# نماذج شهيرة من المواد النشطة بيولوجيًا

# الفصل الثالث

obeikandl.com

obeikandl.com

"المـواد النـشطة بيولوجيًـا (Biological substances)، أو المعروفة – أيضًا – بالمواد الحيوية – ومنهـا العقـاقير الدوائيـة – كثـيرة جدًا.. وإن حصرها ليعد عملًا من الصعوبة بمكان، بل يحتاج إلى مجلـد بذاته.. لذا فقد آثرنا أن نفرد صفحات لتلك المـواد التـي تـرد في كتابنـا هذا وحسب، لكي يسهل عليك – عزيزي القـاريء – المتابعـة بجـلاء وأريحية.. هذا ولقد بسطنا الحديث عنها – كدأبنا – لمـا يـوفي المقـصود من وراء ذلك.. أما من وجد في نفسه رغبة في التزود بمعلومـات أكثـر استفاضة وشرحًا وتخصصية فليعد للمراجع العلمية المتخصصة في هذا الشأن، في نهاية الكتاب"..

## ١- التربينات (Terpenoids)

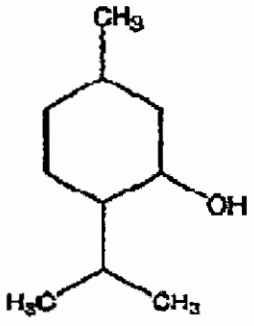
تنتج التربينات كمشتقات ثانوية لعمليات التمثيل الغذائى فى النبات.. وتشمل عددًا كبيرًا من المواد الضرورية للنبات، مثل: الزيوت الطيارة، والكاروتينيدات (**Caratenoids**)، والمطاط (**Rubber**)، وبعض الهرمونات النباتية مثل الجبرلين، وحمض الأبسيسيك.. والوحدة البنائية في التربينات هي الأيزوبرين (**Isoprene**) .. وعمومًا فإن دوره - فى بناء التربينات - لا يتم إلا بعد تنشيطه باتحاده مع البيروفوسفات..

**الأيزوبرين هو الوحدة البنائية للتربينات**

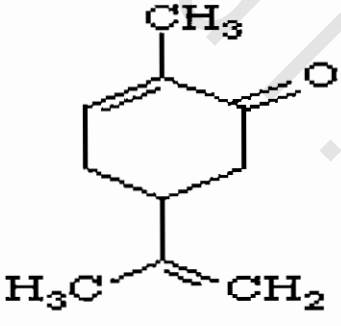
**والتربينات على أنواع، منها ما يلي:**

**١. التربينات الأحادية (Monaterpenes):**

ومن أهم أمثلتها: الكامفور (من الكافور)، الكارفون (من الكراويه)، المنثول، الليمونين (من الليمون)، والإيرنيسول (**Earnesol**)؛ وهو مركب تربيني ذو سلسلة مفتوحة، يحتوى على ثلاث وحدات من الأيزوبين.. ويدخل فى تركيب عطر أزهار الزنبق والليمون..

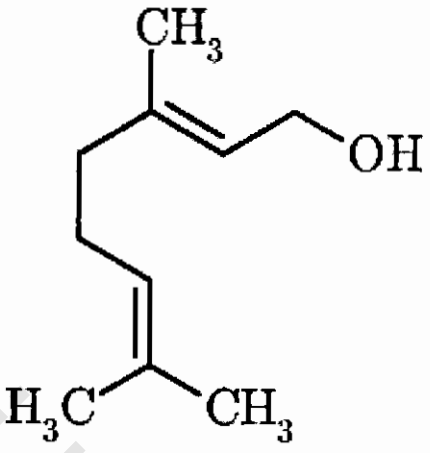



مركب الكارفون (Karoufan)

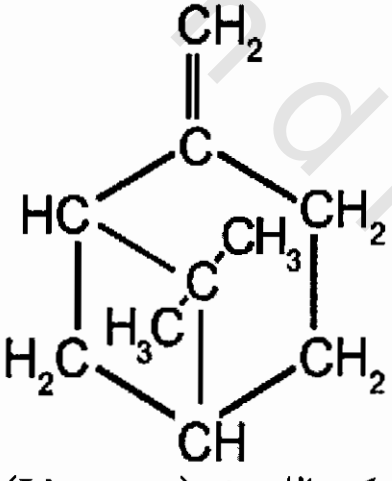



مركب الكامفور (Camphor)

obeikandl.com




مركب المانيتول (Manitole)

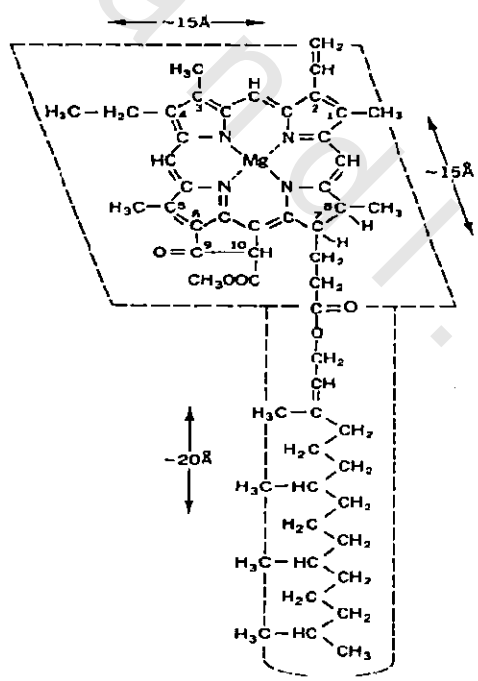



مركب الليمونين(Limonene)

oberkandl.com

### ٢. التربينات الثنائية (Diterpenes):

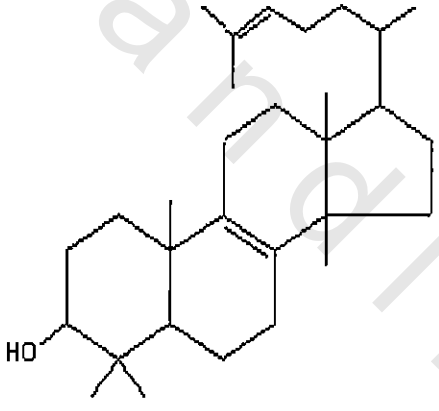
التربينات الثنائية هي التي يتكون هيكلها من أربع وحدات من الأيزوبين.. ومن أشهر أمثلتها: فيتامين (أ) الموجود في زيت الأسماك، وبخاصة في زيت كبد سمك القرش.. ومن النباتات تربينات تختلف في تركيبها البنائي باختلاف المصدر الطبيعي، مثل: سكلاريول، آيزوكارنوسول، تيوسيفين، الفيتول، والجبرلين.. والفيتول ما هو إلا تربين رباعى ذو سلسلة مفتوحة، يدخل فى تكوين جزيء الكلوروفيل.. أما الجبرلين فيتكون من هيكل الجبين وحمض الميفالونيت، ويكثر بالطحالب البحرية..




مثال تركيبي للتربينات الثنائية

### ٣. التربينات الثلاثية (Triterpenes):

التربينات الثلاثية هي التي تحتوى على ست وحدات من الأيزوبرين.. ومن أهم مركباتها: الكولوسيترول، والهرمونات الجنسية السيترودية (لانوستيرول)، ومجموعة فيتامين (د)، وبعض الجلوكسيدات، والصابونين، والأميرين، واللوبيل.. وقد ثبت أن لبعض التربينات الثلاثية نشاط حيوي ضد الميكروبات والحشرات.. كما أن لبعضها أهمية فسيولوجية فمشتقات (حمض اليورسوليك) - مثلًا - تعمل على خفض نسبة كل من كوليسترول الدم وتركيز الليبيدات الفوسفورية..




مركب اللانوستيرول (Lanosterol)

### ٤. التربينات الرباعية (Tetraterpenes):

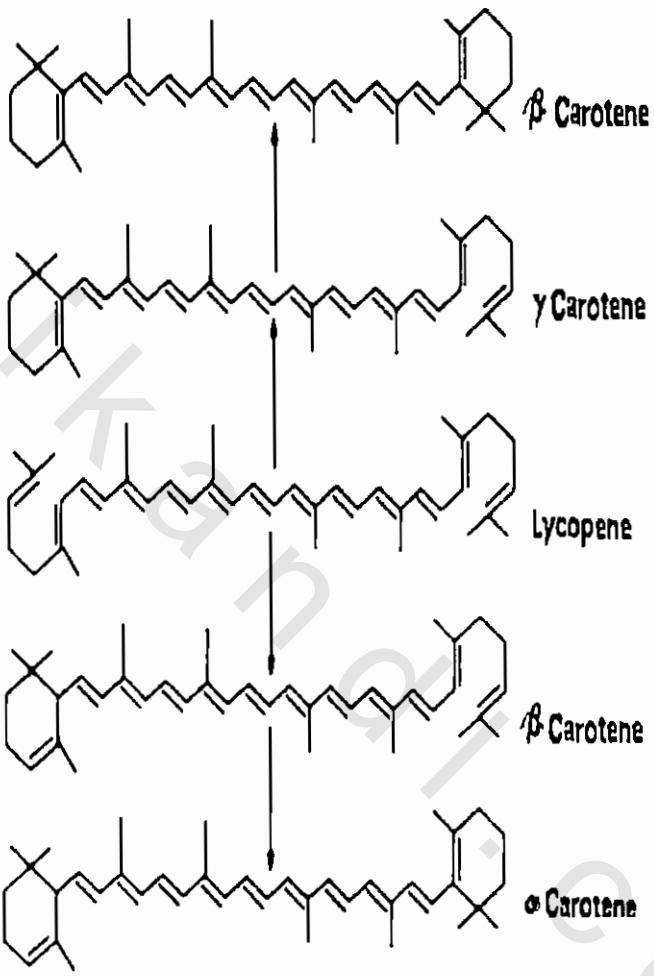
تتكون التربينات الرباعية من ثماني وحدات من الأيزوبرين.. ومن أمثلتها الشهيرة (الكاروتينيدات - **Cartenoides**)، تلك التي تنقسم إلى مجموعتين كبيرتين، هما؛ (الكاروتينات)، و(الزانثوفيلات)..

والكاروتينيدات عبارة عن دهون ملونة، تختلف فيما بينها فى درجة عدم تشبعها، وهي صبغات متعددة الألوان، تندرج من اللون الأصفر إلى الأحمر والبنفسجي.. وهى في أصلها هيدروجينات مكربنة غير مشتقة تحتوى على أربعين ذرة كربون والبعض منها يحتوى على مجاميع كحولية أو الدهيدية (**Aldehydes**).. أما الزانثوفيلات فتنشأ كمشتقات من الكاروتينات عن طريق أكسدة الأخيرة..

وعمومًا فالكاروتينويدات والزانثوفيلات مركبات صبغية (خضاب) تتواجد في معظم أجزاء النباتات (أكثر من ٦٠٠ نوع)، وتعرف بقوتها كمواد مضادة للأكسدة.. فالكاروتينويدات تكسب الجزر والطماطم والكوسة والمانجو والمشمش اللون المميز لهم، ولا تذوب في الماء، لكنها تذوب في المذيبات العضوية، كالأيثر البترولي، والكحول (لكنها قليلة الذوبان فيه).. أما الزانثوفيلات فعلى العكس لا تذوب في الأثير البترولي، وتذوب في الكحول، وكلا المجموعتان متشبهتان إلى حد بعيد في بنيتهما الكميائية.. ومن أشهر مركباتها: بيتا كاروتين، ولايكوبين، ولوتين، وزيازانثين.. الذين تم اختبارهم وأظهروا فعالية في منع ظهور بعض أنواع السرطانات، وتقليل مخاطر الإصابة ببعض أمراض العيون.. وقد أظهرت نتائج دراسة علمية أن تناول المكملات الغذائية المحتوية على بيتا كاروتين (يُعد أكثر أنواع الكاروتين انتشارًا، ومصدرًا مهمًا لفيتامين {أ} بالنسبة للحيوانات).. وغيرها من مركبات الكاروتينويدات الأخرى مثل اللوتين

واللايكوبين، ربما تحمي الجلد من التأثيرات الضارة لأشعة الشمس فوق البنفسجية، وذلك لتقليل خطر الإصابة بسرطان الجلد في الأشخاص الأكثر عرضة للمرض.. هذا وبينما تحتوي الخضراوات الورقية الداكنة على كميات وفيرة من خضاب اللوتين، نجد أن الطماطم، والبطيخ، والجوافة، والجريب فروت الأحمر، تعد من أغنى المصادر الغذائية باللايكوبين.. أما الزيزانثين - وهو الزانثوفيل الأصفر في حبوب الذرة - فيختلف عن البيتا كاروتين بمجموعتي هيدروكسيل، وله هو الآخر فوائده، ويكفي أن التجارب قد بينت أن اللون الأصفر يبعث النشاط في الجهاز العصبي..

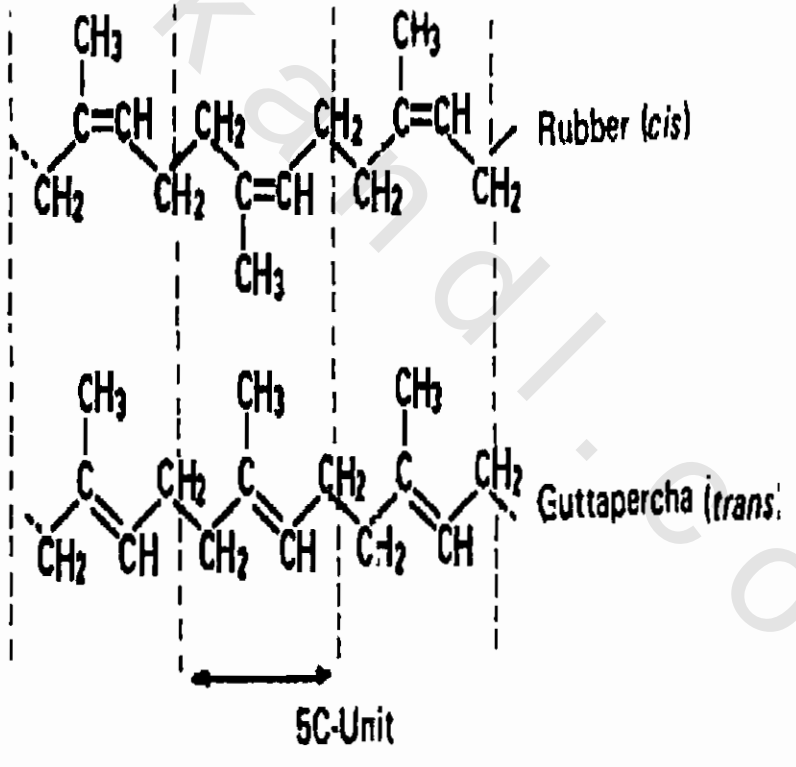
وعمومًا فالكاروتين و الزانثوفيل يدخلان في تركيب حبوب اللقاح والتي من فوائدها الكثير والكثير، منها على سبيل المثال لا الحصر؛ علاج للعديد من السرطانات - بإذن الله تعالى-، وفي علاج أعراض الشيخوخة المبكرة، وفي علاج التراجع البصري الناتج تصلب العدسة، وفي علاج تخلخل العظام وضعفها وتآكلها دون حدوث أي خلل أو تغير!!




أمثلة لبعض أنواع الكاروتينات

### ٥. التربينات العديدة (Polyterpens):

التربينات العديدة هي التي تتكون من اتحاد عدد كبير من وحدات الأيزوبرين (يتراوح عددها من ٥٠٠ إلى ٥٠,٠٠٠ وحدة) فيما يُعرف بـ (التربينات العليا).. ومن أشهر مركباتها؛ المطاط الطبيعي (Rubber)، والعلكة (Balata)، والراتنجات الطبيعية من الأشجار الماليزية المعروفة بالنسغ، والتي تستخدم طبيًا في حشو الأسنان (Guttapercha).. وجميعها تشبه المطاط فى خواصها..




التركيب الكيميائي للمطاط وأشباهه (من التربينات العديدة)..

## ٢- أشباه القلويات (Alkaloids)

تُعرف أشباه القلويات (أو القلويدات) على أنها "مركبات عضوية نتروجينية، تحتوي على الكربون والهيدروجين والنيتروجين والأكسجين، وتتواجد بشكل كبير كمنتجات طبيعية في العديد من النباتات الطبية، وتتمتع بكونها ذات تأثير فيسيولوجي ودوائي قوي - ولو بكميات بسيطة - على كل من الإنسان والحيوانات.. لذا منها ما يُستعمل كأدوية، ومنها ما يُستعمل كسموم.. وبعضها يمكن تركيبه صناعيًا عبر وسائل الكيمياء التخليقية"..

**ومن أشباه القلويات الشهيرة، وذات الأهمية الطبية الذائعة الصيت، ما يلي:**

١. **الكودايين والمورفين**.. ويُستخرجان من نبات الخشخاش..
٢. **الكينين والكيندين**.. ويُستخرجان من الكينا..
٣. **الكافيين**.. ويُستخرج من القهوة والشاي..
٤. **الكوكايين**.. ويُستخرج من نبات الكوكا..
٥. **الأفيدرين**.. ويُستخرج من نبات الإفيدرا.. ويُستخدم في علاج الزكام والربو..
٦. **الريزربين**.. ويُستخرج من نبات الراولفية سربنتينا..
٧. **التوبوكورارين**.. ويُستخرج من مستخلص الكورار السام.. ويُستخدم لتسميم السهام..
٨. **الكونيين**.. ويُستخرج من نبات الشوكران السام..
٩. **الكونتين**.. ويُستخرج من نبات الأقونيطن الشديد السمية..
١٠. **النيكوتين**.. ويُستخرج من نبات التبغ؛ كمادة سامة تُستخدم في قتل الحشرات..

## ٤- البيبتيدات (Peptides)

تُعرف البيبتيدات على أنها مركبات عضوية تتألف من عدد من الأحماض الأمينية التي ترتبط مع بعضها لتكون سلاسل طويلة متصلة، وأما الرابطة التي تربطهم معًا فتُسمى (الرابطة الببتدية).. ويكون البيبتيد قليل (**Peptide**) إذا كان عدد أحماضه الأمينية من٣ - ١٠، ويكون عديد (**Oligopeptide**) إذا كان عدد أحماضه الأمينية من ١٠- ١٠٠، ويكون بروتين (**Protien**) إذا احتوى على أكثر من ١٠٠ حمض أميني.. وتسمى البيبتيدات – عمومًا - حسب نوع وترتيب الأحماض الأمينية فيها، فتبدأ التسمية بالحمض الأميني الطرفي الذي يحتوي على مجموعة أمين طرفية حرة والتي تظهر بالجهة اليسرى للبيبتيد.. في حين يُضاف المقطع (يل - **yl**) في نهاية اسم كل حمض أميني، فيما عدا الحمض الأميني الأخير الذي يحتوي على مجموعة الكربوكسيل الطرفية (مثل؛ لوسيل جلاسيل تايروزيل سيستايين **Leu-Gly-Tyr-Cys**)..

والبيبتيدات مركبات مهمة جدًا للكائنات الحية، إذ تدخل فى تركيب الهرمونات والأنزيمات وغيرها من مواد ضرورية وحيوية.. وهناك أيضًا البيتيدات والبروتينات التي تلعب دورًا بالغ الأهمية في قتل الميكروبات الممرضة.. فمثلًا منها أنواع تتألف من نحو ١٢- ٥٠ حمض أميني، وتنتجها الخلية طبيعيًا فيما يُعرف بـ (البيبتيدات الدفاعية) حيث تمثل إحدى مكونات المناعة الذاتية في الخلية، وهي - في حقيقة الأمر - جزيئات فعالة كمضادات حيوية (كالبكتيريوسينات - **Bacteriocins**).. وتحدث هذه البتيدات – تحديدًا - تأثيرها في قتل

الميكروبات عبر عدد من الآليات المقترحة، منها: اختراق الأغشية الخلوية وتدميرها أو تحليلها، أو من خلال تداخلها مع التفاعلات الاستقلابية في الخلية، أو من خلال توجيه فعاليتها ضد عضيات محددة من السيتوبلام الخلوي.. وفوق ذلك فلهذه الببتيدات قدرتها على علاج الالتهابات؛ كالأغشية المخاطية الفموية، والتهابات الرئة، والالتهابات الجلدية - مثل ببتيد الهيبسيدين (Hepcidine)- وذلك من خلال تنظيم جهاز المناعة في الخلية المصابة.. أو أنها تقوم بتغيير الاستجابة المناعية في الخلايا التشعبية (Dendritic cells) التي تدور عبر الأوعية الدموية لتتعرف على الأنتجينات (Antigen) من أجل تفعيل الخلايا التائية (T-cell) في الجهاز المناعي..

**وهناك أنواع أخرى من الببتيدات، منها:**

- الببتيدات ذات تأثيرات وقائية وعلاجية لأمراض الأسنان، وتُعرف ببتيدات الكازين الفسفورية (Caseino phospo peptide.)
- الببتيدات التي تعمل على خفض ارتفاع ضغط الدم وتسمى بالببتيدات المثبطة لأنزيم الانجيوننسين(Anti-hypertensive peptide)..
- الببتيدات المنشطة للجهاز المناعي والتي تُسمى ( Immuno modulatory peptide)..
- الببتيدات الشبيهة بالمورفين، وهي ذات فعل مسكن (Opioid milk peptide)، وتُضاف لأغذية الأطفال لتساعدهم على الهدوء والسكينة..
- لبروتينات شرش اللبن دور مهم في صحة الإنسان فمثلًا بروتينات البيتا لاكتوجلوبيولين (β- Lacto Globulin) تلعب دور

مهم في نشاط أنزيم الليبيز المفرز في البنكرياس..

- تمنع بروتينات الجلوبيولين المناعية (Immunoglobulin) التصاق الميكروبات على جدار الأمعاء كما تعمل على معادلة السموم الميكروبية..
- تعمل البيبتيدات المعروفة بالجليكوماكروبيتيد (Glycomacro - peptide) كمشجع للمدعمات الحيوية (Probiotic) .. ويمنع ويوقف اضطرابات المعدة وله علاقة كبيرة بتقليل قطر الذبحة الصدرية..
- تلعب البيبتيدات المعروفة بالجليكوماكروبيتيد ( Glycomacro - peptide) الموجود في الكازين دور مهم في تقلصات المثانة..
- بيبتيدات المعزولة من أورام الغدة الكظرية ( Adrenomodullin Peptides) واختصارها هو: (AMPs) التي تنتجها أجسام العديد من الكائنات الحية، والتي تهاجم البكتيريا التي تحاول اختراق الجلد والأغشية المخاطية لدى الكائن.. كذلك فهي تهاجم الفيروسات والفطريات.. وحتى الخلايا السرطانية..

## ٤- السكريات (Saccharides)

تُعرف السكريات على أنها مواد كربوهيدراتية، تنقسم بشكل أساسي إلى:

١. سكريات أحادية.. مثل الجلوكوز..

٢. سكريات ثنائية.. مثل السكروز، والمالتوز، واللاكتوز..

٣. سكريات عديدة.. مثل النشا، والسيليلوز، والكيتين..

وإليك نبذة عن بعضهم عبر السطور التالية.. فتابع معنا...

١. السكريات الثنائية ( (Disaccharide):

هي السكريات التي يمكن أن تتحل مائيًا إلى وحدتين من السكريات الأحادية.. مثل سكر القصب والعنب واللبن..

٢. المالتوز(Maltose) :

يتكون المالتوز (أو سكر العنب) من جزيئين من الجلوكوز مرتبطتين معًا برابطة جليكوسيدية (Glycosidic bond)، وينتج عنها فقد جزأي ماء.. وينتج المالتوز من هضم النشا النباتي (Starch)، والحيواني (Glycogen) بواسطة إنزيم الأميليز الموجود في اللعاب والأمعاء..

٣. اللاكتوز(Lactose) :

يُستخرج اللاكتوز (أو سكر اللبن) من اللبن.. ويمكن تحلله إلى جزء جلوكوز وآخر جلاكتوز بواسطة إنزيم اللاكتيز الموجود في الأمعاء.. وهو مهم جدًا لنشاط بكتيريا البفيدوا والتي لها علاقة إيجابية جدًا بصحة الإنسان فهي تحسن في البيئة الميكروبية للأمعاء..

وللاكتوز تأثير مرغوب على نشاط الكبد.. ويستخدم في أغذية الرضع.. وكبديل للسكر لمرضى السكر.. وكبديل للسكر في العديد من الأغذية الخاصة بكبار السن..

٤. السكروز (Sucrose):

يتحلل السكروز (أو سكر القصب) إلى جزئ جلوكوز، وآخر فركتوز بواسطة إنزيم إنفرتيز، والذي يتواجد في الأمعاء..

٥. السكريات العديدة (Polysaccharides):

السكريات العديدة عبارة عن سلاسل طويلة مستقيمة، أو متشعبة، تنتج عن ترابط نوع واحد من جزيء سكر أحادي - متكرر - أو أكثر بواسطة رابطة جلايكوسيدية مع حذف جزيء ماء.. وبناء على تركيبها الكيميائي تقسم السكريت العديدة إلى قسمين:

- سكريات عديدة متجانسة (Homopolysaccharides):

وهي عبارة عن سلاسل طويلة مكونه من نوع واحد من السكريات الأحادية.. ومن أمثلتها النشا النباتي والنشا الحيواني..

- سكريات عديدة غير متجانسة(Heteropolysaccherides) :

وهي عبارة عن سلاسل طويلة تحتوي على أكثر من نوع من وحدات السكر المتعدد مثل حامض الهايليورونيك والهيبارين.. ولهذه السكريات وظائف منتوعة منها أنها تعمل على حماية الخلايا، كما تدخل في عمليات تنظيم النقل الخلوي..

## ٣- الفلافونيدات (Flavinoides)

تُعرف الفلافونيدات (أو البيوفلافونيدات كما تُدعى أحيانًا) على أنها "أحد أفراد مجموعة مركبات بللورية موجودة في النباتات، وهي المسؤولة عن الألوان الداكنة في الفواكه والخضر، فهي عبارة عن صبغة تذوب في الماء، واللون الأصفر يشكل الغالبية للفلافونيدات.. وهي ليست فيتامينات حقيقية بالمعنى الدقيق، لكنها تُسمى أحيانًا بـ (Vitamin P).. ولقد تم اكتشافها بواسطة العالم (زينت جيورجي) الحاصل على جائزة نوبل عام ١٩٣٦م.. ومنذ ذلك الوقت وقد تم الكشف عن ٤٠٠٠ نوع منها..

ومن الفلافونيدات - على سبيل المثال لا الحصر - : كيرسيتين(Quercetin) روتين(Rutin) ، سبيريدين(Hesperidin) ، نارينجين (Naringin)، جنستين(Genistein) ، بيكالين (Baiclin) ، بيكنوجينول (Pycnogenol)، كاتيشين،(Catechin) ، هسبيريتين، إريوديكتيول، كيرسيترين..

تُعرف الجلوكوسينولات (Glucosinolates) - وهي من الفلافونيدات - على أنها "مركبات كبريتية توجد في الكرنب والبروكلي والعائلة القرنبيطية، وعندما تتكسر خلايا تلك الخضروات بالتقطيع أو بالمضغ فإن مركبات تُسمى أيزوثيوثيانات تتكون".. وقد ثبت - علميًا وتجريبًا - أن هذه المركبات تمنع السرطان، وتعطي نتائج أفضل في حالة توافر مصدر غذائي لفيتامين (ج) معها..

أما الفيتوأستروجينات (Phytoestrogens) فهي مواد طبيعية نشطة بيولوجيًا، وتشبه الهرمون الأنثوي الأستروجين، وتتوفر في الكثير من

البذور والحبوب والخضروات والفاكهة، وتشمل هذه الأغذية التي تحويه كلا من العدس وفول الصويا والشمار وحبوب القمح الكاملة..

**وللفلافونيدات وظائف متنوعة، منها ما يلي:**

١- تعمل كمضادات للفيروسات خاصة المسببة لمرض شلل الأطفال، والإنفلونزا، والhالتهاب الكبدي (أ & ب)، والحلأ البسيط، والفيروس المسبب لسرطان الدم في الخلايا اللمفاوية (ت).. والفيروس المسبب لمرض نقص المناعة المكتسبة..

٢- تعمل كمضادات وللسرطان وللالتهابات وللبكتيريا..

٣- تعمل كمضادات قوية للأكسدة..

٤- تعمل على تقليل من حدة الأعراض المرتبطة بالنزيف المستمر، وانخفاض مستوى الكالسيوم..

٥- تعمل مع فيتامين (ج) على حماية الشعيرات الدموية.. وعلى تنشيط الدورة الدموية.. وعلى إنتاج الصفراء.. وتقي وتعالج اضطرابات الدورة الدموية..

٦- تعمل على تخفيض مستويات الكوليسترول في الدم..

٧- تقي من مرض المياه البيضاء وتعالجها..

٨- تقي من مضاعفات مرض السكري..

٩- تقلل مع فيتامين (ج) من أعراض مرض القوباء (الهربس) الفمي(*)..

(*)عدوى فيروسية تصيب الشفاه والأعضاء التناسلية فتسبب حويصلات مؤلمة..

١٠- تعمل على حماية البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة من الأكسدة..

١١- تقي من أعراض مرض الربو..

١٢- تقي من ارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب المختلفة..

١٣- تعمل على علاج مرض دوالي الساقين وتقلصات عضلات الساق..

١٤- تلعب دور الاستروجين النباتي، وتعمل على مزيد من التوازن بين الاستروجين الضار والمفيد(*)..

(*)قد يتسبب زيادة الاستروجين السيء من النوع (الاستراديول) في حدوث العديد من الأمراض والمشاكل الصحية مثل: سرطان الثدي، والبروستاتا، وأعراض سن اليأس، ومتلازمة ما قبل الطمث، والتحوصل الليفي بالثدي، وانتشار الغشاء المخاطي للرحم خارجه .. وفائدة الفلافونيدات هنا أنها تساعد الجسم على تحويل (الاستراديول) إلى (الاستيريول)، وهو صورة الآمنة من الاستروجين..



oberikandl.com