امثله -النشا و تركيبها –الاميلوز- الاميلوبكتين –الفراكتوزانات- السكريات التركيبية السيليلوز- الهيميسيليلوز- المواد البكتينية

•ا الدهون : -: الصفات العامة – **التقسيم -** البناء الكيميائي – الثوابت الفزيائية و الكيميائية – اهميتها- امثله

3- **المواد البروتينية:**

تركيبها –تقسيمها- امثله

النواتج الثانويه:

1-القلويدات : وجود وتوزيع القلويدات - الخواص الطبيعية و الكيميائية – تصنيف القلويدات واهم مظاهرها البنائية – اهمية القلويدات للنبات – وجود القلويدات في العائلات النباتية

2-الجيليكوسيدات : الخواص العامة- تقسيم الجليكوسيدات - النباتات الحاملة الجيليكوسيدات من العائلات النباتية المختلفة

3-الراتينجات ومشتقاتها و خواصها الطبيعية و الكيميائية- تصنيف الراتينجات –انواع الراتينجات - وتوزيع الراتنجات في المملكة النباتية

4-التانينات : التركيب الكيميائي و الخواص الطبيعية- تقسيم التانينات – استخدام و فوائد -

5-الصبغات النباتية

6- المركبات الفينوليه

7- الزيوت الطيارة: وجودها و توزيعها في المملكة النباتية - اهمية الزيوت الطيارة الفسيولوجية للنبات – استعمالات الزيوت الطيارة -- كيمياء الزيوت الطيارة : الهيدروكربونات التربينية – المشتقات الاكسجينية للتربينات – حفظ الزيوت الطيارة و تخزينها.

Phytochemistry : كيمياء النبات

دراسة المركبات المفصوله من النبات (الثانويه والاوليه)

هذه المركبات تقوم بوظيفة الحمايه للنبات وللانسان • التداوى بالاعشاب

نواتج الايض للنبات:

أ) النواتج الاوليه:

* يحتاجها النبات للاستمرار-

تتكون من ثاني اكسيد الكربون، ماء وبعض الاملاح

* الأحماض الأمينية والسكريات والدهون) مواد عضوية ذات طاقات عالية

ب) النواتج الثانويه التمثيل الغذائى : هى مواد تنتج اثناء العمليات التمثيلية الاساسية مثل التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتينات والدهون

- ما أهمية تلك المركبات ؟ ولماذا ينتجها النبات ؟
- التربينات والفينولات والقلويدات وغيرها
- المركبات يعتبرها البعض نفايات Waste products

تنقل بعد تكوينها الى الفجوات العصارية داخل الخلية أو تخزن بدون فائدة للنبات

- لاتدخل مباشرة فى نمو و وتكاثر الخلايا

اهمية المركبات الثانويه

مصدر للصبغات النباتية والكلوروفيل

مصدر للهرمونات النباتية والفيتامينات وقرائن الانزيمات والقواعد النيتروجينية والزيوت العطرية

بالاضافة الى كونها خط الدفاع الثانى للنبات - بعد الخط الاول وهو الشعيرات التى توجد على اسطح الخلايا أو كأمتدات لطبقة البشرة وكذلك طبقة الكيوتيكل الشمعية والقلف –

حيث تفرز للقيام بحماية النبات من الغزوات الخارجية من الميكروبات والحشرات فهى بمثابة جهاز المناعة للنبات فعندما يهاجم النبات من الخارج بالافات والأمراض تتكون الفينولات والقلويدات التى من شأنها ايقاف عمل تلك الكائنات الغازية او قتلها او قتل الخلايا الحية التى اصيبت ليضحى النبات ببعض من خلاياه لمحاصرة المرض وهو ما يظهر كبقع بنية عند الاصابة المرضية او الحشرية.

الكربوهيدرات Carbohydrates

تتواجد الكربوهيدرات في الأنسجة النباتية والحيوانية , وكذلك في الكائنات الحية الدقيقة . وذلك على صور مختلفة , وبنسب متباينة.

وفى الأعضاء الحيوانية .. وفى الحيوانات ... ويتم تخزين الكربوهيدرات على هيئة جليكوجين .

* أما في النبات فيتواجد بها عدد كبير متباين من السكريات الأحادية وسكريات الاوليجو . ويتم تخزين الكربوهيدرات في النبات على صورة نشا .

* كما ان السكر العديد الذى يدخل في تركيب جدر الخلايا هو السليولوز.

* وتمثل الصموغ مجموعة أخرى من السكريات العديدة التي يمكن الحصول عليها من النباتات.

* وللمواد الكربوهيدراتية استخدام واسع في مجال عمليات التصنيع الأغذية , بسبب خواصها الطبيعية

تقسيم الكربوهيدرات :

تقسيم المواد الكربوهيدراتية الى الأقسام التالية

(ا) السكريات الأحادية وتشمل :

1- البنتوزات :

2- الهكسوزات hexoses: ومنها:- ا-الادوهكسوزات : مثل الجلوكوز – والجلاكتوز - والمانوز

ب – الكيتوهكسوزات: مثل : الفركتوز – السوربوز.

(ب) سكريات الاوليجو oligosaccharides: وتشمل :

(1) السكريات الثنائية : ومنها :

ا – المختزلة : مثل الاكتوز – المالتوز – السلوبيوز – الميليبيوز

ب- غير مختزلة ك مثل السكروز .

(2) السكريات الثلاثية : مثل الميليزبتوز – الرافينوز

(3)السكريات الرباعية : مثل ستاكيوز

(ج) السكريات العديدة: polysaccharides: وتنقسم الى :-

(1) المتجانس : (المحتوى على نوع واحد من السكريات الاحادية) , ومنها :

أ- **البنتوز** : مثل الاربان والزيلان ب- **الهكسوزان**

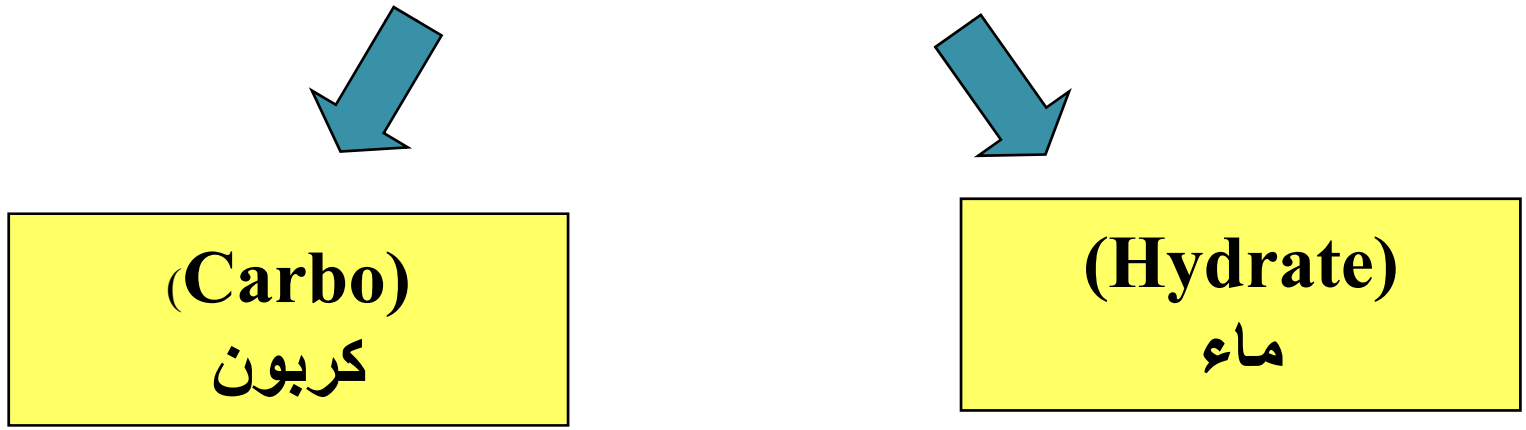
(2) غير متجانس (المحتوى على نوعين او اكثر من السكريات الاحادية) مثل : الصموغ والبكتين .

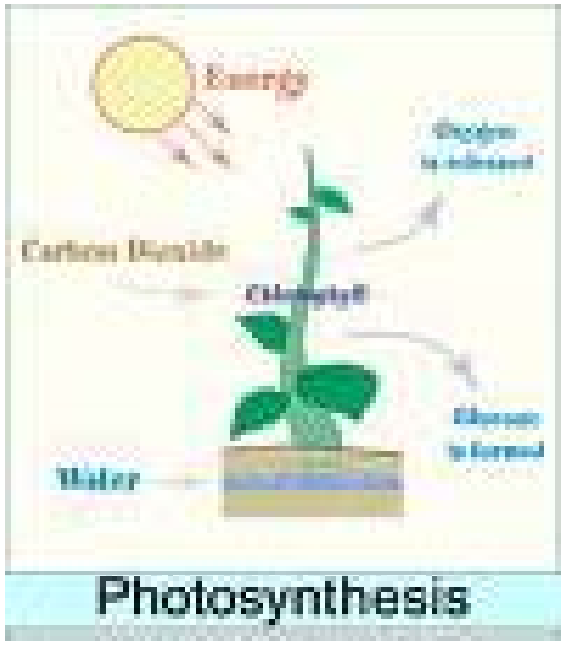
(3) المتوية على النروجين : مثل الكايتين

الكربوهيدرات

Carbohydrates

- وتعني ماءات الكربون





- يبدأ صنع الكربوهيدرات في النباتات الخضراء بعملية التمثيل الضوئي(Photosynthesis)

$$6CO_2 + 12H_2O + \text{ضوء} \xrightarrow{\text{كلوروفيل}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

النشا والسيليلوز

يخزن في أجزاء النبات

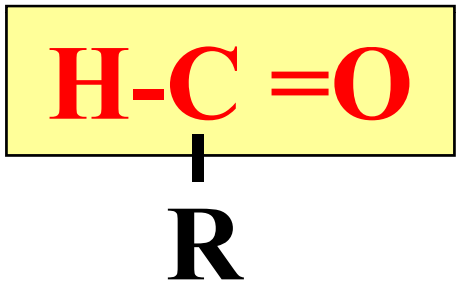
تعريف الكربوهيدرات

$$(CH_2O)_n \quad n \geq 3$$

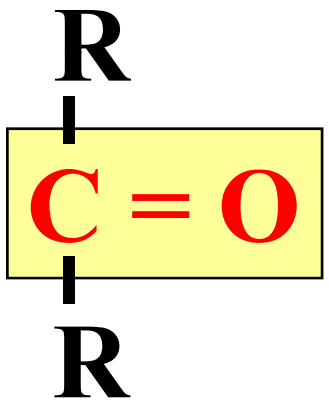
هي مركبات عضوية الدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيل أو التي تعطي عند تحللها مائياً ألدهيدات أو كيتونات عديدة الهيدروكسيل

وبالتالي فإن التفاعلات الكيميائية الخاصة بالكربوهيدرات هي نفسه تفاعلات مجاميع الكربونيل الألدهيدية و الكيتونية والهيدروكسيل الداخلة في تركيبها

الألدهيد و الكيتون

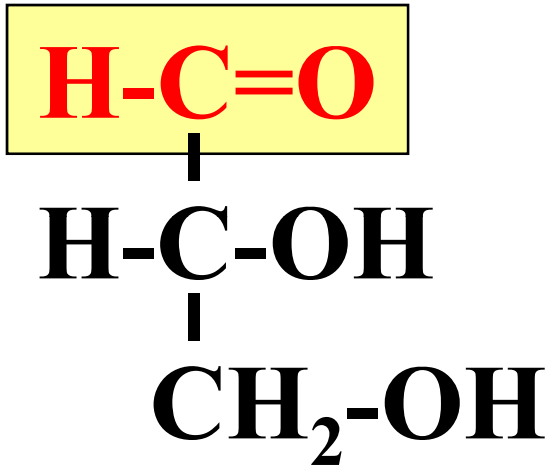


ألدهيد

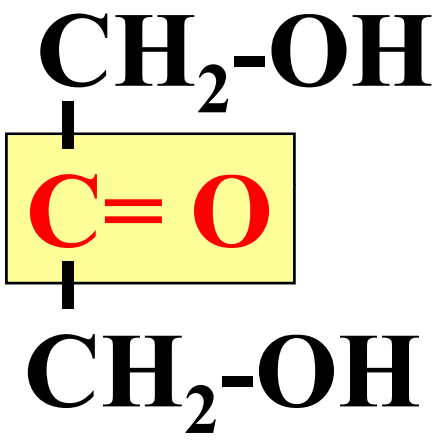


كيتون

توجد السكريات علي شكل ألدهيدي أو كيتوني عديد الهيدروكسيل



جليسرالدهيد
(ألدوترايوز)
Aldotriose



ثنائي هيدروكسي أسيتون
(كيتوترايوز)
Ketotriose

تسمية الكربوهيدرات

المقطع الدال علي عدد ذرات الكربون + -ose

الاسم	المقطع اللاتيني	الرقم بالعربي
Triose	Tri-	3
Tetrose	Tetr-	4
Pentose	Pent-	5
Hexose	Hex-	6
Heptose	Hept-	7
Octose	Oct-	8

- وتضاف كلمة (Aldo)اذا كان المجموعة الفعالة الدهيد
مثال aldotetrose سكر الدهيد رباعي الدوتتروز

- وتضاف كلمة (keto)اذا كان المجموعة الفعالة كيتون
مثال ketopentose سكر كيتوني خماسي كيتوبنتوز

تقسيم الكربوهيدرات

سكريات أحادية
Monosaccharides

8-3
ذرات كربون

السكريات الثنائية
Disaccharides

2
جزيء من السكريات الأحادية

الأوليجوسكريات
Oligosaccharides

10-3
جزيء من السكريات الأحادية

سكريات عديدة
Polysaccharides

أكثر من 10
جزيء من السكريات الأحادية

سكريات أحادية
Monosaccharides

- الصيغة العامة: $(CH_2O)_n$
- هي السكريات البسيطة اللتي لا يمكن تحللها إلى مواد أبسط منها مثل الجلوكوز, الفركتوز ,الجلاكتوز.
- تقسم بناءً على عدد ذرات الكربون إلى:

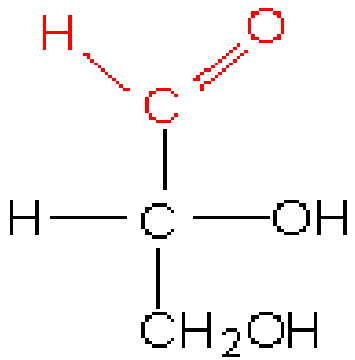
ثلاثية- رباعية- خماسية- سداسية- سباعية –ثمانية

وتقسم على حسب وجود المجموعة الفعالة (الدهيد أو كيتون)

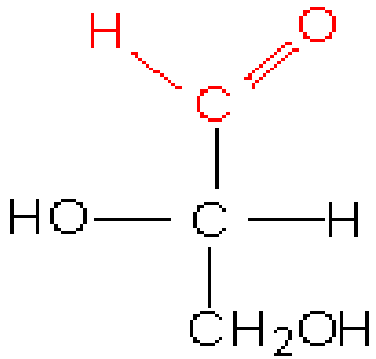
أهم السكاكر الاحادية

- سكاكر سداسية(هكسوز) الجلوكوز, الفركتوز ,الجالاكتوز
- سكاكر خماسية(بنتوز) سكر الرايبوز----------RNA
- سكاكر ثلاثية (ترايوز) جليسيرالدهيد, ثنائي هيدروكسي اسيتون-
------مركبات وسطية في عمليات الأيض

صور السكريات الاحاديه حسب موضع مجموعتي الكربوكسيل و الهيدروجين علي ذزرة الكربون



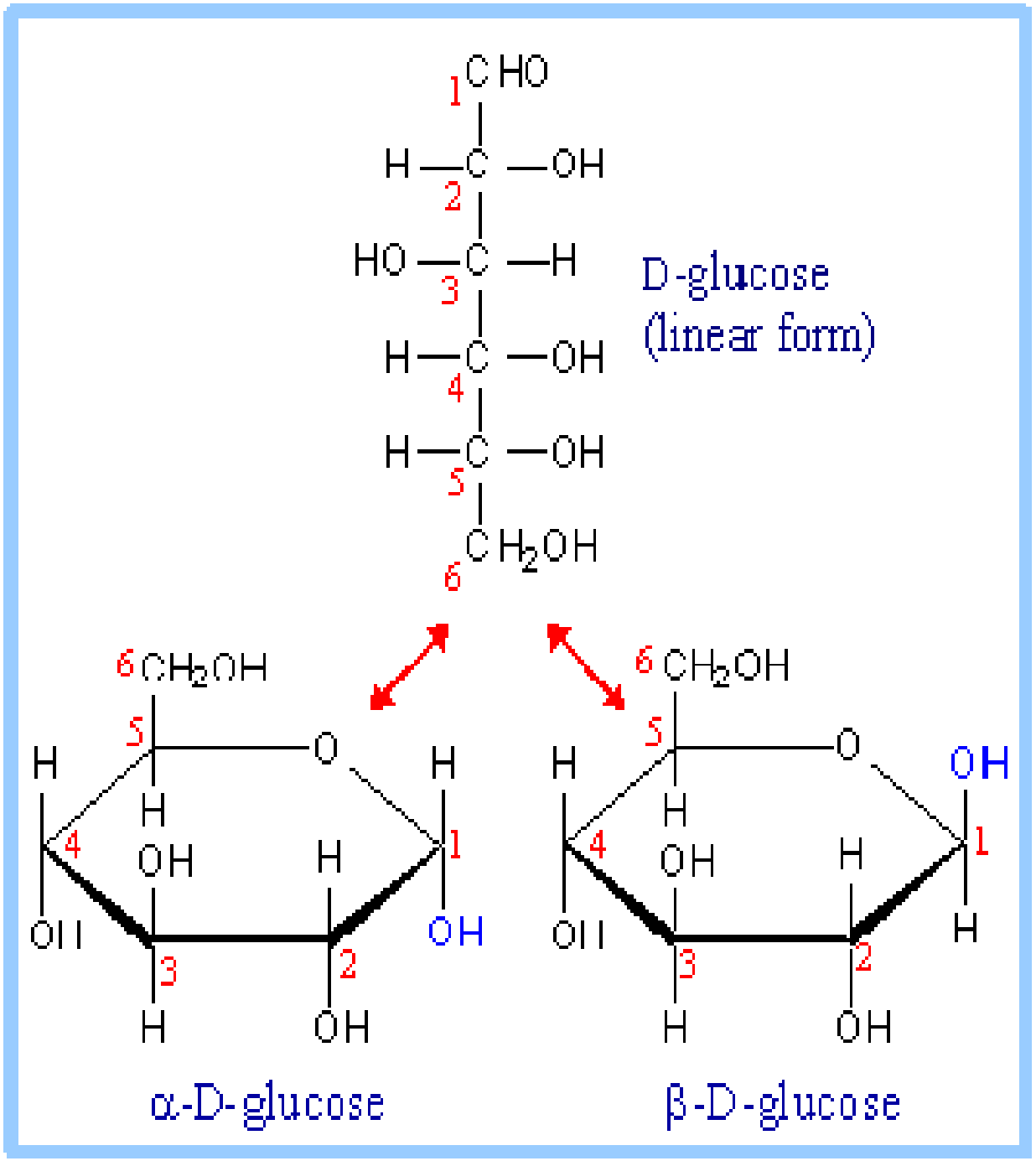
D (+)



L (-)

glyceraldehyde

- *الضوء المستقطب :* هو الضوء الذي يسير في اتجاه واحد.
- إذا تحول الضوء المستقطب إلى اليمين فان السكر يوصف بـ (D) أو (+)
- إذا تحول الضوء المستقطب إلى اليسار فان السكر يوصف بـ (L) أو (-)

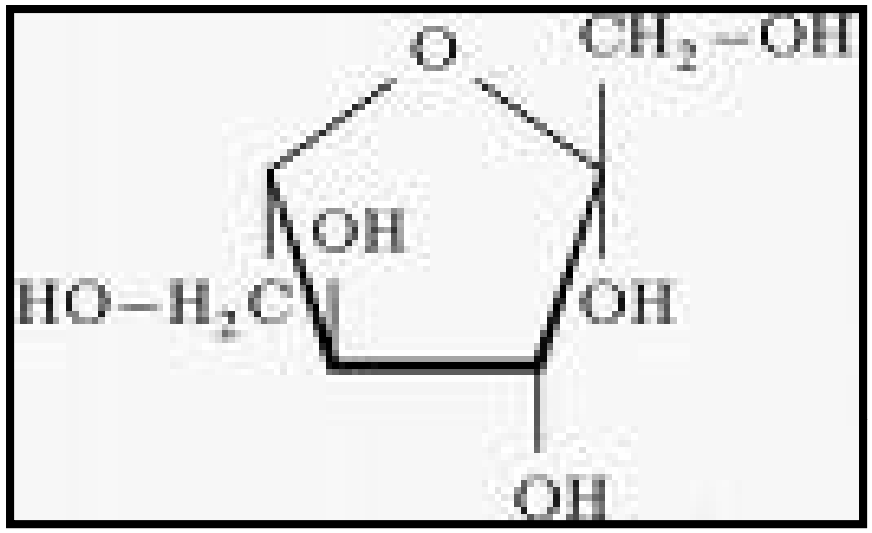


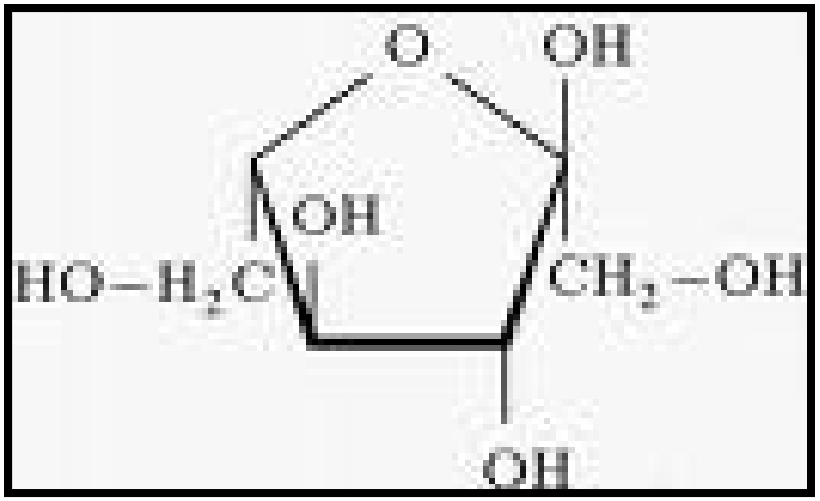
الجلوكوز

الفركتوز

- سكر سداسي كيتوني

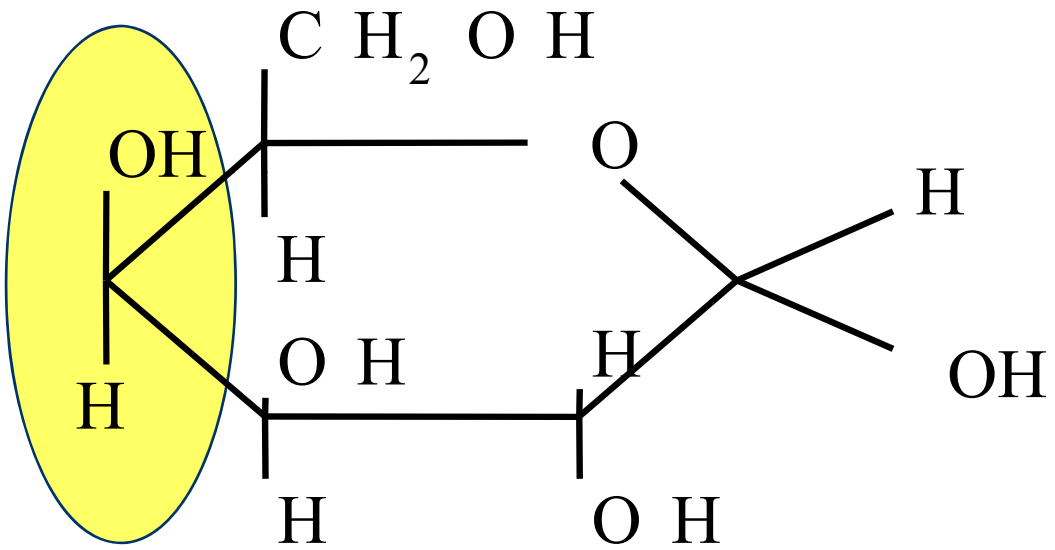
α فركتوز





β فركتوز

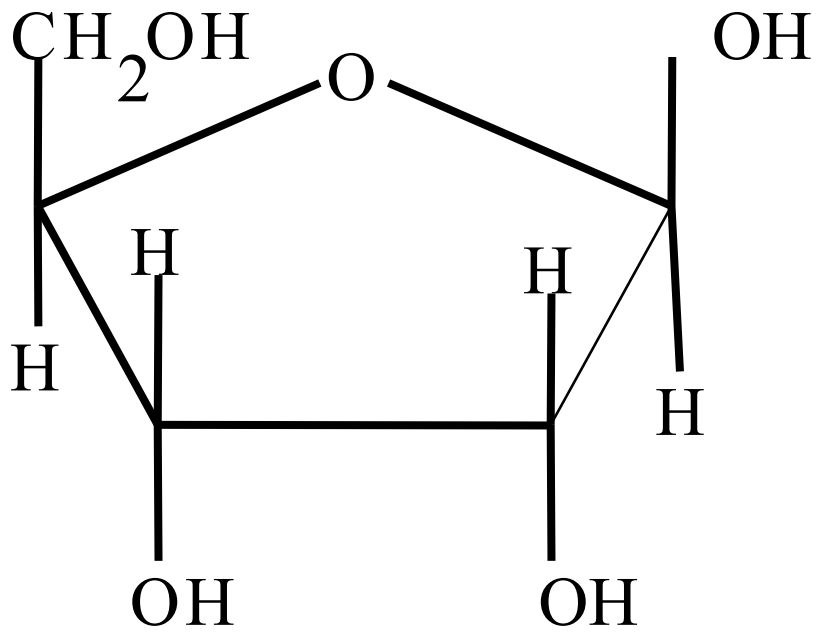
الجالاكتوز



α-D-Galactose

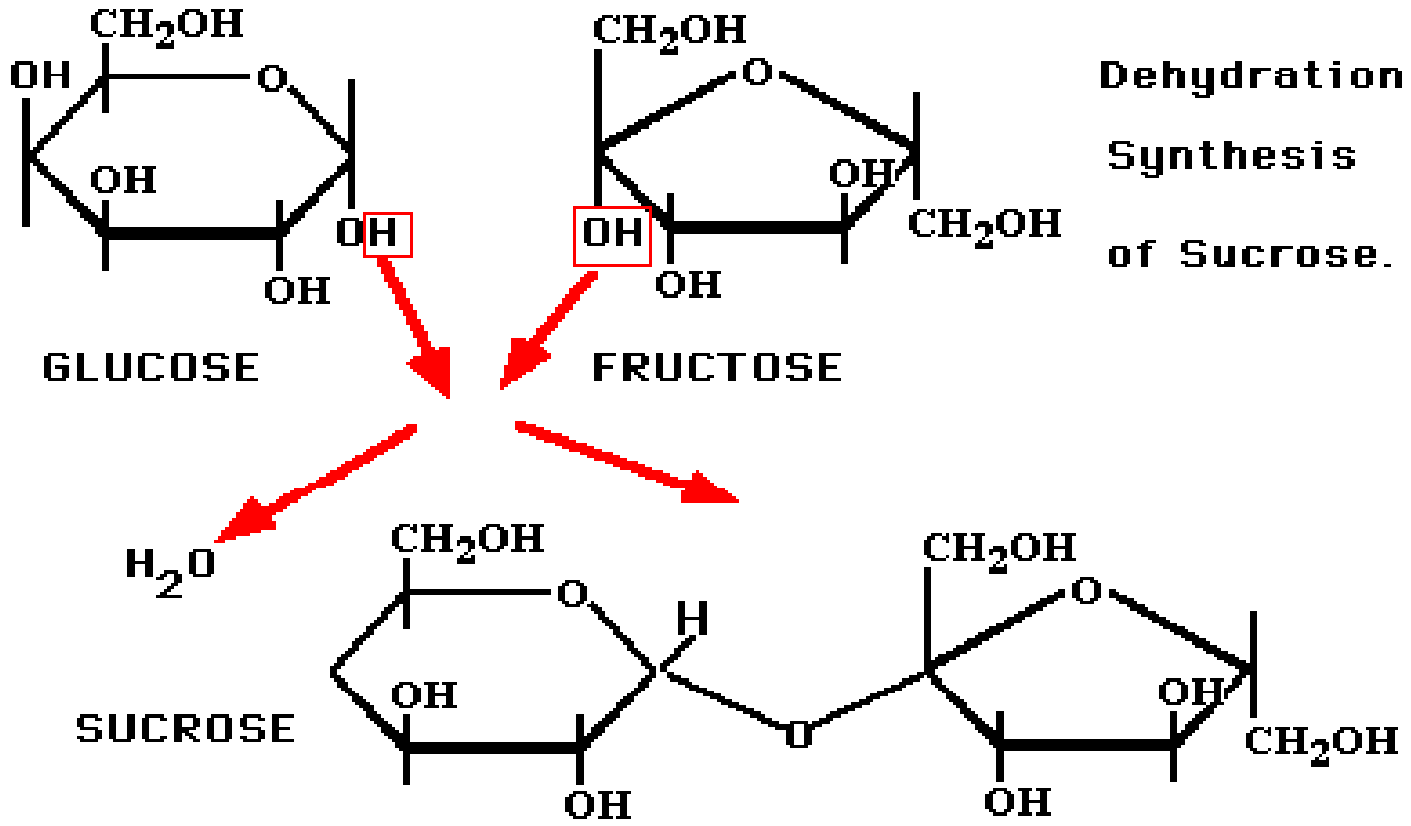
الرايبوز

- خماسي الدهيدي
- موجود في الحامض النووي
- يدخل في تركيب بعض المرافقات الإنزيمية



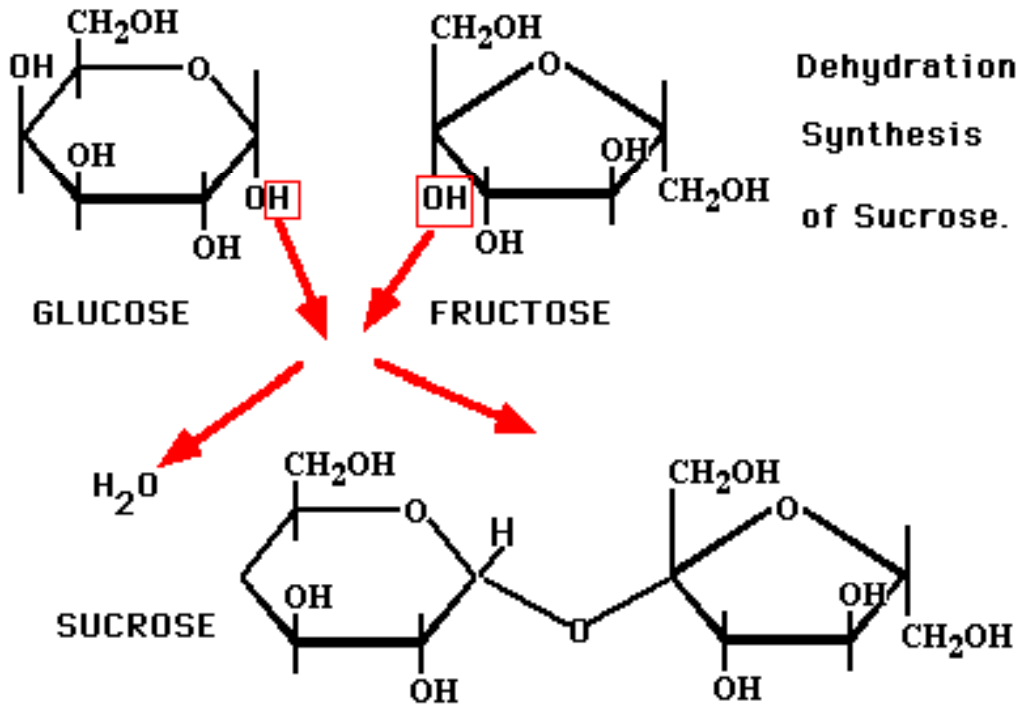
الرابطة الجلايكوسيدية

- تتكون السكريات القليلة هو العديدة نتيجة عن ارتباط جزيء سكر احادي مع مجموعة الهيدروكسيل من جزيء سكر اخر.
- وتسمى الرابطة بالرابطة الجلايكوسيدية.



- ب- السكريات قليلة الوحدات :Oligosaccharides

- وهي السكريات التي تتالف من ارتباط (2 -10) جزيئات من السكر الأحادي . وأكثرها شيوعاً :
1- **السكريات الثنائية** : وهي السكريات التي تتالف من سكرين احاديين ومن الأمثلة عليها :
- السكروز ويتالف من وحدة جلوكوز ووحدة فركتوز.

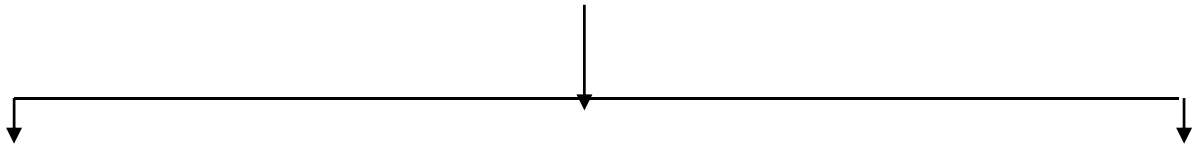


- -المالتوز
ويتألف من وحدتي جلوكوز

ج) السكريات المتعددة: Polysaccharides

وهي السكريات التي تنتج من اتحاد عدد كبير من جزيئات السكر الأحادي.
و تتحدد الصيغه التركيبيه للسكريات العديده ووظيفتها بعاملين ها وحدات السكر الداخله في تركيبها و مواضع الروابط الجليكوسيديه في الجزيئ

تقسيم السكريات المتعددة



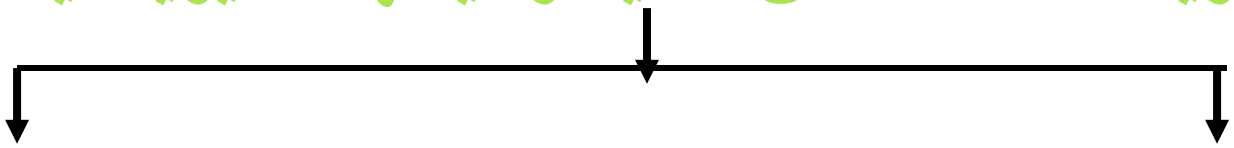
سكريات متعددة متجانسة
تحتوي على نوع واحد من الوحدات المتكررة اي عند تحللها تعطي نفس النوع من السكر البسيط

سكريات متعددة غير متجانسة
تحتوي على وحدات المتكررة مختلفه عند تحللها تعطي أنواع مختلفة من السكريات

مثال : النشا يحتوي على وحدات جلوكوز فقط

تقسيم السكريات المتعددة

تقسم السكريات المتعددة من ناحية وظيفتها الحيوية أيضا



سكريات متعددة خازنــة

(السكريات التخزينيه)

1) النشا

2) الفركتوزانات (الإنولين)

سكريات متعددة تركيبية

(السكريات التركيبيه)

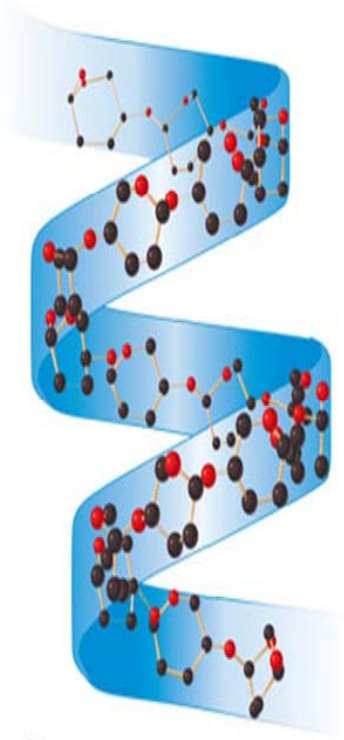
مثال السيليلوز

2

النشا

- من السكريات المتعددة الخازنة الشائعة في النباتات هو النشا عبارة عن حبيبات كبيرة مخزونة في سيتوبلازم الخلايا .
- يحتوي النشا على نوعين من السكريات المتعددة وهما :
- **(1) الألفا أميلوز (2) الأمايلوبكتين**

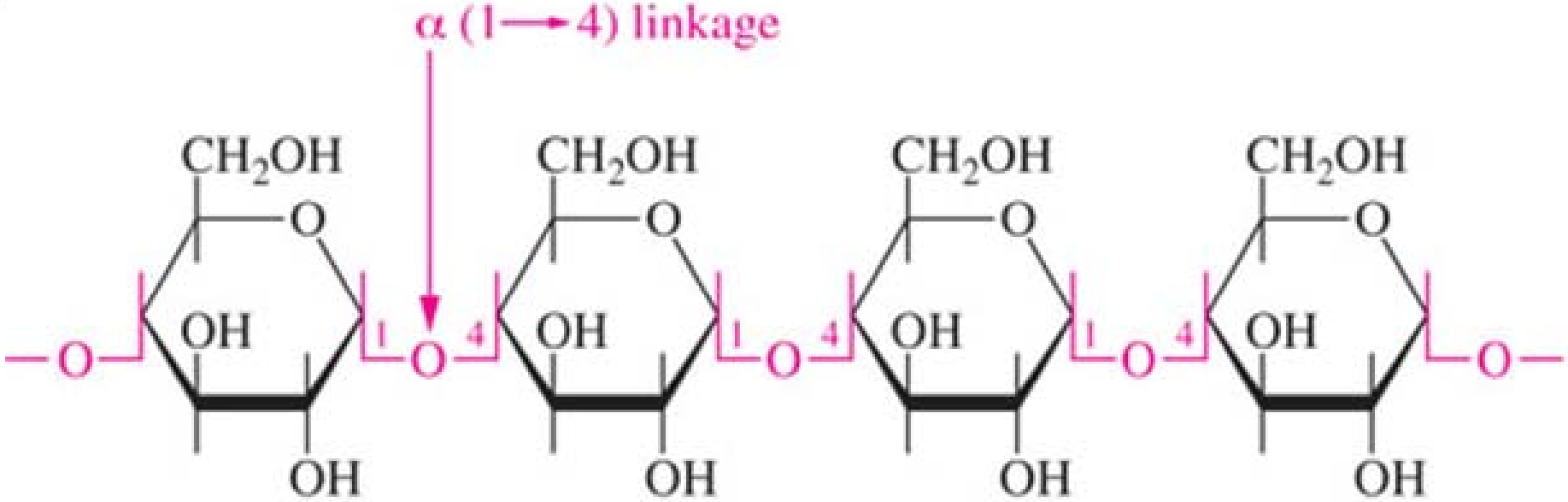
تركيب الألفا الأميلوز



(b)

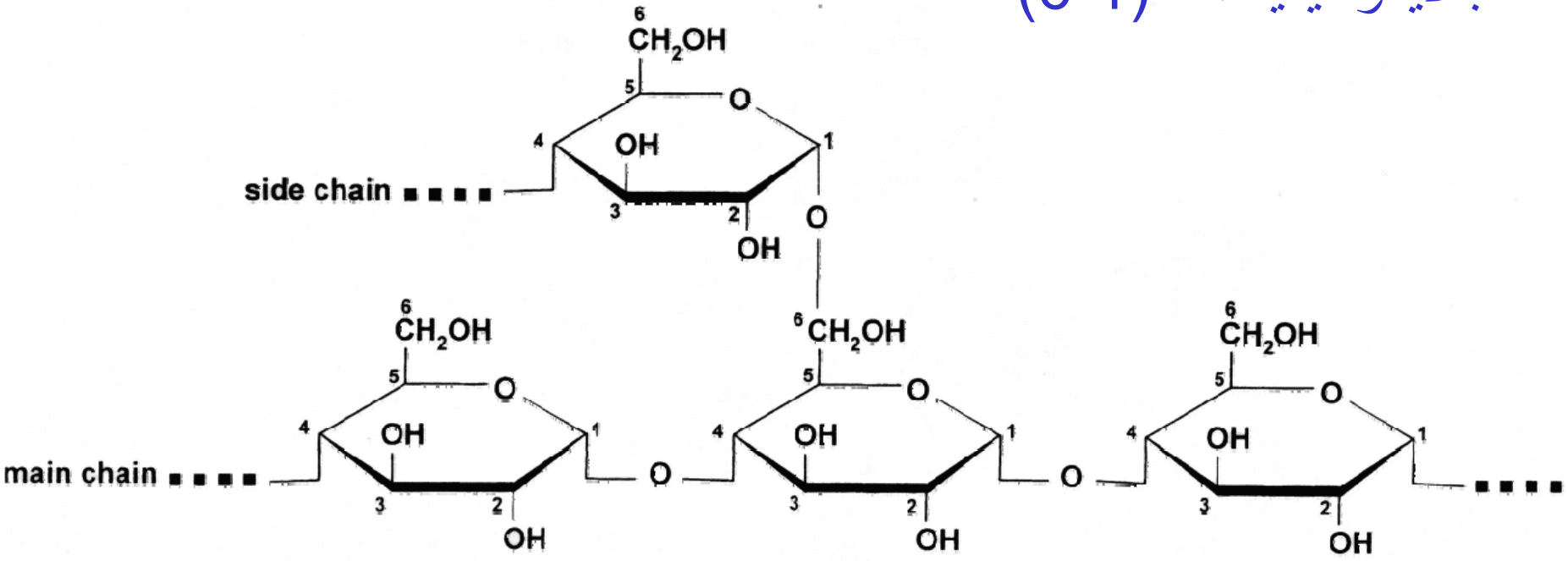
- يتكون من **سلسلة طويلة غير متفرعة** من تقريبا 4000 وحدة من الـ D- جلوكوز متصلة مع بعضها بروابط جلايكوسيدية الفا-(1-4)

سلسله غير متفرعه من الجلوكوز فيبدو الألفا أميلوز يأخذ شكل حلزوني



(II) الأمايلوبكتين

- يتكون من سلاسل طويلة من تقريبا 10000 وحدة من الـ α -D- جلوكوز متتابعة و مرتبطة ببعضها بروابط جلايكوسيدية الفا-(1-4)
- هذه السلاسل تتفرع لتعطي فروع أو سلاسل جديدة تتكون من 24- 30 وحدة مرتبطة ببعضها بروابط جلايكوسيدية بروابط جلايكوسيدية الفا-(1-4)، نقاط التفرع في الأميلوبكتين تبدأ برابطة جلايكوسيدية بروابط جلايكوسيدية الفا-(1-6)



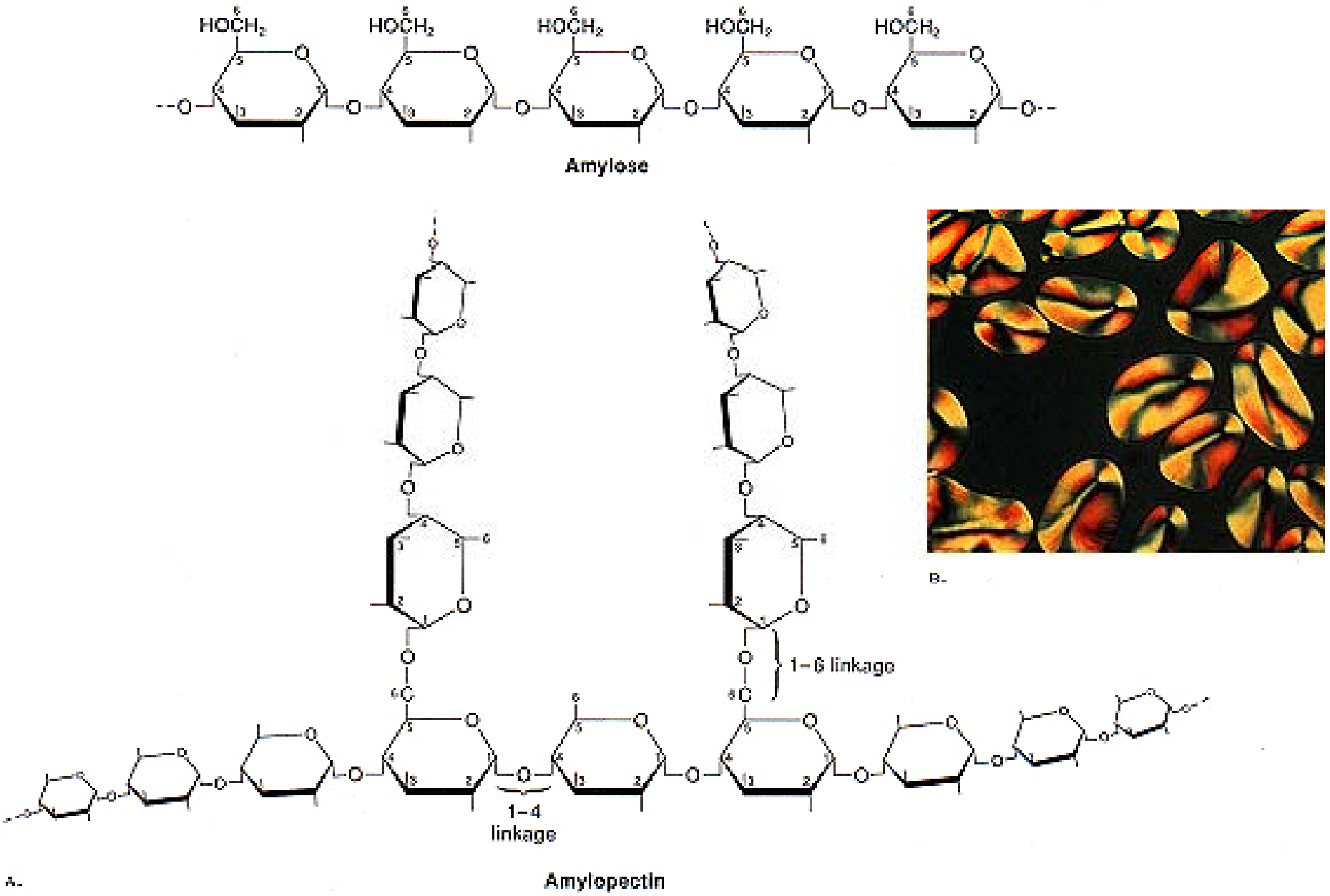
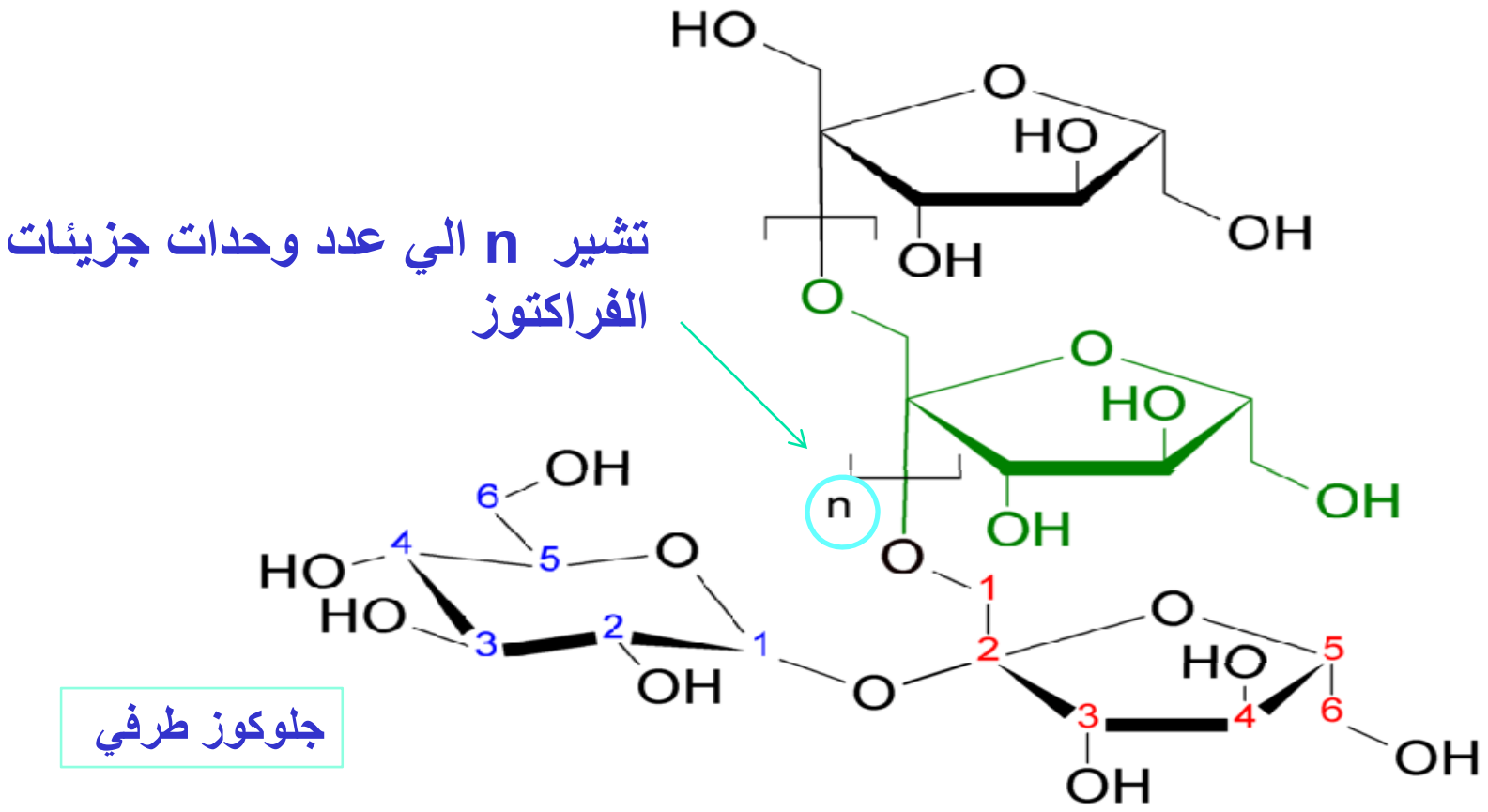


FIGURE 2.4

Forms of glucose-containing storage polymers in plants. (a) Amylopectin is made of short, helical chains that consist of branched amylose molecules. (b) Molecules of amylopectin aggregate into starch grains, as shown here from potato tubers, ×83.

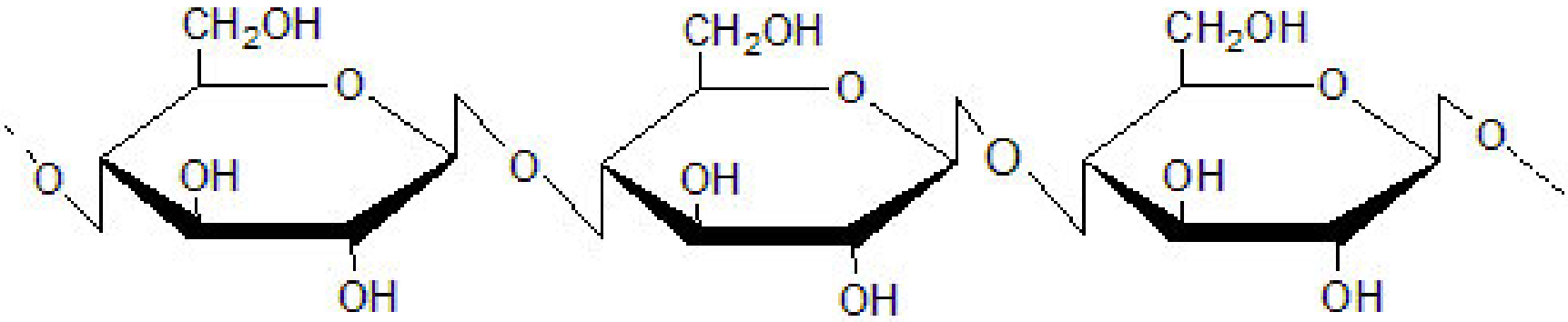
الفركتوزانات (الإنولين)

. تحتوي نباتات عديدة على سكريات متعددة مخزونة متكونة من وحدات فركتوز فقط , مثال: 1. الإنولين و تكون الرابطة فيه من نوع بروابط جلايكوسيدية بيتا-(2-1)



السكريات المتعددة التركيبية (السيليلوز)

- يصنع السيليلوز هذا السكر المتعدد التركيبي بداخل الخلايا (النباتية و لا يصنع في الخلايا الحيوانية) ويفرز إلى الخارج ليكون الجدار أو الغطاء الذي يحيط بالخلية.
- الخشب عبارة عن 50 % سليلوز أما القطن فهو سليلوز نقي.
- رتب جزيئات الجلوكوز بشكل حزم تتكون من سلاسل متوازية أو من ألياف تضفي صلابة وقوة للسيليلوز
- وحدات β- جلوكوز الجلايكوسيدية متماثلة فهي β -1,4



Cellulose: β-1,4 glucosidic bonds

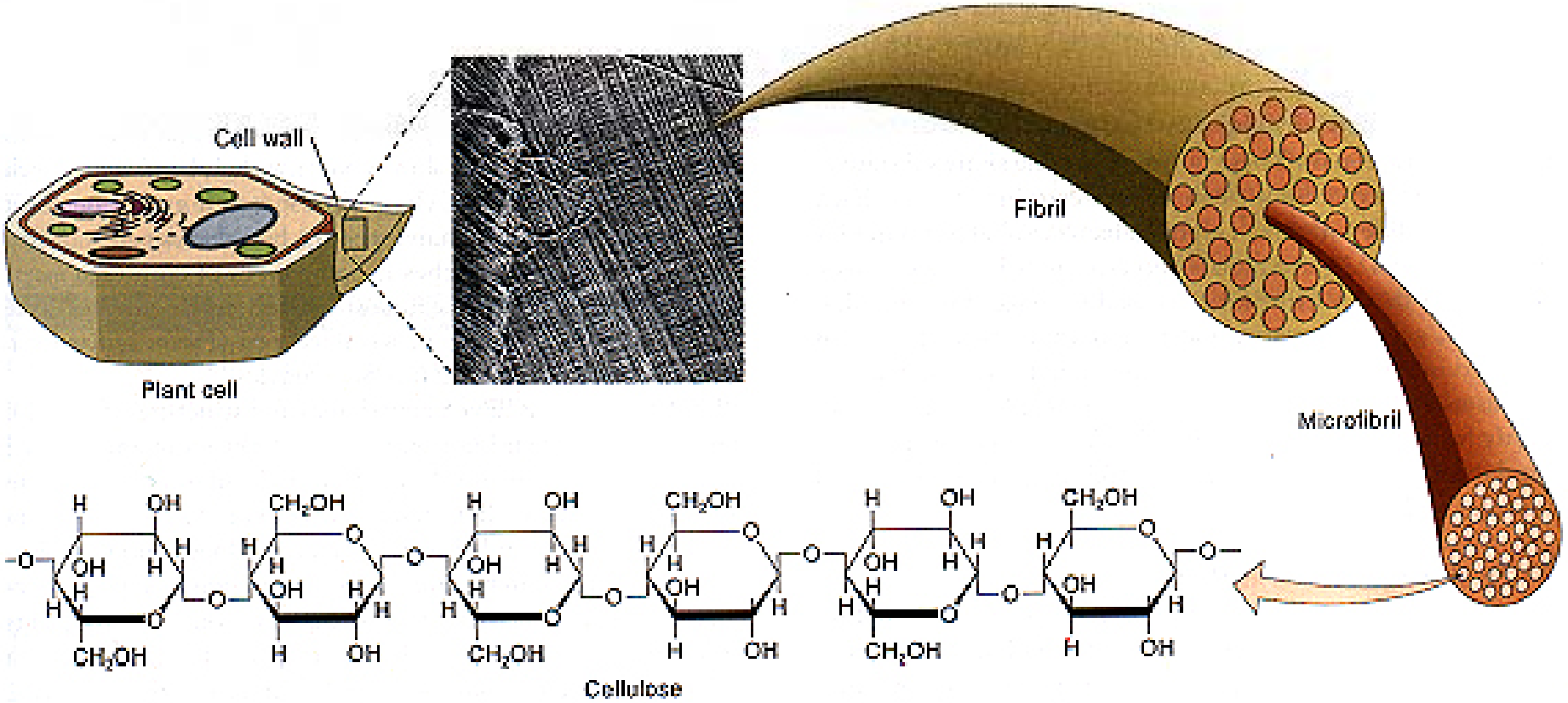


FIGURE 2.3

Model for the arrangement of fibrils, microfibrils, and cellulose in cell walls. The scanning electron micrograph shows the fibrils in a cell wall of the green alga *Chaetomorpha*. ×30,000.

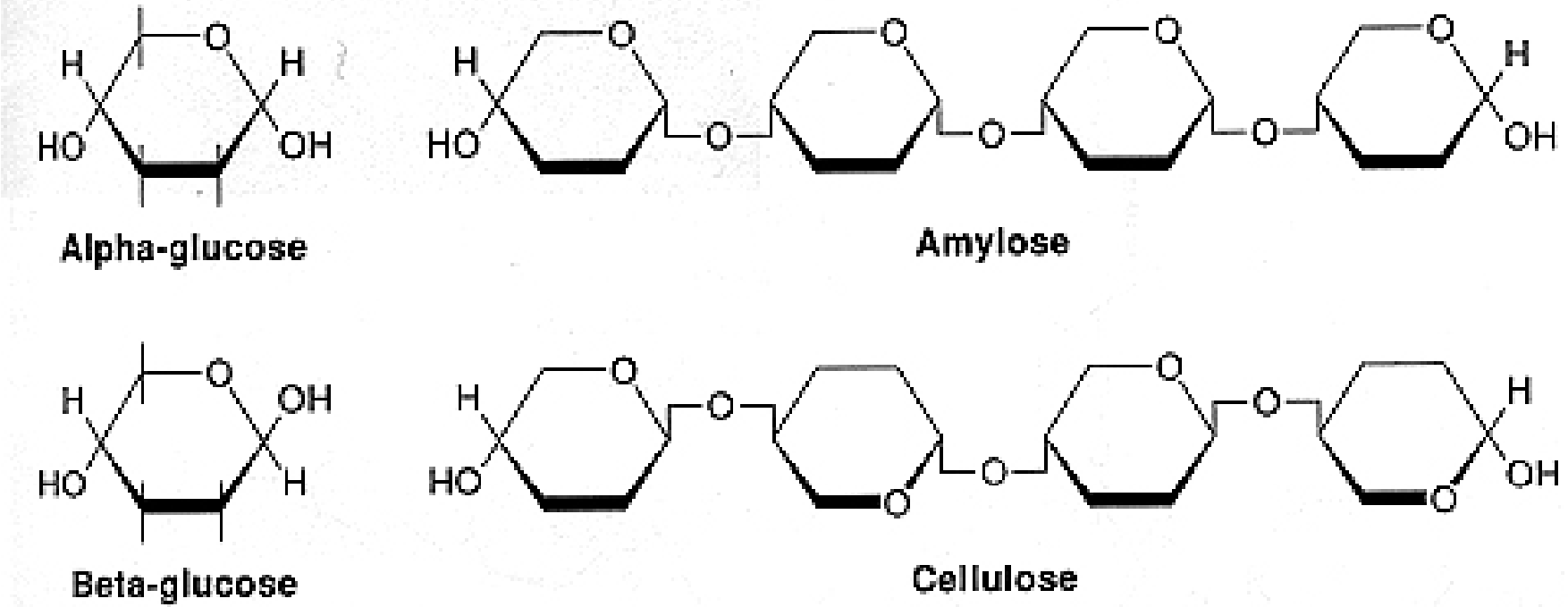


FIGURE 2.2

Line diagrams of alpha-glucose and beta-glucose, plus primary structures of amylose and cellulose. The main difference is that amylose is made of alpha-glucose, and cellulose is made of beta-glucose.

الليبيدات (الزيوت و الدهون النباتية) او الزيوت الثابته

- تعد النباتات مصدرا هاما و اساسيا للزيوت و الدهون (الليبيدات)
- تنتشر في اعضاء النبات كافه لكنها تتركز في البذور و .
- تتوزع الزيوت والدهون فى جسم النبات، وربما توجد فى سيتوبلازم جميع خلايا النبات الحية بشكل قطرات وقطيرات.
- وتخزن فى صورة قطيرات متفرقة، فى فجوات تسمى فجوات الزيت Oils Vacucles، لا تصل إلى حجم الفجوات العصارية.
- وقد تخزن الزيوت فى أندروسبرم بعض البذور مثل الخروع والكتان، أو فى الجنين مثل القطن وفول الصويا والقرطم والذرة. وأحيانا فى لحم الثمار مثل الزيتون. يطلق علي الفصائل النباتيه التي تنتج الزيوت النباتيه اسم المحاصيل الزيتية Oil crops
- الصفات العامة :عباره عن دهون او مركبات شبيهه بالدهون .
- تميل الي عدم الذوبان في الماء
- تذوت في المذيبات العضويه مثل الكلوروفورم و البنزين و الاثير
- نجدها في الدهون و الزيوت والتي تستخدمها الكائنات الحيه كمصدر للطاقه المخزونه
- تتحتوي جزيئاتها علي سلاسل هيدروكربونيه طويله
- تتزنخ عند تعرضها للهواء بسبب تاكسدها و تكون مواد الدهيديه و كيتونيه .

- وظائف الليبيدات :
- تشكل احد العناصر الرئيسيه في تركيب الاغشيه الخلويه
- الفسفوليبيدات والاستيرويدات تعتبر من الليبيدات الهامه التي تدخل في تركيب الاغشيه الخلويه
- مصدر للطاقه المختزنه
- مصدر للفيتامينات و الهرمونات
- تدخل في اذابه انواع اخري من الليبيدات

تقسيم الدهون

تقسم الدهون إلى عدة أقسام وذلك حسب بنائها الكيميائي أو حسب مصادرها الغذائية أو حسب وظائفها.

التركيب الكيميائي لليبيدات

- الدهون عبارة عن استرات من بعض الأحماض الدهنية Fatty acids مع الجليسرين Glycerol وتعرف باسم الجليسريدات او الليبيدات.
- قد تكون هذه الأحماض مشبعة أو غير مشبعة،
- تكون الجليسريدات الناتجة من اتحاد أحماض دهنية غير مشبعة أو بها عدد قليل من ذرات الكربون، على هيئة زيوت في درجات الحرارة العالية.
- توصف بانها دهن اذا كانت صلبه solid او زيت اذا كانت سائله liquid عند درجات حراره الجو العاديه.
- يطلق علي هذا القسم من اليبيدات باسم الدهون الحقيقيه و قد تتحد بعض المركبات مع الاخري لتكون مركبات يطلق عليها مشتقات الدهون

يمكن تقسيم الليبيدات حسب تركيبها الكيميائي إلى:

أ-**الليبيدات البسيطة** Simple Lipids

ب- **الليبيدات المركبة** Lipids Compound

يمكن تقسيم الليبيدات حسب تركيبها الكيميائي إلى:

أ- Simple Lipids**الليبيدات البسيطة**

وهى أسترات الأحماض الدهنية مع (الجيليسرول) كحولات مختلفة وتنقسم إلى:

•**الدهون والزيوت** : **Fats &oils**وهى أسترات الأحماض الدهنية مع كحول الجليسرول.

الشموع او السيريدات : **Waxes**هي أسترات الأحماض الدهنية مع كحولات ذات وزن جزيئ مرتفع مثل كحول سيتيل و منها شمع الخرنوب ويؤخذ من نبات الخروب

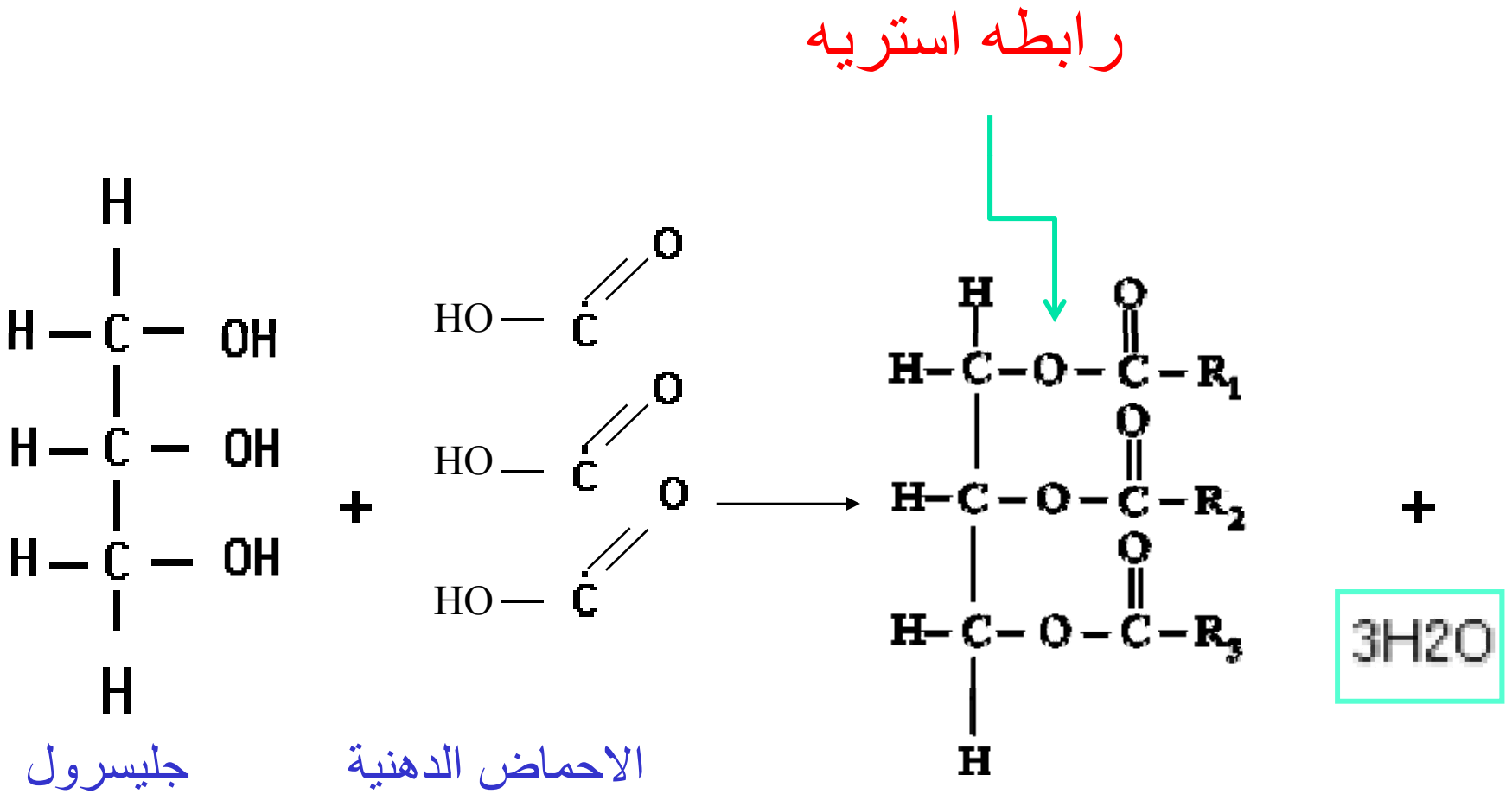
ب- **الليبيدات المركبة Lipids Compound** و هى دهون تربط مع مركبات أخرى مثل:

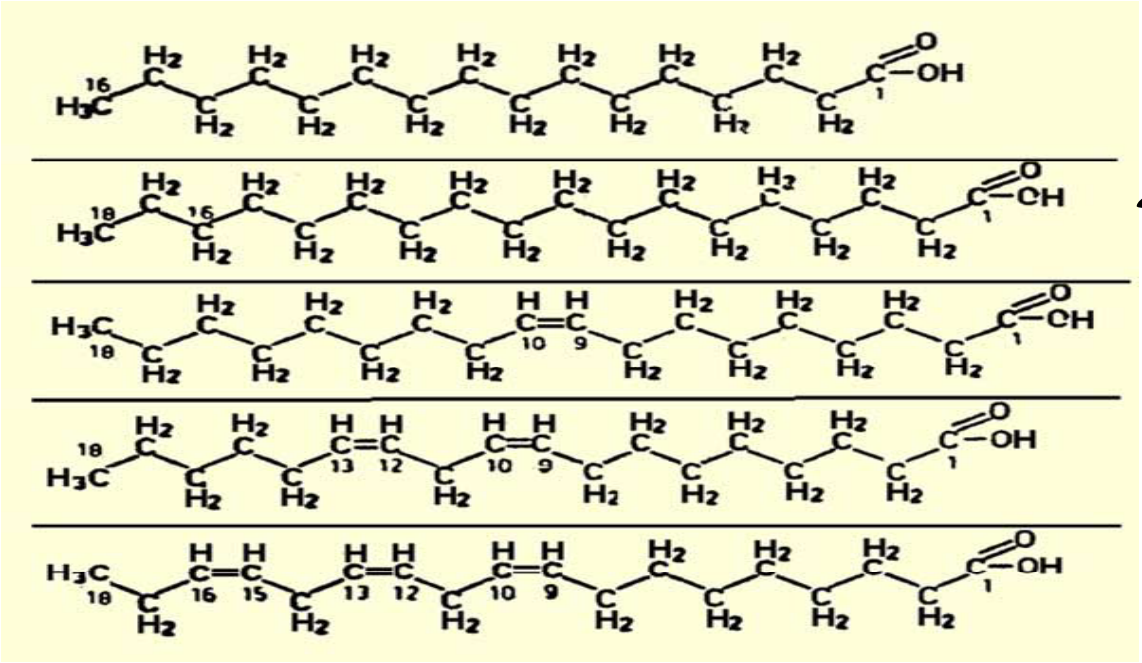
• **الفوسفوليبيدات Phospho-lipids**وهى مشتقات من كحول الجليسرول الذي يستبدل احد الأحماض الدهنية فيه بحمض الفوسفوريك الذي يربط بمركبات أزوتية مثل Lecithin .

• **الجليكوليبيدات Glycolipids** وهى مركبات تحتوى على الدهون مرتبطة مع الكربوهيدرات . ولم يتأكد من وجودها في النبات.

الكيوتين والسوبرين : والكيوتين عبارة عن مخلوط من أحماض دهنية حرة وناتجات تكاثف الأحماض الدهنية مثل الشموع والفارق الكيميائي بين الكيوتين والسوبرين هو الاختلاف في الأحماض الدهنية التي تكون كل منهما .

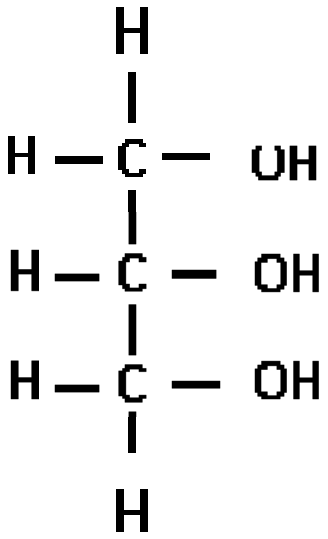
- يتكون جزئ الدهن او الزيت من اتحاد جزيء جليسرول مع ثلاث جزيئات من الاحماض الدهنية بعد فقد ثلاثة جزيئات ماء من خلال الرابطه استر ليكون دهن ثلاثي الجليسريد (يحتوي على 3احماض دهنيه)





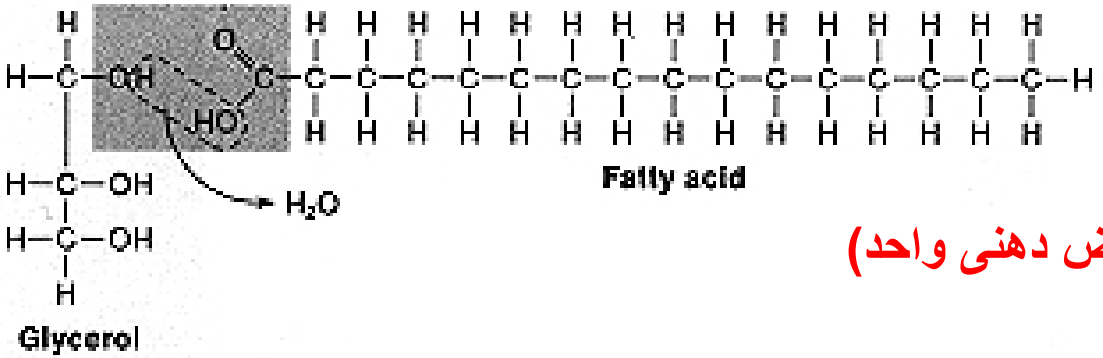
الأحماض الدهنية

هي عبارة عن سلسلة هيدروكربونيه طويله منتهيه بمجموعة كربوكسيل وقد تكون مشبعه أو غير مشبعه صيغتها الجزئية العامة (RCOOH)، يتراوح عدد ذرات الكربون فيها من (12- 18) ذرة في اغلب الاحيان وهي التي تعطي الدهون نكهتها وبنيتها وميوعتها.تتراوح اعداد الاحماض الدهنيه من جزئ الي ثلاثه .



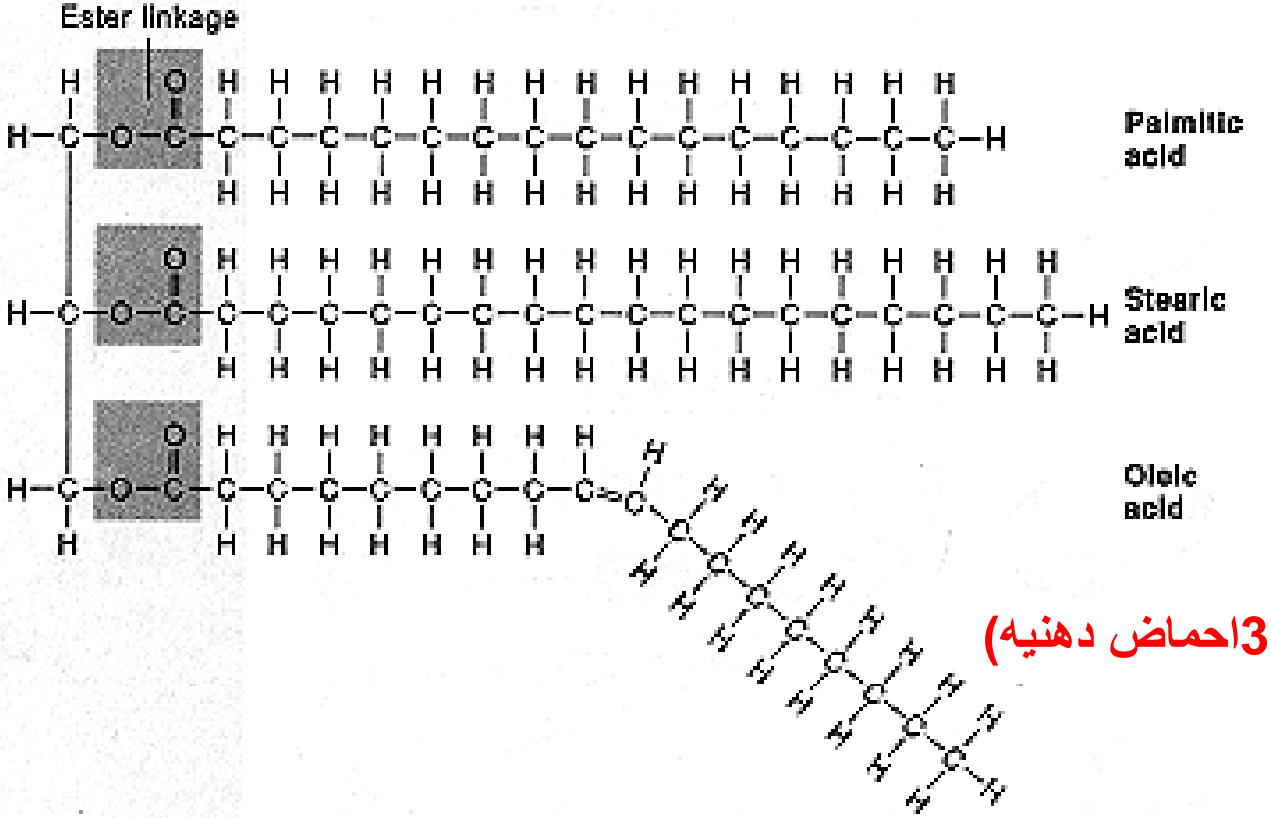
الجليسرول

عباره عن كحول يحتوي علي ثلاثه مجاميع من الهيدروكسيل الحمضيه



احادي الجليسريد (يحتوي على حمض دهنى واحد)

ثنائي الجليسريد (يحتوي على حمضين دهنيه)



ثلاثي الجليسريد (يحتوي على 3احماض دهنيه)

وتنقسم الأحماض الدهنية: إلى

أحماض دهنية مشبعة saturated وفيها تكون جميع ذرات الكربون (بخلاف مجموعة الكربوكسيل الطرفية) مختزلة تماما مثل حمض البيوتيريك ,حمض البالمتيك وحمض الاستياريك,.

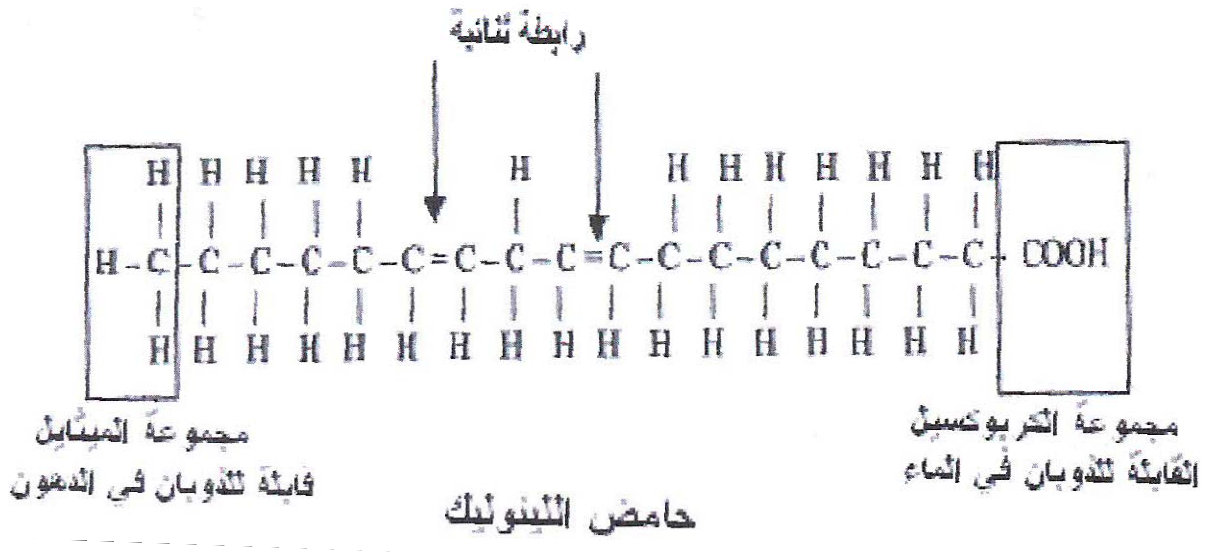
الأحماض الدهنية الغير مشبعة unsaturated وفيها يوجد بين ذرات الكربون رابطة زوجية وأكثر مثل حمض الاولييك وحمض اللينولينيك.

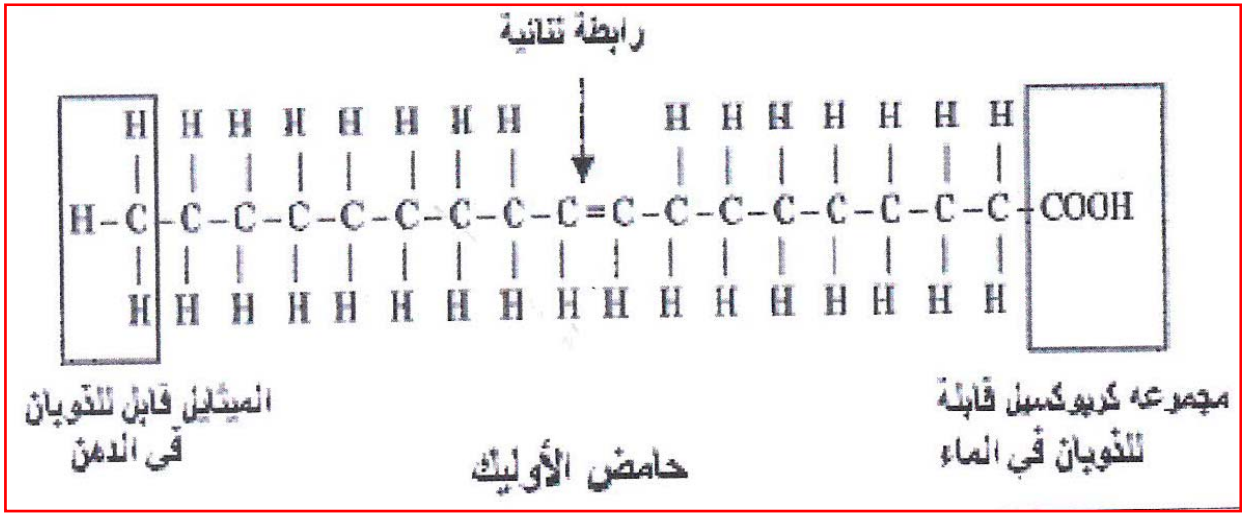
وتقسم الأحماض الدهنية غير المشبعة إلى :

أ- أحماض تحتوى على رابطة زوجية واحة مثل . Oleic acid

ب- أحماض تحتوى على رابطتين مزدوجتين مثل Linoleic acid

ج- أحماض تحتوى على ثلاث روابط زوجية مثل . Linolenic acid





شكل 5-12: التركيب الكيميائي لأحماض دهنية غير مشبعة (تتألف من 18 ذرة كربون) لوجود روابط مزدوجة بين ذرات الكربون. حامض الأوليك مثال لحمض دهني غير مشبع برابطة مزدوجة واحدة وحمض اللينوليك مثال لحمض دهني غير مشبع برابطتين مزدوجتين.

الأحماض الدهنية المشبعة

الأحماض الدهنية المشبعة :

هي أحماض دهنية تكون فيها جميع ذرات الكربون مشبعة بالهيدروجين و تكون صيغتها العامة هي

$C_nH_{2n+1}COOH$

و من أهم الأحماض الدهنية المشبعة:

حمض الزبدة أو حمض البوتيريك Butric:

و هو حمض يحتوي على أربع ذرات كربون ويوجد أساسا في الزبدة و صيغته هي

$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$

حمض كابرويك Caproic

يحتوي على ستة ذرات كربون يوجد في زيت جوز الهند وصيغته $CH_3-(CH2)_4-COOH$

حمض زيت النخيل أو حمض البالميتيك Palmitic :

و هو حمض يحتوي على 16 ذرة من الكربون ويوجد في دهون الخضروات والحيوانات و صيغته هي $CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$

حمض الشمع أو حمض الاستياريك: Stearic

و هو حمض يحتوي على 18 ذرة من الكربون ويوجد في الدهون الحيوانية والنباتية و صيغته هي $CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$

الأحماض الدهنية غيرمشبعة

الأحماض الدهنية الغير المشبعة هي أحماض دهنية تحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية على الأقل بين ذرتي كربون

1- الأحماض دهنية غير مشبعة وتحتوي على رابطة واحدة مزدوجة:

صيغتها العامة هي $C_nH_{2n-1}COOH$

و هي أحماض دهنية تحتوي على رابطة ثنائية وحيدة توجد غالبا بين الكربون C_9و C_{10}. مثال:

حمض البالميتوليك (حمض زيت النخيل غير مشبع)و صيغته هي

$$CH_3-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

حمض زيت الزيتون أو حمض الأوليك و صيغته هي

$$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

2- الأحماض دهنية غير مشبعة وتحتوي على رابطتين مزدوجة:

وصيغتها العامة هي $C_nH_{2n-3}COOH$

و هي أحماض دهنية تحتوي على رابطتين ثنائيتين ,تكون الأولى غالبا بين الكربون C_9و C_{10} و بين الكربون C_{12} و C_{13}. مثل حمض زيت دوار الشمس أو حمض اللينولييك

$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH)$$

الأحماض الدهنية غيرمشبعة

3-الأحماض دهنية غير مشبعة وتحتوي على ثلاثة روابط مزدوجة:

وصيغتها العامة هي $C_nH_{2n--5}COOH$

حمض زيت الكتان أو حمض اللينولينيك موجود في زيت بذرة الكتان

CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-$(CH_2)_7$-COOH)

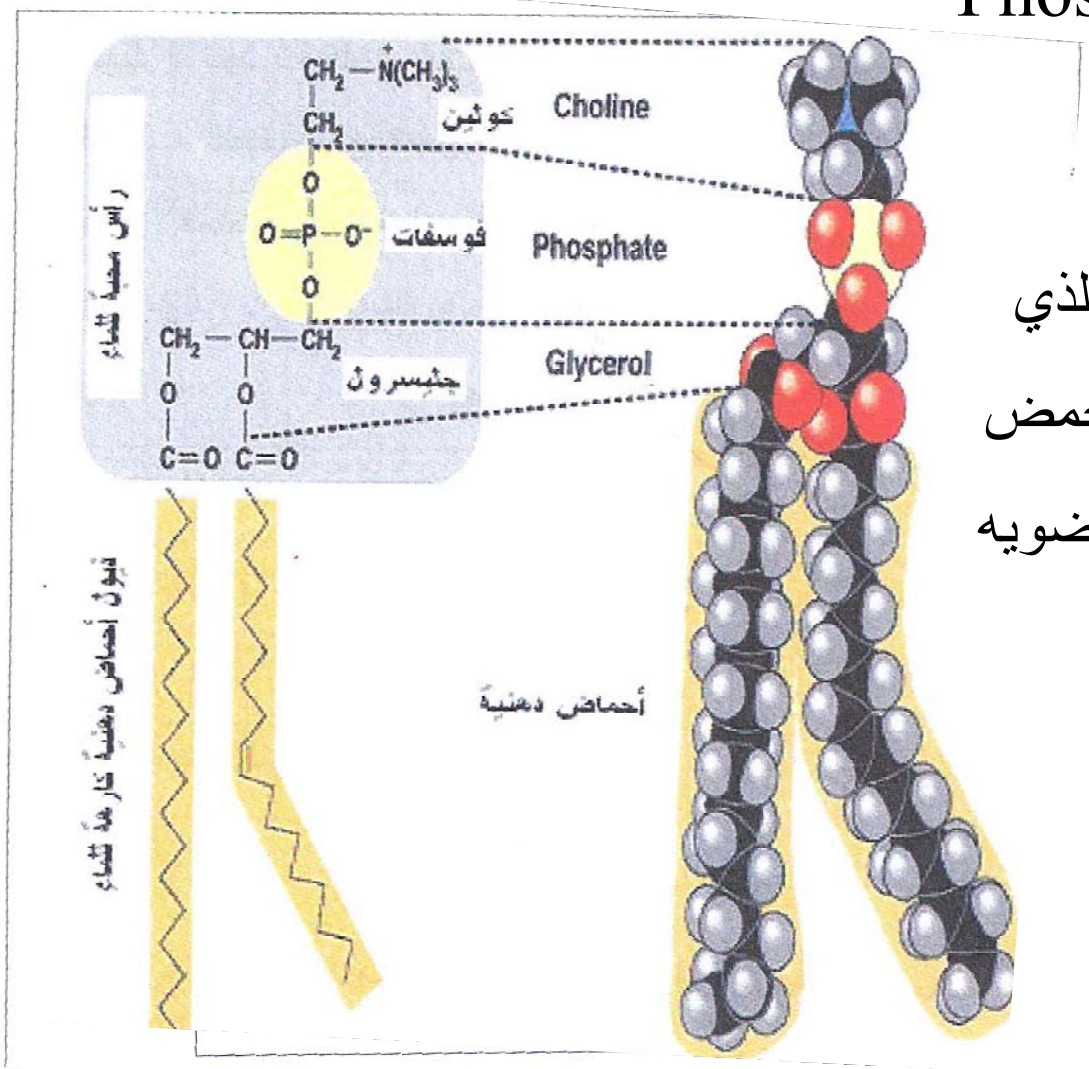
4- الأحماض دهنية غير مشبعة وتحتوي على أربعة روابط مزدوجة:

وصيغتها العامة هي $C_nH_{2n--7}COOH$

حمض الأراكيدونيك موجود في زيت الفول السوداني

(CH_3–$(CH_2)_4$–CH=CH–CH_2–CH=CH–CH_2–CH=CH–CH_2–CH=CH–$(CH2)_3$–COOH).

الفوسفوليبيدات Phospho-lipids



هى مشتقات من كحول الجليسرول الذي يستبدل احد الأحماض الدهنية فيه بحمض الفوسفوريك الذي يربط بمركبات عضويه

شكل 5-13: تركيب جزيء الفوسفوليبيد من رأس محبة للماء (تتألف من جزيء glycerol ومجموعة فوسفات مرتبطة بدورها بمركب عضوي مثل الكولين) وذيل كاره للماء مكون من حامضين دهنيين.

توصف الليبيدات بانها دهن اذا كانت صلبه solid او زيت اذا كانت سائله liquid عند درجات حراره الجو العاديه.

الزيوت النباتيه

Vegetable Oils

تقسم الزيوت الدهنيه النباتيه علي اساس مقدرتها علي امتصاص الاكسيجين الي المجموعات الرئيسيه التاليه:

المجموعه الاولي : الزيوت الجافه Oils drying

المجموعه الثانيه : الزيوت نصف الجافه Oils semi-drying

المجموعه الثالثه : الزيوت غير الجافه Oils non-drying

المجموعه الاولي : الزيوت الجافه Oils drying

وهي الزيوت التي لها القدره علي امتصاص الاكسيجين و تجف عند تعرضها للجو لتعطي طبقه رقيقه مطاطيه مثال :

زيت فول الصويا – الكتان - ؟؟؟؟؟ بحث

المجموعه الثانيه : الزيوت نصف الجافه Oils semi-drying

وهي الزيوت التي لها القدره علي امتصاص الاكسيجين ببطي و بكميات محدوده و لا تجف وتكون طبقه رقيقه مطاطيه الا بعد تعرضها طويلا للهواء الجو مثال :
زيت بذره القطن –زيت دوار الشمس – زيت السمسم- زيت الذرة-

زيت بذره القطن

ويحصل عليه من بذور انواع مختلفه من نبات Gossypium من الفصيله الخبازيه Malvaceae - وهو سائل رائق شفاف لونه يميل الي الصفره عديم الرائحه .

التركيب الكيميائي : يتالف من جليسريدات الاحماض الدهنيه التاليه :

1- حامض اوليك $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$

2- حامض اللينوليتك $CH_3CH_2CH=CHCH_2\ CH=CHCH_2\ CH=CH\ (CH_2)_7COOH$

3- حامض استيارك $CH_3(CH_2)_{16}COOH$

3- حامض بالميتيك $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ و يستعمل صناعه الصابون

المجموعه الثالثه : الزيوت غير الجافه Oils non-drying

وهي الزيوت التي بحاله سائله في درجات الحراره العاديه ولا تكون طبقه رقيقه عند تعرضها طويلا للهواء الجوي مثال :
زيت الفول السوداني –زيت الزيتون–

زيت ثمار الزيتون

الزيتون من الفصيله الزيتونيه, و زيته من اهم الزيوت النباتيه و يستخدم في الدرجه الاولي كماده غذائيه

التركيب الكيماوي : يتكون من جليسريدات حمض اوليك (72%) اما الباقي فهو جلبسريدات حمض الشمع و حمض بالمتيك

الدهون النباتيه
Vegetable Fats

يقصد بها المواد الدهنيه التي تتواجد بحاله صلبه او شبه صلبه علي درجات الحراره الجو العادي ومن امثلتها : زيوت جوز الهند -زيت النخيل - زيت الكوهون – الباباسو- وزبده الكاكاو – جوز الطيب و غيرها

زبده الكاكاو Cocoa Butter

تنتج من بذور نبات الكاكاو من الفصيله الاستركوليه . وهي ماده دهنيه صلبه بيضاء مصفره طعمها حلو و مقبول .

التركيب الكيماوي : يتكون من جليسريدات حمض الشمع اضافه الي كميه قليله حمض اوليك و حمض بالمتيك.
تستعمل في صناعات الدوائيه

The Proteins البروتينات

- تعتبر من الجزيئات الكبيره المعقده و التي تتشكل من توليفات عشرون حامض اميني.
- تتنوع البروتينات في تركيبها الكيماوي و خواصها الطبيعيه
- يختلف نوع و مقدار الاحماض الامينيه تبعا لنوع البروتين في النبات
- تمثل المكونات الاساسية لبروتوبلازم الخلية.
- تتم عمليه بناء البروتينات داخل الخليه النباتيه في الريبوسومات
- و يمكن حصر اهميه البروتينات في (سؤال بحث)
- 1-
- 2-
- 3-

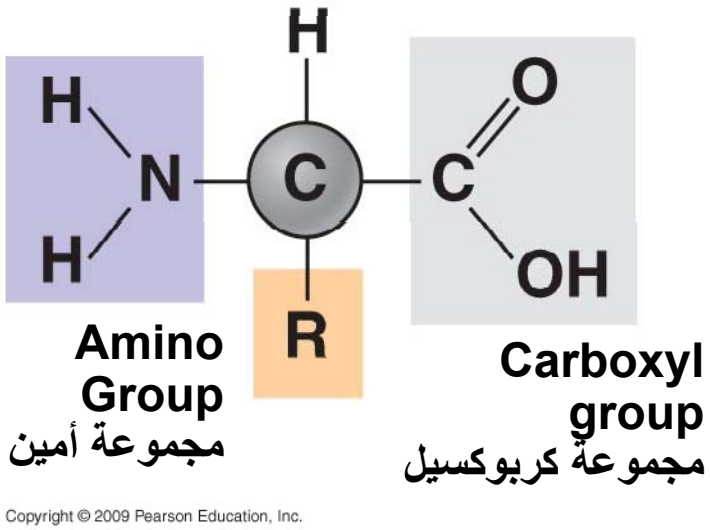
بناء البروتين:-

يتركب البروتين من عدد من الأحماض الأمينية، ترتبط تلك الأحماض مع بعضها بروابط كيميائية تعرف بالروابط الببتيدية ، ثم تتشكل من هذا الشكل الأولي إلى أشكال ثانوية وثالثية ورباعية طبقاً لروابط أخرى - هيدروجينية وأيونية - تحافظ على شكل البروتين إما كروي Globular أو خيطي Fibrous .

يتألف البروتين من سلاسل ببتيدية مؤلفة من ترابط أحماض أمينية تلتف فيما بعد لتشكل بنية ثلاثية الأبعاد فريدة (يتميز كل بروتين ببنية مختلفة عن البروتينات الأخرى، تدعى هذه البنية بالحالة الأصلية للبروتين وتتحدد حسب ترتيب الأحماض الأمينية في عملية الترابط التي تشكل السلاسل البروتينية) .

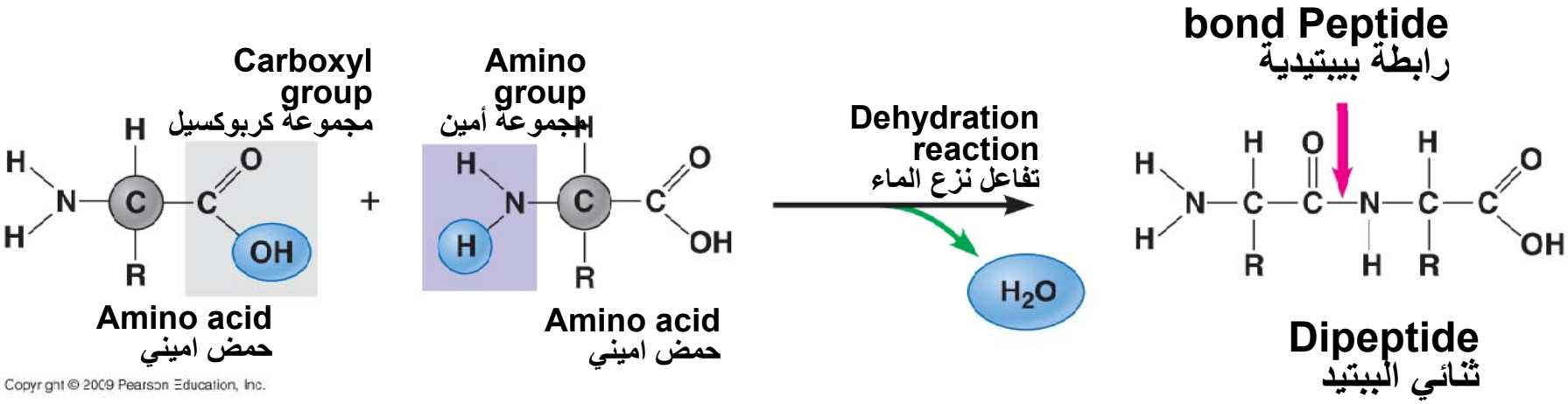
تركيب الأحماض الأمينية

الأحماض الأمينية هي المركبات العضوية التي تحتوي على **مجموعة الأمينية** (-NH2) و**carboxyl مجموعة** (-COOH). تتالف من ذره كربون الفا يرتبط بها كل من مجموعه امينو و مجموعه كربوكسيل و بقيه المجموعات الجانبيه يرمز لها بالحرف R



(مجموعة كربوكسيل -COOH حامضية ومجموعة أمين $-NH_2$ قاعدية) لذا فإن لها تأثير متعادل

Peptide bond formation
تكوين الرابطة الببتيدية



مركب ثنائي الببتيد ارتباط 2 حامض اميني

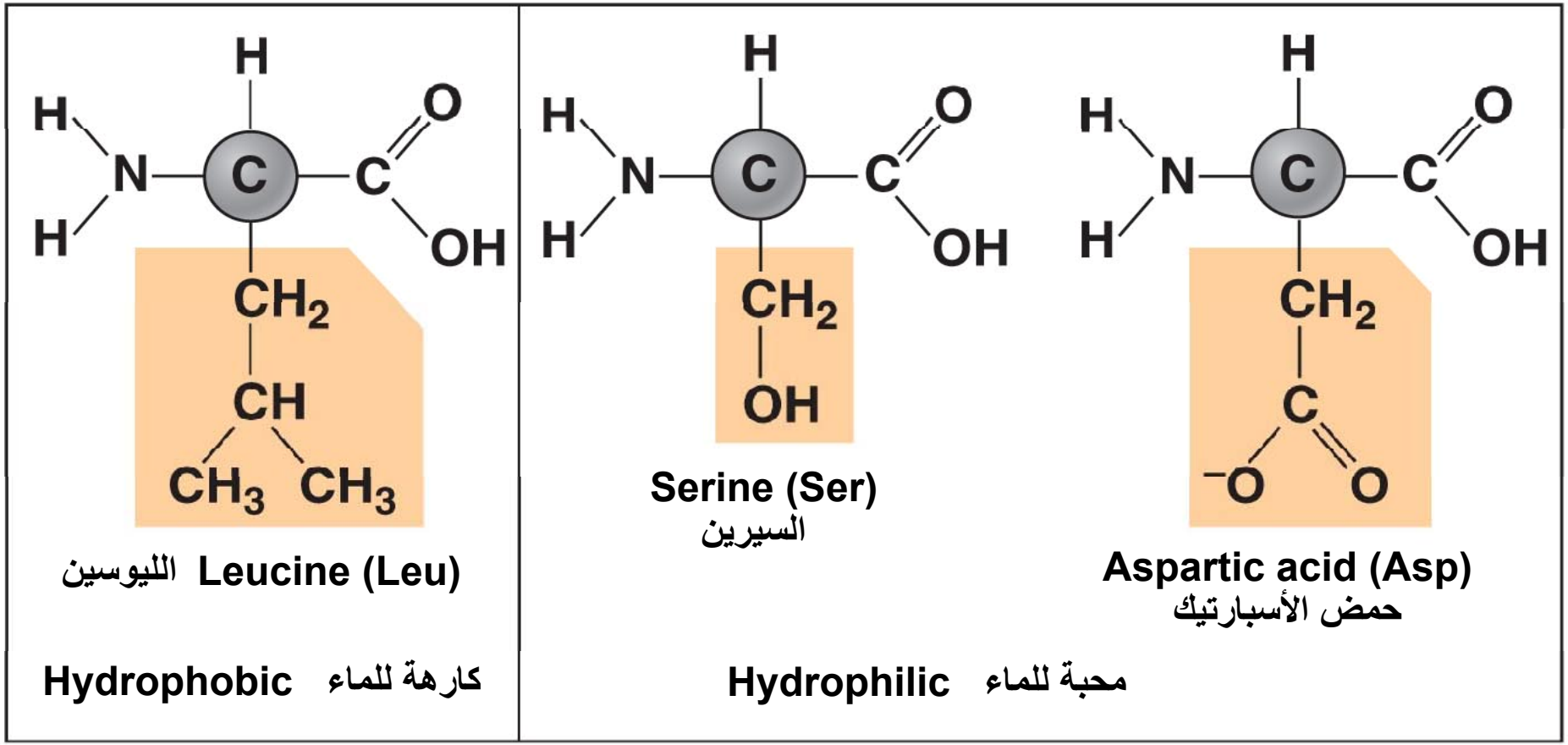
مركب ثلاثي الببتيد ارتباط 3 حامض اميني

تقسم الاحماض الامينيه الي مجاميع حسب السلسله الجانبيه لها:

ا- احماض الامينيه ذات سلسله جانبيه غير مستقطبه Non-polar side chains :
ان الاحماض الامينيه ذات السلاسل الجانبيه غير المستقطبه لها خصائص غير محبه للماء مثل glycine. valine, alanine, leucine,

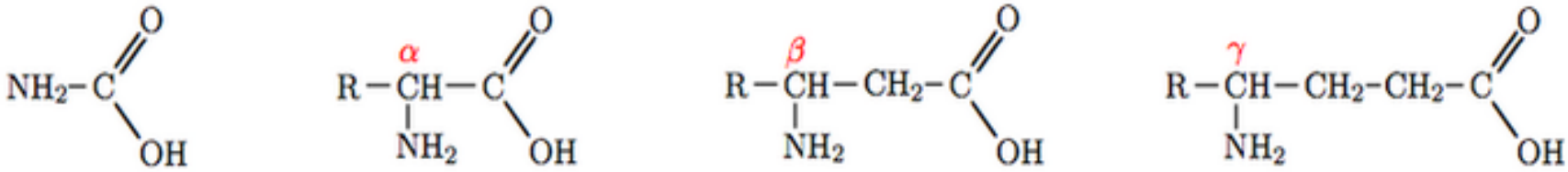
ب- احماض الامينيه ذات سلسله جانبيه مستقطبه polar side chains :
هذه الاحماض الامينيه لها خصائص محبه للماء مثل arginie, asparagine, aspartic acid, cysteine, glutamine, histadine

أمثلة للأحماض الأمينية ذات مجاميع R قطبية وغير قطبية



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

البنية الكيميائية العامة:-



البنية العامة للاحماض الأمينية و هي مصنفة حسب مكان ترابط الجذر الأميني NH_2 فوق السلسلة الكربونية،

R هو المجموعة الجانبية التي تحدد طبيعة كل حمض الأميني .

يعتمد شكل البروتين على أربعة مستويات من التركيب

- يمكن أن يكون للبروتين أربعة مستويات من التركيب

- Primary structure التركيب الاولي
- Secondary structure التركيب الثانوي
- Tertiary structure التركيب الثالثي
- Quaternary structure التركيب الرباعي

- بنية أولية: تحددها تسلسل الأحماض الأمينية.
- بنية ثانوية: تتألف من بنى ثانوية تتشكل من التفاف السلاسل الببتيدية على بعضها بشكل حلزونات ألفا و صفائح بيتا.
- بنية ثالثية: وهي ما يحدد شكل البروتين النهائي، تتألف من اجتماع البنى الثانوية للبروتين (لوالب ألفا و صفائح بيتا) بوساطة قوى فيزيائية غير تكافؤية لتعطي الشكل النهائي للبروتين.
- بنية رابعية: يستخدم عادة هذا المصطلح للدلالة على البنية التي تكونها اتحاد بروتينين أو أكثر في ما يسمى الوحدة البروتينية.

والبنية البروتينية غير ثابتة إطلاقا بل تتغير لتأدية وظائفها المختلفة ولتحقيق هذا التغيير البنيوي يحدث تغير في إرتباطات البنية الثالثية والرابعية، لذلك ندعو هذه البنى الثالثية والرابعية تشكيلات كيميائية وما يحدث لها من تغيرات بالتغيرات التشكيلية Conformational changes .

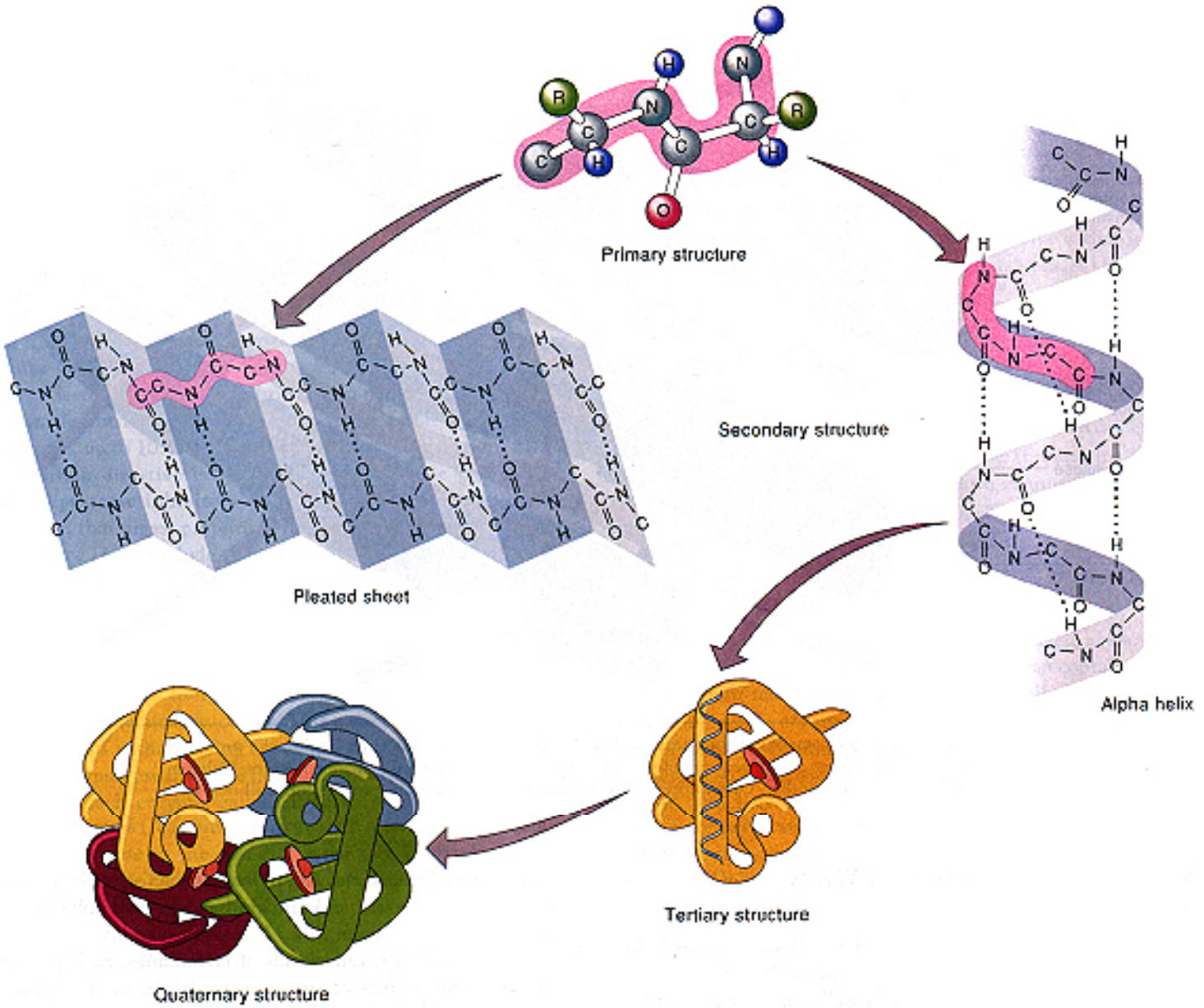


FIGURE 2.7

Models of the primary, secondary, tertiary, and quaternary structures of a protein. The secondary structure may consist of coils (alpha helixes) or folds (pleated sheets), depending on which amino acids form hydrogen bonds with each other.

يمكن تقسيم البروتينات الي اربع مجموعات علي اساس قابليتها للذوبان و الاختلافات الكيميائيه و الفزيائيه وتقسم الي البروتينات البسيطه و المرتبطه

1- البروتينات البسيطه simple protiens

هي مركبات تعطي احماض امينيه فقط عند تحللها مائيا و تقسم الي سته مجاميع رئيسيه هي:

1- الالبيومينات Albumins

وهي تذوب في الماء , ولا توجد بوفره في النبات (مثل البيتا اميلوز β-amylase الشعير)

2-الجلوبيولينات Globulins

و هي لا تذوب في الماء . و انما تذوب في المحلول الملحي. تنتمي معظم بروتينات النبات الي هذه المجموعه

3-الجلوتيلينات Glutelins

و هي لا تذوب في الماء او المحلول الملحي او الكحول. و انما تذوب في الاحماض و القلويدات المخففه. يوجد في النبات و خاصه في حبوب النجليات مثل جلوتين **Glutelin** القمح و **oryzenin** الارز

4-البرولامينات Prolamins

و هي لا تذوب في الماء او المحلول الملحي تذوب في الكحول المركز. و انما تذوب في الاحماض و القلويدات المخففه و ينتج ماده البرولين و الامونيا بالتحلل المائي. مثل **gliadin** القمح و **zein** الذره الشاميه و **hordein** الشعير يوجد في النباتات الفلقه الواحده

-الجلوتيلينات والبرولامينات توجد بوفره في البذور.

5- الهستونات The histones

تذوب في الماء و توجد في نواه الخليه وهي غنيه بالاحماض الامينيه القاعديه مثل الارجينين و الليسين

6- البروتامينات Protamines

تماثل الهستونات في كونها تذوب في الماء و توجد في نواه الخليه وهي غنيه بالاحماض الامينيه القاعديه

(2) البروتينات المرتبطة conjugated proteins :

سميت بهذا الاسم لوجودها مرتبطة مع مكونات غير بروتينية تدعى مجاميع فعالة prosthetic groups ويمكن تقسيم هذه البروتينات إلي خمسة مجاميع كما يلي:

(أ) البروتينات النووية Nucleoproteins:

ينتج عن التحلل المائي للبروتينات النووية بروتين وحامض نووي.

(ب) البروتينات السكرية Glycoproteins :

تحتوي هذه البروتينات على كربوهيدرات كمجاميع فعالة كما في بروتينات الأغشية الخلوية.

(ج) البروتينات الدهنية Lipoproteins :

وتشكل هذه المجموعة بروتينات الأغشية الخلوية.

(د) البروتينات الملونة Chromoproteins :تحتوي البروتينات الملونة على مجموعات مختلفة من المركبات. وهذه البروتينات تتضمن و flavoproteins و biliproteins و phycobilins و phytochrome و carotenoid proteins و hemoglobins و chlorophyll proteins وتعتبر هذه المجاميع المرتبطة صبغات متنوعة.

(هـ) البروتينات المعدنية Metalloproteins :

وتتألف المجاميع الفعالة في هذه البروتينات من العناصر المعدنية كما هو الحال في بعض أنزيمات التنفس الخلوي.

(3) البروتينات المشتقة Derived proteins :

تعتبر هذه بروتينات مشتقة من البروتينات البسيطة أو البروتينات المرتبطة والتي يتم اشتقاقها بواسطة طرق كيميائية وأخرى فيزيائية . مثال ذلك البروتينات التي تغيرت طبيعتها (denatured proteins) والببتيدات.

أما من الناحية الوظيفية فيمكن تصنيف البروتينات إلى الأنواع التالية:

(أ) بروتينات تركيبية Structural proteins:

وهي البروتينات التي تدخل في تركيب الخلايا أو الكائن الحي بشكل عام، ومن أمثلتها البروتينات الليفية (Fibrous proteins)، مثل الكولاجين (Collagen) في الغضاريف، أو بروتينات الشعر

(ب) بروتينات أيضية Metabolic proteins:

هذه البروتينات هي المسئولة عن عمليات الأيض الخلوي بنوعيه البنائي والانتقاضي (الهدمي) مثل الإنزيمات التي تعمل على حفز التفاعلات خلال العمليات الأيضية.

(ج) بروتينات تنظيمية (Regulatory proteins): تقوم هذه البروتينات بتنظيم جميع العمليات الخلوية التي تحدث داخل الخلية. ومن أمثلة ذلك ما يقوم بتنظيم عملية الضغط الأسموزي، أو تنظيم عمل الجينات.

(د) بروتينات النقل Transport proteins

وهي المسؤولة عن نقل المواد من وإلى الخلية. ومنها البروتينات التي تقوم بنقل المواد عبر غشاء الخلية مثل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم. وهناك بروتينات تقوم بنقل بعض العناصر من مكان

(هـ) بروتينات التخزين (Storage proteins):

هذه البروتينات تساهم في عملية تخزين بعض المركبات. مثل بروتين الفرتين (Ferritin) المسؤول عن خزن الحديد في الطحال، وبروتين الكازين (Casein) الذي يعمل عل خزن الحديد في الحليب.

(و) بروتينات الانقباض Contraction proteins:

تعرف هذه المجموعة ببروتينات العضلات (Muscle proteins)، مثل بروتين الآكتين (Actin) والميوسين (Myosin) اللذين يعملان على انقباض العضلات.

(ز) بروتينات دفاعية Defense proteins:

وهي المسؤولة عن مهاجمة الأجسام الغريبة التي تدخل الجسم أو الخلية. ومن أمثلتها البروتينات المناعية مثل الأجسام المضادة

(ح) بروتينات التعرف Recognition proteins:

تقوم هذه البروتينات بالتعرف على المواد المرغوبة أو غير المرغوبة التي تحيط بالخلايا. وهي تعرف بمولدات المضادات (Antigens) وعادة ما توجد على سطح الأغشية الخلوية.

- توجد البروتينات المخزونة النبات في فى صورة كتل غير منتظمة تملأ حيز الخلية، كما فى أندوسبرم بذرة الحبهان او
- على شكل أجسام محدودة تسمى حبيبات الاليرون Aleurone grains.
- ويكثر وجود حبيبات الاليرون فى أندوسبرم بذور النبات مثل الخروع والكتان،
- وفى طبقة الاليرون المغلفة لاندوسبرم حبوب الغلال،
- وكذلك فى خلايا بعض الاجنة مختلطه مع قطرات الزيت مثل القطن والخروع وعباد الشمس.
- او مختلطه مع حبيبات النشا في الفاصوليا و البازلاء
- وتختلف حبيبات الاليرون فى شكلها وحجمها، كما قد تكون بسيطة أو معقدة التركيب.
- حبيبات الاليرون تكون عاده اصغر حجما من حبيبات النشا

أذكري الفرق بين حبيبة النشا وحبيبة الأليرون ؟

امثله للنباتات المنتجه للبروتينات

البقوليات : يتميز بروتين البقوليات بقيمته الغذائيه العاليه , الا ان بعض اصناف بروتين البقول يفتقد الي واحد او اكثر من الاحماض الامينيه الاساسيه

الغلال

ويستثنى فول الصويا، بذور السمسم، اللوز.
لهذا يجب دمج أكثر من صنف واحد من الطعام النباتي حتى نحصل على بروتينات نباتية كاملة

Roles of Proteins in Plants دور البروتينات في النباتات

أمثلة البروتينات التخزينية:

الألبيومينات albumines و الجلوبيولينات globulines والجلوتلينات glutelines والبرولامينات prolamines. ويتم تكسير مثل هذه البروتينات التخزينية البسيطة بأنزيمات التحلل المائي إلي ببتيدات وأحماض أمينيه صغيرة يستفاد منها بواسطة أجنة البذور أثناء مراحل النمو الأولى.

البروتينات التركيبية فهي مثل البروتينات التي توجد في الألياف النباتية وكيوتكل النبات. كما توجد هناك بروتينات أخرى مثل (أ) glycoproteines التي تتألف من البروتين الكربوهيدرات و (ب) الجليكوليبيدات glycolipids التي تتألف من البروتين والليبيد ونجدها في أسطح الأغشية البلازمية لتساعد في عملية النقل وعمليات أخرى فالجليكوليبيدات تدخل ضمن الجهاز المناعي للخلية ضد الفطريات والأحياء

(ج) البروتينات النووية nucleoproteins ونجدها في الأنويـــة الخلويـــة وتعمل على نقل المعلومات الوراثية أثناء الانقسام الخلـــوي (د) الإنزيمـــات The enzymes.