الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

كلية العلوم

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

تخصص: كيمياء

فرع: كيمياء عضوية

العنوان:

دراسة نظرية للفلافانويدات.

من إعداد الطلبة:

- اسعيد عمر.
- زواوي عادل.

أمام لجنة المناقشة المكونة من الأساتذة:

يوسفي سامية	جامعة المسيلة	رئيسا
العايب النوري	جامعة المسيلة	مشرفا
جريو عمار	جامعة المسيلة	ممتحنا

2023/2024

بسم الله الرحمن الرحيم

شكـــــر و عرفــان

شكر وعرفان

مصداقا لقوله تعالى:

« وإذ تأذن ربكم لئن شكرتم لأزيدنكم

ولئن كفرتم إن عذابي لشديد»

سورة إبراهيم الآية 9

نحمد الله عزّ وجل على أن وفقنا لإتمام هذا العمل، وألهمنا الصبر لتخطي المصاعب العقبات.

وعملا بقوله صلى الله عليه و سلم:

«من صنع إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدو ما تكافئونه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه »

واعترافا بالفضل نتقدم بأسمى عبارات التقدير والعرفان:

إلى الأستاذ المشرف العايب النوري الذي ساعدنا في انجاز هذا العمل فندعو له الله أن ييسر له بعمله طريقا للجنة.

الإهداء

الحمد لله الذي أعاننا على إكمال هذا العمل. أهدي هذا العمل إلى من قال فيهما الله عز وجل: { واخفض لهما جناح الذلّ من الرّحمة وقل ربّ ارحمهما كما ربّياني صغيرا} سورة الإسراء (الآية 24)، إلى والدتي الحبيبة، وإلي والدي الكريم.

إلي رفيقة روحي،أهدي بحثي هذا، لأعبر لك عن مدى امتناني لكونك دائمة الثقة بنجاحي .

إلى سندي ومصدر فخري واعتزازي، إلى من يفهموننا دون كلمات، ويصدقونني دون أغراض، ويحبونني دون أسباب إخوتي: السعيد، عيسى، يوسف، أسمهان، محمد الأمين.

إلى الصديق والأخ والزميل في بحثي عادل زواوي.

إلى كل أصدقائي كل باسمه.

إلى كافة أساتذتي الذين تتلمذت على أيديهم.

إلى كل من له حق عليا.

اسعيد عمر

الإهداء

إلى من كانا سببا في وجودي أبي وأمي

إلى رفيقة الدرب وشريكة الحياة أم العيال.

إلى أبنائي كل باسمه صفية ،عبد الرحمن،ومارية.

إلي إخوتي وأخواتي.

إلى أخي الذي لم تلده أمي بوبكر عبد المنعم.

إلى من كان سندا وأخا في مسيرتي العلمية اسعيد عمر.

إلى اعز أصدقائي حيمر سمير ، وكتفي طارق

إلى كل من علمني حرفا في هذه الدنيا.

إلى زملائي في الدراسة،

إلى كل من سقط من قلمي سهوا أهدي هذا العمل.

عادل زواوي.

الفهرس

العناوين	الصفحة
ـ الشكر والتقدير.....	I
ـ الإهداء.....	II
ـ الفهرس.....	iv
ـ قائمة الأشكال والجداول.....	iv
ـ قائمة الاختصارات.....	X
ـ مقدمة عامة.....	1
***الفصل الأول*: دراسة عامة على نباتات طبية.**	
I-1ـ أقسام النبات	3
I-1-1 الجذور	4
I-1-2- الساق	5
I-1-3. الأوراق	6
I-1-4- الزهور	7
I-1-5- الثمار	9
I-1-6- البذور	10
I-2- أنواع ٱلنباتات	11
I-2-1- أهمية ٱلنبات	12
I-2-2- علاقة ٱلإنسان بٱلنباتات	13
I-**3**- النباتات الطبية	14
I-**3**-1- أهميه النباتات الطبية	14
I-**3**-2- النباتات ٱلعطرية	14
I-**3**-3- التصنيفات ٱلمختلفة لٱلنباتات ٱلطبية وٌ ٱلعطرية	15

I-3-3-1-التصنيف المورفولوجي	15
I-3-3-2-التصنيف الفسيولوجي أو العلاجي.....	16
I-3-3-3-التصنيف التجاري	17
I-4- المنتجات ٱلطبيعية	17
I-4-1- تصنيف المنتجات الطبية	18
I-4-2- المواد الفعالة	18
I-4-3- العوامل المؤثرة على المواد الفعالة	19
I-5- الأنسجة النباتية.....	19
I-5-1- الأنسجة النباتية الإنشائية	20
I-5-2- الأنسجة المستديمة	21
I-5-3- الأنسجة الإفرازية	22
I-6- دراسة ٱلنباتات ٱلطبية وٌ ٱلعطرية	24
الفصل الثاني: **الفـــلافـــانـــويـدات.**	
II-1- تمهيد.....	26
II-2- تعريف الفلافونيدات.....	26
II-3- أنواع الفلافونيدات.....	27
II-4- الفلافونيدات السكرية	29
II-5- الخصائص الفيزيوكيميائية للفلافونيدات	34
II-5-1- الذوبانية	34
I-5-2- الاستخلاص.....	34
II-5-3- الخصائص اللونية.....	34
II-6- فصل وتنقية الفلافونيدات.....	36

II-6-1- كروماتوغرافيا العمود (CC).....	37
II-6-2- كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة(CCM).....	37
II-6-3- كروماتوغرافيا الورق (CP).....	38
II-6-4- كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء (HPLC).....	39
II-7- الدراسة البنيوية للفلافونيدات.....	39
II-7-1- مطيافية الكتلة (MS) للفلافونيدات.....	39
II-7-2- مطيافية الأشعة فوق البنفسجية (UV) للفلافونيدات.....	40
II-7-3- مطيافية الرنين النووي المغناطيسي (RMN) للفلافونيدات.....	41
II-8- أهمية الفلافونيدات	41
II-8-1- أهمية الفلافونيدات في العلاج.....	41
الفصل الثالث: **طرق استخلاص وتحضير الفـــلافـــانـــويـدات.**	
III -1- الإصطناع الحيوي.....	44
III -1-1- طريق الخلات.....	44
III -1-2- طريق الشيكيميك.....	44
III -1-3- الإصطناع الحيوي لمختلف الهياكل الفلافونويدية بدءا من الشالكون.....	47
III -1-4- تثبيت المجموعات.....	48
III -1-4-1- تثبيت مجموعات الهيدروكسيل.....	48
III -1-4-2- تثبيت مجموعات الميثيل.....	48
III -1-4 -3 - تثبيت جزيئات السكر.....	49
III -2-الإصطناع المخبري.....	50

III –3– كيفية الحصول على الفلافونيدات.....	51
ـ خـاتمة.....	52
ـ قائمة المراجع.....	
ـ ملخص.....	

الصور والأشكال والجداول.	الصفحة
الفصل الاول : دراسة عامة عن النباتات الطبية.	
الصورةI .1 : أقسام النبات.....	**3**
الصورة I. 2 : الجذر الوتدي.....	**4**
الصورةI .3 : الجذر الليفي.....	**5**
الصورةI . 4: أقسام الورقة.....	**6**
الصورةI .5: أشكال الورقة.....	**7**
الصورةI .6 : أقسام الزهرة.....	**8**
الصورةI .7: انواع الزهرة.....	**9**
الصورةI .8 : تمثل أهم الأنسجة النباتية.....	**20**
الصورةI .9: النسيج البرانشيمي في الورقة.....	**21**
الفصل الثاني : الفلافانويدات.	
الجدول II.1: أنواع الفلافونيدات.....	**27-28-29**
الجدول II .2: تحديد بنية الفلافونيدات انطلاقا من تفسير إشعاعاتها.....	**35**
الجدول II .3: العلاقة بين Rf وبنية الفلافونيدات.....	**37**
الجدول II .4: **بعض المحاليل المستخدمة في فصل الفلافونيدات بواسطة الورقة التحضيرية**.....	**39**
الجدول II .5: موضع امتصاص الحزمتين I وII للفلافونيدات.....	**40**
الجدول II .6: يتضمن الفعالية العلاجية لبعض الفلافونيدات.....	**41-42**
الفصل الثالث: طرق استخلاص وتحضير الفـــلافـــانـــويـدات.	
الشكل رقم III.1: طريق الشيكيميك.....	**45**
الشكل III.2: طريق الخلات.....	**46**
الشكل III.3: الإصطناع الحيوي لمختلف الهياكل الفلافونويدية انطلاقا من الشالكون.....	**47**

الشكل رقم III.4 : تثبيت مجموعات الهيدروكسيل.....	**48**
الشكل رقم III.5: تثبيت مجموعات الميثيل.....	**49**
الشكل رقم III.6: تثبيت جزيئات السكر.....	**49**
الشكل رقم III .7: التكاثف الألدولي.....	**50**
الشكل رقم III .8: اسالة الفينولات.....	**50**

قائمة الاختصارات:

HBLC	**كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء.**
MW	**الكتلة المولية.**
CCM أو TLC	**كروماتوغرافيا لطبقات الرقيقة.**
CC	**كروماتوغرافيا العمود.**
CP	**كروماتوغرافيا الورق.**
UV	**مطيافية الاشعة فوق البنفسجية.**
Rf	**ثابت الاحتجاز.**
MS	**مطيافية الكتلة.**
RMN	**مطيافية الرنين النووي المغناطيسي.**

المقدمة:

قبل خلقه الإنسان خلق الله سبحانه وتعالى النباتات على الأرض، و بدأ جعل أسباب معيشته على الأرض وسائر الأحياء مرهونا بما تنتجه من خيرات، حيث كان الإنسان يتخذ النباتات كغذاء ثم أصبح يزرعها وتارة أخرى يستعملها كدواء للعلاج.

وفي غالب الوقت ما كان الإنسان في صراع دائم مع المرض منذ بداية خلقه حيث قادته فطرته وقوة عقله التي ميّزه الله بها عن سائر مخلوقاته إلى استعمال الأعشاب والتداوي بها حيث كانت هي ملجأه الوحيد.

طب الأعشاب يعود ظهور إلى حوالي 6000 سنة. حيث كان الفراعنة والمصريون من أوائل الشعوب اهتماما بالنباتات الطبية، وجمع الصينيون النباتات الطبية و استعملوها منذ 4000 أو 5000 سنة قبل الميلاد.

تنفرد النباتات الطبية العطرية بالرائحة النفاذة و الطعم المميز، كما تستخدم النباتات العطرية لإعطاء النكهة للغذاء و في نفس الوقت تستخدم لفوائدها الطبية العديدة، حيث استعملت بعض النباتات في الحفاظ على جودة الغذاء و تحسين طعمه وحفظه وذلك لاحتوائها على مركبات طيارة . و تستعمل الزيوت الطيارة التي تستخرج من النباتات العطرية كمكسبات للطعم والرائحة في المستحضرات الطبية والمأكولات وكمواد حافظة في الصناعات الغذائية، إضافة إلى خصائصها المضادة للبكتيري، والمضادة للأعفان وكذلك المضادة للأكسدة.

بتطور البحث في مجال العلوم الطبية تزايد استخدام النباتات الطبية تزايدا كبيرا، ونظرا لتَّوفر الجزائر على مساحة هائلة اكسبها ذلك التنوع في التضاريس و الظروف المناخية المتعددة والمتنوعة، وبالتالي تنوع الغطاء النباتي فيها، انعكس هذا على وجود العديد من الفصائل والأجناس النباتية خاصة البرية منها.

بناءا على هذا و تكملة لما قام به الأساتذة الباحثون والطلبة.قمنا بدراسة نظرية،وتم تقسيم بحثنا إلى ثلاث فصول حيث تم في الفصل الأول التطرق إلي دراسة عامة عن النباتات الطبية وأهميتها بالنسبة للإنسان أما الفصل الثاني فكان دراسة على الفلافانويدات،أنواعها، وخصائصها وطرق الفصل. وفيما يخص الفصل الثالث فاهتم بطرق استخلاص وتحضير الفـــلافـــانـــويـدات.

الفصل الأول:
دراسة عامة عن النباتات الطبية.

تمهيد:

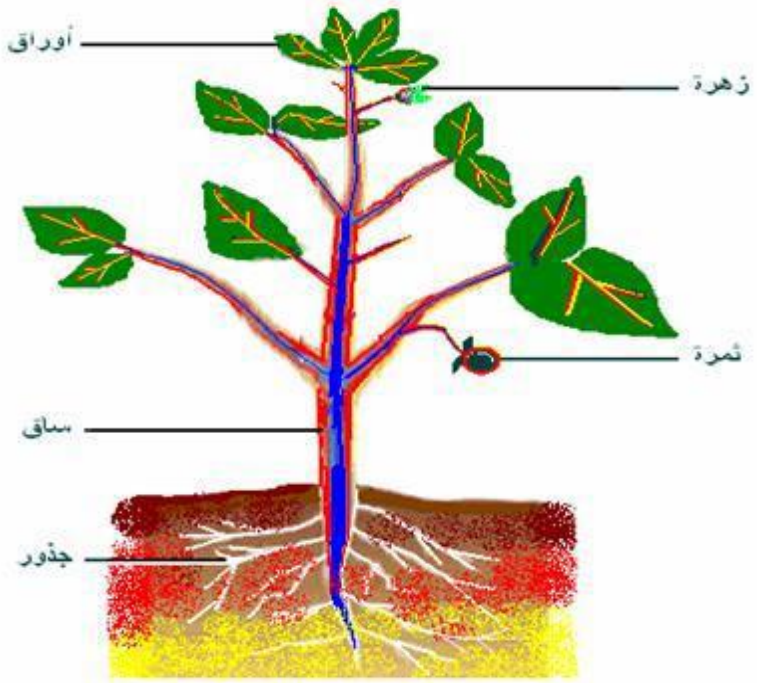
تتوزع النباتات في جميع أنحاء الأرض ، وتلعب النباتات دوراً هامًا وحيوي في حفظ التوازن البيئي على الأرض، حيث يتغذى الإنسان على النباتات، ويعتمد عليها اعتمادًا كبيرا ،حيث النبات ذو فوائد عدة ومظهر بديع يريح العين ولا يمكن الاستغناء عنه بأي حال من الأحوال، إذ أنه كائن أساسي على الأرض يحتاجه الإنسان من أجل التنفس والغذاء وصنع العديد من الأشياء، ، لهذا نجد أن النباتات عبارة عن عضو هام في دورة الحياة وفي عمارة الأرض و في هذا الفصل سنتطرق لنبذة مبسطة عن هذا الكائن ، ونتأمل في خلق الله ومعجزاته.

I- النباتات(الاسم العلمي plantae):

هي مجموعة رئيسية من الكائنات الحية التي تقطن الأرض تشتمل على نحو 300000 نوع، لها جذور ثابتة في الأرض لذا لا يمكن أن تنتقل من مكانها وهي تضم الأشجار الأزهار و الأعشاب والشجيرات والحشائش وأيضا السراخس والطحالب وكثيرا سواها **[1]** .

I-1- أقسام النبات:

الأقسام الرئيسية للنبات هي الجذور والساق والأوراق الزهور والثمار والبذور **[1]**.



الصورة رقم(I.1): تمثل أقسام النبات.

I-1-1- الجذور:

هي أهم أقسام النبات التي تنمو تحت سطح التربة، والغرض الرئيسي للجذور هي أن تثبت النبات جيدا في التربة و تقوم الجذور أيضا بعدة وظائف أخرى كاختزان الطعام وامتصاص الماء والمعادن ونقلهما.

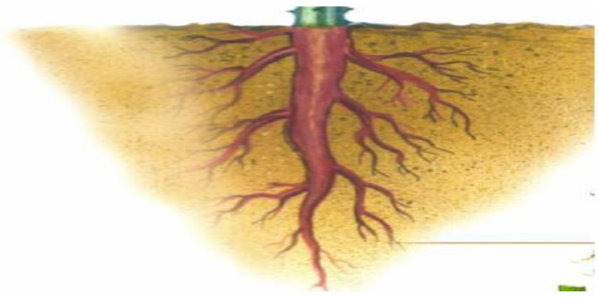
- **أقسام الجذور:**

✓ طرف الجذر المستدق هو القسم الأخير من الجذر بطول 1 سم ويحوي البارض وغطاء الجذر.
✓ ينتج البارض خلايا جديدة لنمو الجذر.
✓ يغطي غطاء الجذر نهاية الجذر ويحميها.
✓ منطقة الإطالة هي المنطقة التي تتمدد فيها الخلايا المنتجة في اتجاه محور الجذر.
✓ منطقة التفاضل هل المنطقة التي تتطور فيها الأنسجة المفترقة **[1]**.

- **أنواع الجذر:**

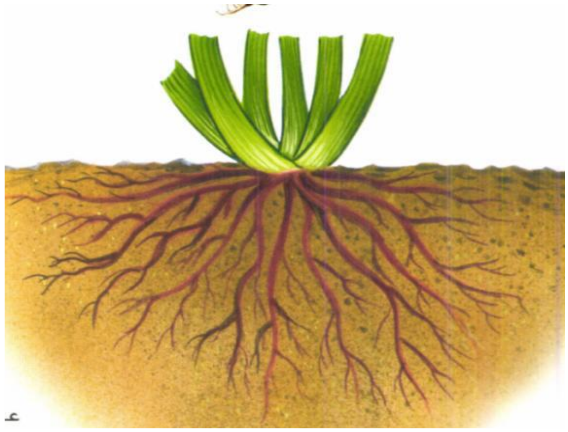
وهي نوعان:

الجذر الوتدي: هو المجموعة الجذرية التي ينمو فيها الجذر الرئيسي المعروف باسم الجذير، الناتج من البذرة ليصبح جزءا بارزا، و تمتد من الجذر الوتدي جذور فرعية صغيرة و تخزن بعض الجذور الوتدية كالجزر و الشمندر و الكربوهدرات فيها.



الصورة رقم (I.2): تمثل الجذر الوتدي [1].

الجذر الليفي :هي المجموعة التي يموت فيها الجذير، و تنمو مكانه جذور طارئة من أقسام أخرى من النبات عدا الجذر كالساق تنمو للقلقاس (البطاطا الحلوة) جذور ليفية ، وتستخدم في التخزين **[1]**.



الصورة رقم (I.3) يمثل الجذر الليفي [1].

I-1-2- الساق:

هي الجزء المرئي من النبات الذي تنمو منه مختلف الأقسام كالفروع والجذور والزهور والأوراق،وتعمل الساق على نقل الماء و المغذيات و الطعام إلى مختلف أقسام النبات **[1].**

- **تركيب الساق**:

✓ **القمة النامية :**وهي البرعم الطرفي تتكون من خلايا مرستيمية لها القدرة على الانقسام وتكوين المناطق الأخرى للساق فإنها تحاط بأوراق تعمل علي حمايتها.

✓ **منطقة الاستطالة :**تتكون من خلايا برانشيمية تنشأ من انقسام خلايا القمة النامية وعندما تمتص الماء والغذاء تنتفخ وتستطيل مسببة نمو الساق في الطول.

✓ **منطقة تخصص الأنسجة :**في هذه المنطقة تتمايز كل من البشرة والقشرة والاسطوانة الوعائية.

✓ **منطقة النضوج :**تظهر فيها الفروع و الأوراق.

- **وظائف الساق:**

للساق أربعة وظائف هي:

✓ نقل الماء و الغذاء بين أجزاء النبات المختلفة.

✓ إعطاء الدعامة للنبات.

✓ تقوم أحياناً بعملية التمثيل الضوئي.

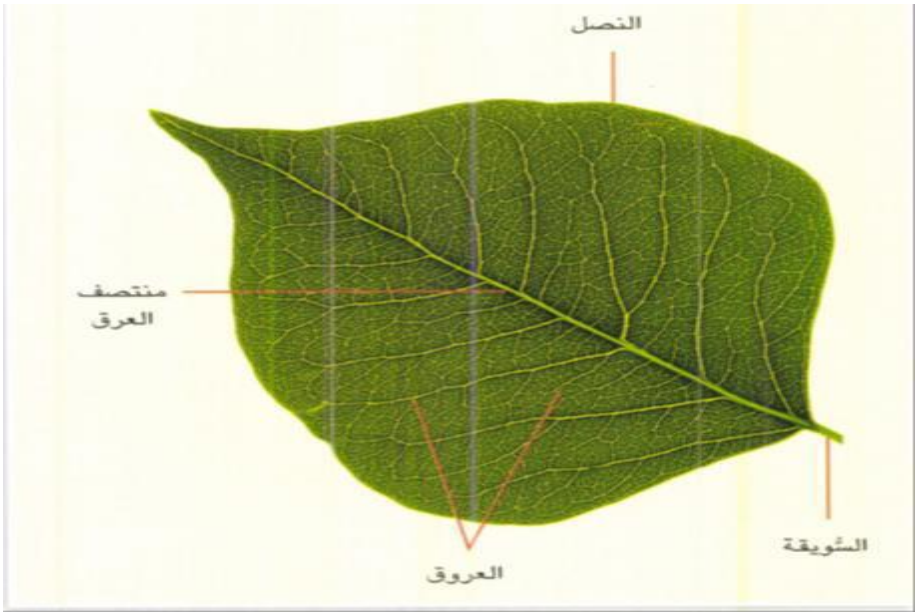
- ✓ تلعب بعض أنواع الساق مثل الرئد والجذور دورا في التكاثر اللاجنسي لبعض أنواع النبات.
- ✓ من أهم الوظائف أيضاً التخزين في بعض أجزاء النبات .

I-1-3- الأوراق (*Leaves*):

هي الجزء الذي يقوم بعملية البناء الضوئي في النبات.و هي ذات بنية مسطحة و رفيعة ناعمة تنمو على جانبي الساق وتزود النبات بالغذاء، و تساعده في نموه و تطوره.

- **أقسام الورقة:**

- ✓ **النصل *Leaf blade* :** هي الجزء العريض المسطح من الورقة، و يتألف من خلايا عديدة تقوم بعملية التمثيل الضوئي بمساعدة ضوء الشمس، الذي يقع على النصل.
- ✓ **العروق *Veins* :** وهي فروع رفيعة على النصل ترتّب وفق نماذج مختلفة .وهي تحمل الماء والغذاء إلى الورقة.
- ✓ **الحرف *Leaf edge* :** وهو المحيط بالورقة. ويمكن أن يكون ناعما أو مسننا أو مفصصا.
- ✓ **الذروة *Leaf apex* :** وهي الطرف المستدق من الورقة.
- ✓ **السويقة *Petiole* :** وهي ساق صغيرة ورفيعة تصل الورقة بساقها.
- ✓ **الاذينتان *Stipules* :** وهما ورقتان صغيرتان زائدتان عند قاعدة السويقة**[1]**



الصورة رقم (I .4): يمثل اقسام الورقة[1].

- **أشكال الورقة:**

يوجد للورقة صنفان هما البسيطة و المركبة فالبسيطة لا يمكن تقسيمها، أما الورقة المركبة فهي ورقة وحيدة تحوي العديد من الورقيات الصغيرة **[1]**.

الصورة(I .5): تمثل أشكال الورقة[1].

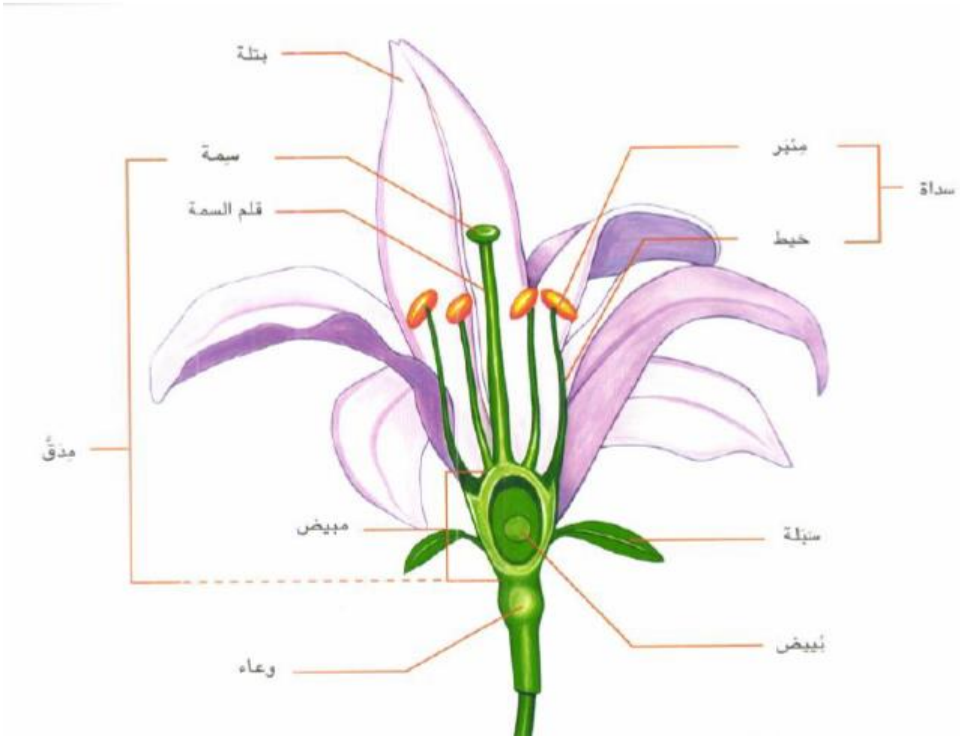
I-1-4- الزهور *Flowers*:

تمثل أعضاء التكاثر في النبات و هي تحمل الثمار، و تحتوي على البذور، وهي الأقسام الجميلة والملونة في النبات و تتنوع الزهور من حيث شكلها و لونها لتجذب الملقحات كالحشرات والطيور.

- **أقسام الزهرة:**

- ✓ **السداة Stamen** : هي العضو الذكري في الزهرة، وهي تنتج حب الطلع.
- ✓ **البتلات (التويجيات Petals)** : هي الجزء الملون من الزهرة، و تنتظم على شكل دائرة.
- ✓ **السمة(الميسم stigma)**: هي نهاية الجزء الانثوي من الزهرة و هي تستقبل حبوب الطلع المذكورة.
- ✓ **قلم السمة style:** وهو ساق طويلة تحمل السمة.
- ✓ **المبيض ovary** : وهو الجزء المؤنث من الزهرة، و ينتج بيوضا لازمة لصنع البذور.
- ✓ **البيضة أو البذيرة ovule** : وهي ذلك الجزء من المبيض الذي يتحول إلى بذرة.
- ✓ **المدقة Pistil :** وهي جزء أنثوي من الزهرة تنتج البذور.

- ✓ **السبلات sepals:** هي الجزيئة الخارجية الخضراء من قاعدة الزهور، و هي تحمي برعم الزهرة قبل أن يتفتّح، و توجد البتلات الملونة داخل السبلات.
- ✓ **المنبر anther**: وهي جزء ذكري الزهرة، ينتج و يحوي حب الطلع.
- ✓ **الخليط filament:** هو ساق رفيعة كالشعرة يستند إليها المنبر.
- ✓ **ساق الزهرة flower stalk**: و هي تسند الزهرة **[1]**.



الصورة رقم (I .6): يمثل أقسام الزهرة [1].

- **أنواع الزهور:**
  - تصنف الزهور ضمن أربعة مجموعات:
- ✓ **الزهور الكاملة complete flowers**: وهي زهور تحوي الأقسام الرئيسية الأربعة وهي البسلات و البتلات و السدى و المدقات.
- ✓ **الزهور غير الكاملة incomplete flowers:** و هي زهور تفتقر إلى أحد الأقسام الرئيسية.
- ✓ **الزهور التامة perfect flowers**: وهي زهور تحتوي الأقسام المذكرة و المؤنثة في نفس الزهرة، و يعتبر الورد نموذجا للزهرة التامة.

✓ **الزهور غير التامة Imperfect flowers**: وهي زهور تحتوي أحد القسمين الذكري أو الأنثوي و لكن ليس كلاهما معا في نفس الزهرة .و تعتبر زهرة الخيار من نماذج الزهور غير التامة **[1]**.

الصورة رقم (I.7): تمثل أنواع الزهور [1].

I-1-5- الثمار:

الثمرة **fruit** هي المبيض الناضج للنبتة المزهرة، و تحتوي بذورا و تتشكل الثمار حين تتضخم البيضة بعد أن تتخصب، و تحمي الثمرة البذور، و تساعد في انتشارها.

ويمكن للثمار أن تكون جافة **dry** أو لحمية **fleshy**، و يحيط بالثمار الجافة جدار جاف حولها . ومن الأمثلة على الثمار الجافة جوز الهند و الفستق(الفول السوداني) والبزلاء و الفريز (الفراولة) والثمار اللحمية هي ثمار كثيرة العصارة، وهي جميلة المنظر و الألوان و من أمثلة الثمار اللحمة الحمضيات و التوت بأنواعه و التفاحيات.

- **أنواع الثمار:**

للثمار ثلاثة أنواع هي البسيطة و المتجمعة و المتعددة.

✓ **ثمار البسيطة simple fruits:** هي التي تتشكل من زهور لها مبيض واحد كالبزلاء والطماطم.

- ✓ **الثمار المتجمعة aggregate fruits:** تتشكل في زهور لها عدة مبايض كالتوت.
- ✓ **الثمار المتعددة multiple fruits :** تتشكل من مبايض عدة زهور محمولة على نبتة واحدة كالأناناس و التين **[1]**.

I-1-6- البذور:

تحتوي البذرة على الجنين الذي يتطوّر لنبات جديد، ويكون الجنين محاطاً بغلاف البذرة لحمايته،وتحتوي البذرة أيضاً على كمية من الغذاء المخزَّن لتغذية الجنين؛ إلى أن يتمكّن النبات الجديد من صنع غذائه بنفسه.

- **أقسام البذرة:**
  - ✓ **غلاف البذرة seed coat:** وهو الغطاء الخارجي للبذرة.
  - ✓ **اللقاح embryo:** وهو النبيتة النامية داخل البذرة و ينمو اللقاح ليصبح فسيلة.
  - ✓ **السويداء endosperm:** وتعمل كمصدر غذائي مؤقت للبذرة.
  - ✓ **الفلقة cotyledon:** و يقصد بها أولى الوريقات الصغيرة.
  - ✓ **أسفل الفلقةhypocotyl :** وهو ساق اللقاح النامي.
  - ✓ **الجذري radicle:** و هو القسم الجذري من اللقاح **[1]**.
- **أنواع البذور:**

تتشكل البذور من تراكيب تسمى البويضات موجودة في الأزهار أو على مخاريط النبات .و قد صنف علماء النبات البذور إلى مجموعتين رئيسيتين هما بذور مغلفة أو مغطاة، و بذور عارية.

- ✓ **بذور مغلفة:**

تكون البذور المغلفة في النباتات كاسيات البذور و التي تكون بيضاتها محصورة في تكوين داخل الزهرة يسمى المبيض، مكونا بذلك الثمرة التي تقوم بتوفير بعض الحماية للبذرة المتكونة، وفي بعض النباتات تتطور المبايض إلى ثمار غضة لحماية كما هو الحال في التفاح و الخوخ، وتكون الثمار جافة في بعض النباتات الأخرى، كما في البازلاء الخشخاش مكونة قرنا أو علبة أما نبات الحبوب مثل الشعير و الذرة و الأرز و القمح فتلتحم فيها البيضة مع المبيض مكونة الحبة الصلبة.

✓ **بذور عارية:**

وتتكون البذور العارية في النباتات عاريات البذور، و في هذا النوع من الأشجار و الشجيرات،تتكون البيضات على السطح العلوي للحراشيف التي تكون المخاريط.

وعاريات البذور لا تحتوي على مبايض، لذا لا تكون البذور فيها محاطة بأنسجة المبيض خلال فترة تكوينها و عندما تنضج لبذور تنغلق حراشيف المخاريط بعضها على بعض موفرة بذلك بعض الحماية للبذرة.

I-2- أنواع ٱلنباتات:

يختلف أي نوع من النباتات التي يزيد عددها عن 260000 نوع عن كل نوع من الأنواع الأخرى بطريقة أو أكثر. ومع ذلك تشترك النباتات فيما بينها في صفات عامة. وبناء على هذا التشابه تمكن العلماء من تصنيف النباتات إلى مجموعات متميزة. وتسمى دراسة النباتات علم النبات ويعرف العلماء الذين يدرسون النباتات، بعلماء النبات.

عاريات البذور غالبية الأشجار والشجيرات التي تكّون هذه المجموعة تحمل بذورها في مخاريط، وأوراقها شبه إبرية، أو شبه حرشفية، وبعضها له مخاريط تشبه الثمار العنبية يصف هذا الجزء الأنواع الرئيسية من النباتات التي تكون المملكة النباتية، وهي تنقسم إلى خمس مجموعات رئيسية :1- النباتات البذرية، 2- السراخس، 3- نباتات رجل الذئب،4- ذيل الحصانيات،5- الحزازيات.

- **النباتات البذرية:**

تشتمل على مجموعة كبيرة متنوعة من النباتات التي تحمل بذوراً للتكاثر . يقسّم أغلب علماء النبات النباتات البذرية إلى مجموعتين رئيسيتين من النباتات :كاسيات البذور و عاريات البذور.

✓ **كاسيات البذور:**

هي النباتات الزهرية، وتكوّن نحو 91 % من أنواع النبات كلها (260000 نوع)، و تنتج بذوراً يضمها غلاف يحميها .وتعدُّ جميع النباتات التي تنتج أزهاراً ، وثماراً ، كاسيات بذور.

يختلف حجم كاسيات البذور كثيراً حيث يبلغ طول عدس الماء وهو أصغر النباتات الزهرية نحو نصف ملم فقط، و يطفو على سطح البرك، بينما تنمو أشجار الأوكالبتوس، أضخم نباتات كاسيات البذور،لارتفاع يزيد عن 91 متراً.

يقسم بعض علماء النبات كاسيات البذور إلى مجموعتين، مجموعة تسمى ذوات الفلقة الواحدة و تنمو من بذور تحتوي على ورقة بذرية تسمى فلقة، و مجموعة أخرى تسمى ذوات الفلقتين، و تحتوي بذورها على فلقتين.

- ✓ **عاريات البذور:**

تضم مجموعة كثيرة التنوع من الأشجار، و الشجيرات التي تنتج بذوراً عارية، أو غير مغطاة. تحمل غالبية عاريات البذور بذورها داخل مخاريط .لا تنتج عاريات البذور أزهاراً ، و تشتمل هذه المجموعة على نباتات مثل :المخروطيات و السيكاسيات، و الجنكات و النيتيات، وتُعدُّ المخروطيات أكثر نباتات عاريات البذور شهرة، و تشتمل على أشجار مثل أشجار الأرز، والسرو، والتنوب،والصنوبر، و الشجر الأحمر، و الراتينجية . و تتميز أوراق غالبية المخروطيات بأنها شبه إبرية، أو شبه حرشفية.

I-2-1- أهمية ٱلنبات:

للنباتات أهمية و تأثير كبير على حياة البشر، و ذلك لأنّها:

- مصدر مباشر وغير مباشر للغذاء، فالإنسان يستهلك ما يقرب من 7000 نوع من النّباتات، منها الخضار و الفاكهة، و البقوليات، و الأعشاب و التّوابل، كما أنّه يتغذى على حيوانات تتغذى على النّباتات.
- مصدر لكل من الأكسجين اللازم لتنفس الكائنات الحيّة، و المواد العضويّة التي تنتج عن عمليتي البناء الضّوئي، و تثبيت النّيتروجين.
- مصدر للأخشاب اللازمة لعمليات البناء، كما أنّها توفر المواد الخام لصناعة الورق.
- مصدر للجمال و المتعة؛ إذ إنّ مشاهدة الأشجار و الأزهار والاستمتاع بروائحها يجلبان للبشر السعادة، كما يحسّنان مزاجهم.
- جزء من دورة الماء في الطّبيعة، فهي تساعد على نقل الماء الذي تمتصّه من التّربة إلى الغلاف الجوي عن طريق الّنتح، كما تساعد النّباتات على تنقية الماء على كوكب الأرض، و توزيعه.
- مصدر مباشر و غير مباشر للعقاقير الطبيّة، حيث يعتمد عليها معظم البشر في الحصول على الرّعاية الصّحيّة الأوليّة.
- وسيلة للتخلّص من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الوقود، إذ تستهلكه النّباتات أثناء تصنيع غذائها .
-

I-2-2- علاقة ٱلإنسان بٱلنباتات:

الإنسان و النباتات كائنان يعيشان على سطح هذا الكوكب تربطهما علاقة قوية، إذ لا يمكن للإنسان الاستغناء عن وجود النباتات في حياته لعدة أسباب نذكر منها:

- ✓ النبات طعام للإنسان إذ يتغذى الإنسان على الخضروات و الفاكهة والأرز و غير ذلك، و هناك من يعتمد على النبات بشكل كلي في الغذاء و البقاء على قيد الحياة، و هم هؤلاء الأشخاص النباتيين الذين يمتنعون عن تناول اللحوم.
- ✓ النبات مصدر الأخشاب الذي يستخدمها الإنسان في صناعة كافة أنواع الأثاث و الأبواب والشبابيك، و كذلك البيوت كما يمد النبات الإنسان بالقطن و غيره لصناعة الملابس.
- ✓ النبات عامل قوي لإنتاج الأكسجين الذي يحتاجه الإنسان من أجل عملية التنفس، إذ أن النبات أثناء صنع غذائه يُخلص الإنسان و الحيوان من ثاني أكسيد الكربون و ينتج الأكسجين.
- ✓ حرق خشب الأشجار و الفحم يوفر للإنسان الدفء و الطاقة.

✓ **النباتات الطبية والعطرية:**

يعرّف النبات الطبي (بأنه كل شيء من أصل نباتي ويستعمل طبيا فهو نبات طبي). أما النبات العطري هو أي نبات يحتوي" زيت طيار" في جزء منه ويمكن استخلاصه بالطرق المتعارف عليها **[2].**

I-3- النباتات الطبية:

عرّف العالم **Dragendra** أن كل شيء من أصل النباتي ويمكن استعماله لمعالجة مرض معين فهو نبات طبي، ويدعى النبات نباتا طبيا إذا امتلك عضو أو أكثر من أعضائه على مادة كيميائية واحدة أو أكثر بتراكيز منخفضة أو مرتفعة وتكون لها القدرة الفسيولوجية على معالجة مرض معين أو على الأقل تقليل من أعراض الإصابة بهذا المرض إذا أعطيته للمريض في صورتها النقية أو في صورة عشب نباتي طازج أو منخفض أو مستخلص جزئيا **[3].**

النباتات الطبية لها القدرة على إنتاج نوع أو عده أنواع من المواد الفعالة، ويمكن أن تنتج مواد غير فعالة وليس لها تأثير طبي **[4].**

I-3-1- أهميه النباتات الطبية:

اظهرت التجارب العديدة أن المواد الكيميائية الدوائية الصناعية في غالب الأحيان تمتلك تأثيرات جانبية ضاره بجانب الأثر العلاجي الأساسي المستخدمة من أجله **[2].** وكذلك قد لا تؤدي التأثير الوظيفي نفسه للمواد الفعالة في النباتات الطبية **[5]**. ومن هنا تظهر أهمية النباتات الطبية في العلاج، لأن المواد الفعالة في هذه النباتات لا تنفرد بجزء على المواد الفعالة الشافية مما يجعلها مفيدة في مداوات أمراض مختلفة **[6].**

I-3-2- النباتات العطرية:

هي نباتات تحتوي أوراقها أو أزهارها أو جذورها أو بذروها على زيوت عطرية طيارة مقبولة الرائحة يمكن استخلاصها بالطرق المختلفة .ومن أهم محتويات النباتات الطبية و العطرية :مركبات قلوية، زيوت طيارة، الدباغ **(Tannais)** ، راتنجات .للنباتات العطرية الطبية رائحة و ذوق مميز ترجع إلى الزيوت الطيارة، كما لها فائدتين أساسيتين تتمثل في تحسين ذوق ورائحة الأغذية، كما تضاف إلى الأدوية المطهر **[23]**

I-3-3- التصنيفات المختلفة للنباتات الطبية و العطرية: [9].

تصنيف النباتات الطبية و العطرية إلى مجموعات ذات خصائص مشتركة أو مميزات أو مواصفات متشابهة و ذلك بقصد سهولة التعرف على هذه المجموعات و دراسة جميع الخصائص التي تجمع هذه النباتات و يمكن تلخيصها في ثلاث طرق و هي:

I-3-3-1-التصنيف المورفولوجي:

حيث تصنف النباتات الطبية و العطرية تبعا للجزء المستخدم و الذي يحتوى على المادة الفعالة إلي:

- **نباتات تستعمل بأكملها:**

وهي النباتات التي تتواجد بها المواد الكيمائية الفعالة بالجزء النباتية المختلفة دون أن تميل للتركيز أو التجمع في عضو نباتي محدّد دون الأخر، و من أمثلتها " الصنوبر الأسود، و الونكا، و الشيح الخرساني، و الداتوره.

- **نباتات تستعمل أوراقها:**

وهي التي تحتوى على المواد الكيميائية الفعالة في أوراقها و من أمثلتها :الريحان، و النعناع، و الصبار، و الشاي، و الحناء.

- **نباتات تستعمل نوارتها أو أزهارها:**

وهي النباتات التي تتواجد موادها الفعالة سواء في النوارة مثل: "البابونج، و الأقحوان " أو توجد في بتلات الأزهار كما في الورد، و الياسمين، و الفل أو في كأس الزهرة كما في" الكركدي أو مياسم الأزهار كما في الزعفران".

- **نباتات تستعمل ثمارها:**

وهي النباتات التي تحتوى على المواد الكيميائية الفعالة في ثمارها " كالشط ، والخلة، و الكراوية.

- **نباتات تستعمل بذورها:**

وهي المواد التي تحتوى على المواد الكيميائية في بذورها مثل " حبة البركة، و الخردل و الكاكاو،و البن، و الخردل وعباد الشمس" .

- **نباتات يستعمل قلفها:**

مثل القرفة ، و الصفصاف، و الحور، و أبو فروة.

- **نباتات تستعمل أجزاؤها الأرضية:**

وهى قد تكون سيقان أرضية متحورة أو جذور وتدية أو جذور متدرنّة و توجد بها المواد الكيميائية الفعالة مثل :المغات، و الجبوفيلا، و عرق الحلاوة، و العرقسوس، و درنات السحلب و غيرها.

I-3-3-2-التصنيف الفسيولوجي أو العلاجي:

و تصنف فيها النباتات تبعا لطبيعة العلاج أو الفائدة التي يمكن أن تجني من استخدام هذه النباتات إلى:

- **نباتات مسهلة أو ملينة:**

مثل السنامكي، و الخروع، و العرقسوس.

- **نباتات مسكنة أو مخدرة:**

مثل :الصفصاف (مسكن)، و الخشخاش.

- **نباتات مانعة لتهتك الأوعية الدموية الشعرية:**

مثل :الموالح، و الحنطة السوداء.

- **نباتات منشطة للقلب:**

مثل :الدفلة، و بصل العنصل الأبيض، و الديجتالس.

- **نباتات مسببة للاحمرارت الموضعية:**

مثل :نبات الخردل الأبيض و الأسود، و الشطة السوداني.

I-3-3-3-التصنيف التجاري:

و يتم التصنيف تبعا لطبيعة المجال الذي تتبعه هذه النباتات تجاريا حيث تصنف إلى:

- **نباتات طبية:**

و هي النباتات التي تتداول تجاريا بقصد استخدامها في مجال تصنيع الأدوية و منها :الداتورة، والنعناع، و البردقوش، و الخلة الشيطاني.

- **نباتات التوابل و البهارات و مكسبات الطعم و النكهة و المكونات الطبيعية :** وهي التي تستخدم

لأغراض غذائية و منها حبة البركة، و جوز الطيب، الكمون.

- **نباتات عطرية:**

وهي مجموعة النباتات التي تحتوي في جزء كبير أو أكثر من أعضائها النباتية على زيوت عطرية طيارة يمكن استخدامها في صناعة الروائح و مستحضرات التجميل و هي تجارة مثل الياسمين و الورد، والريحان.

- **نباتات مقاومة للحشرات:**

وهي النباتات التي تستخدم في صورتها الطبيعية أو مستخلصاتها في مقاومة و ابادة الحشرات مثل البيثرم، والديرس.

- **نباتات تستخدم في صنع المشروبات:**

مثل :الشاي، والبن، الكاكاو، والكولا، و المغات، و السحلب، البابونج و التمر الهندي، و النعناع،الكركريه.

I-4- المنتجات الطبيعية:

هي مركبات عضوية من أصل طبيعي، لها أهمية في الاستقلاب و يتم فصلها من النباتات والكائنات الحية الدقيقة.

I-4-1- تصنيف المنتجات الطبية:

تصنّف المنتجات إلى قسمين كبيرين:

- **القسم الأول :منتجات الأيض الأولية** (***Métabolites primaire***)

مركبات داخلة في التفاعلات الأولية و تشير في غالب الأحيان إلى العمليات الأيضية الأساسية التي ينتج عنها الأحماض الكربوكسيلية البسيطة و الأحماض الأمنية، الدهون، السكريات، البروتينات، الأحماض النووية **[9]**.

- **القسم الثاني :منتجات الأيض الثانوية** (***Métabolites secandaires***)

هناك ثلاث مواد رئيسية :حمض الشيكميك (**Acide sckimique**)، الأسيتات (**Asitate**) و الأحماض الأمنية (**Les acides aminés**)، تعد وحدات بناء الأيض الثانوي.

تقسم منتجات الأيض الثانوي إلى أصناف متعددة و ذلك حسب العديد من الخواص فقد تصنف أحيانا وفقا للمصادر الطبيعية التي تنتج منها و أحيانا أخرى على حسب تأثيرها الفيزيولوجي (إذ يستخدم بعضها كمضادات حيوية و البعض الأخر كمسكن للألام)، كما تصنف أيضا تبعا لتركيبها البنائي إلى:

- ✓ الترتيبات ومشتقاتها.
- ✓ المركبات الفينولية.
- ✓ القلويدات.
- ✓ الزيوت الطيارة إن نواتج الأيض الثانوي للنباتات تستخدم كأدوية كونها متوفرة في النبات و تعتبر الزيوت الطيارة من أهم تلك النواتج لما تحويه من مركبات تربينية مهمة طبيا، فمثلا الزيت الطيار لنبات الزعتر يحوي 22 مركبا تربينيا **[7].**

I-4-2- المواد الفعالة:

المكونات الكيميائية الفعالة للنباتات الطبية العطرية تنتج من عمليات ما بعد التمثيل الضوئي المباشر كالغلوسيدات، أو القلويدات و الزيوت الطيارة و المركبات الفينولية و غيرها، و تملك هذه المواد تأثرا علاجيا على الكثير من الأمراض و سرعة شفائها و إزالة أعراضها لذلك تسمى هذه االمنتجات بالمواد الفعالة (**Ingrédients active**)

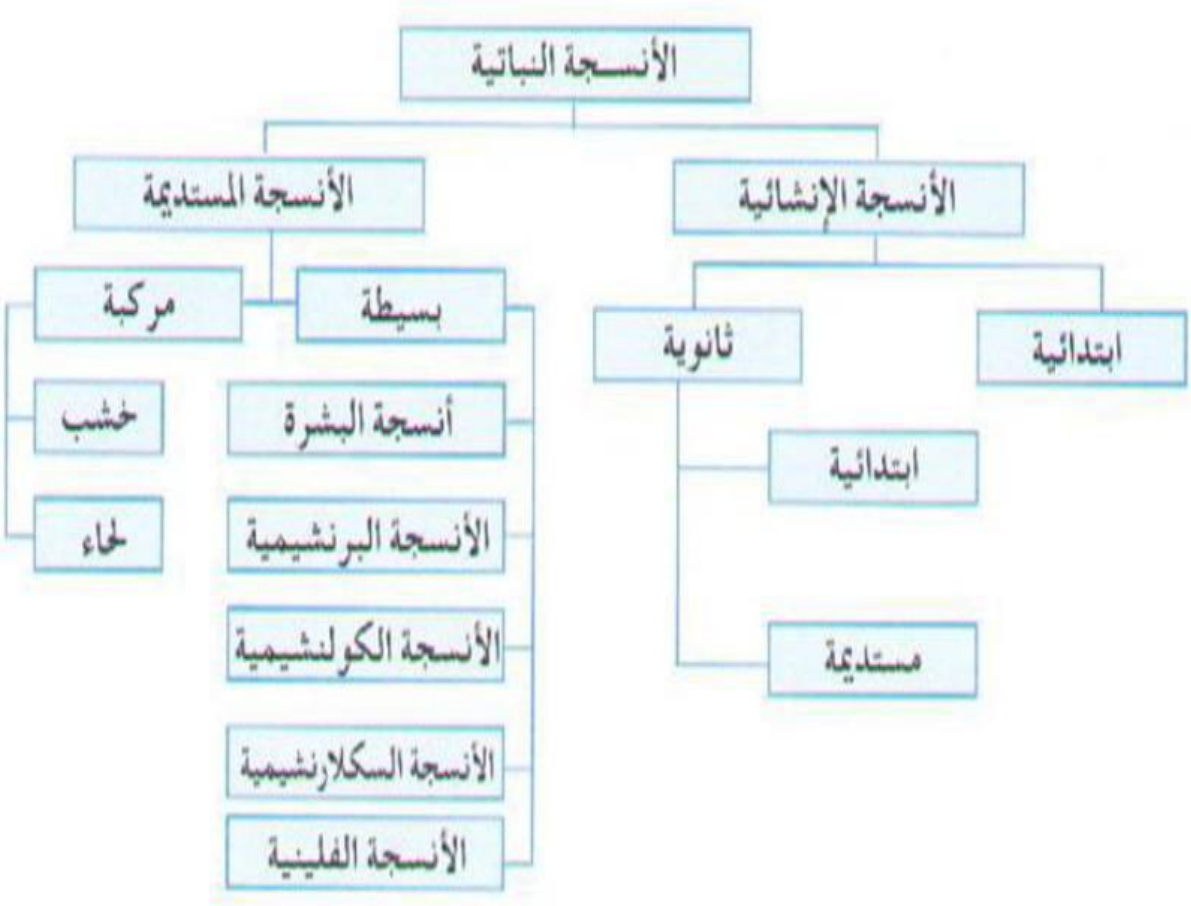
I-4-3- العوامل المؤثرة على المواد الفعالة:

قد يستخدم النبات الطبي كاملا في التداوي و العلاج أو قد يستخدم جزء معين فقط من النبات لاحتواء ذلك الجزء على النسبة العالية من المواد الفعالة مثل :أوراق نبات الريحان **(basilic)**، أزهار نبات القرنفل **(Syzygium aromaticum).....الخ.**

كما أنه من الضروري التعرف على الوقت المناسب لجمع النباتات الطبية و هو الوقت الذي تحتوي فيه تلك النباتات على أعلى نسبة من المواد الفعالة، و لا يتوقف ذلك على فصول السنة فقط و إنما قد يتطلب في بعض الأحيان وقتا معينا من اليوم، فأوراق إصبع العذراء (**digitalis**) مثلا ينبغي أن تجمع في فتَّرة ما بعد العصر لما ثبت من احتوائها على أعلى نسبة من المواد الفعالة في هذا الوقت . وعموما فإن قشور الأشجار تجمع في فصل الربيع أما الريزومات و الدرنات و الجذور فتجمع في وقت الخريف أو الشتاء بعد ذبول الجزء الخضري **[8]**.

I-5- الأنسجة النباتية:

تمثل الصورة التالية أنواع الأنسجة النباتية:



الصورة (I .8) : تمثل أهم الأنسجة النباتية [24].

I-5-1- الأنسجة النباتية الإنشائية:

تعتبر المسؤولة عن منشأ بقية الأنسجة النباتية خلاياها ذات أشكال مكعبة، جدارها الخلوي رقيق و أنويتها كبيرة و تنقسم إلى قسمين:

- **ابتدائية:**

توجد في الجنين كله و في القمم النامية و في البراعم.

ثانوية:

نقسمها إلى قسمين:

- ✓ **أنسجة إنشائية ابتدائية :** وهي خلايا إنشائية توقفت عن الانقسام لفتًرة معينة ثم عادت إلي الانقسام من جديد في مرحلة التغلظ الثانوي مثل الكامبيوم الحزمي.

- ✓ **أنسجة إنشائية مستديمة** : وهي خلايا متخصصة في الوظائف الخلوية المنتظمة في مجموعات في مواقع مختلفة من النبات **[23].**

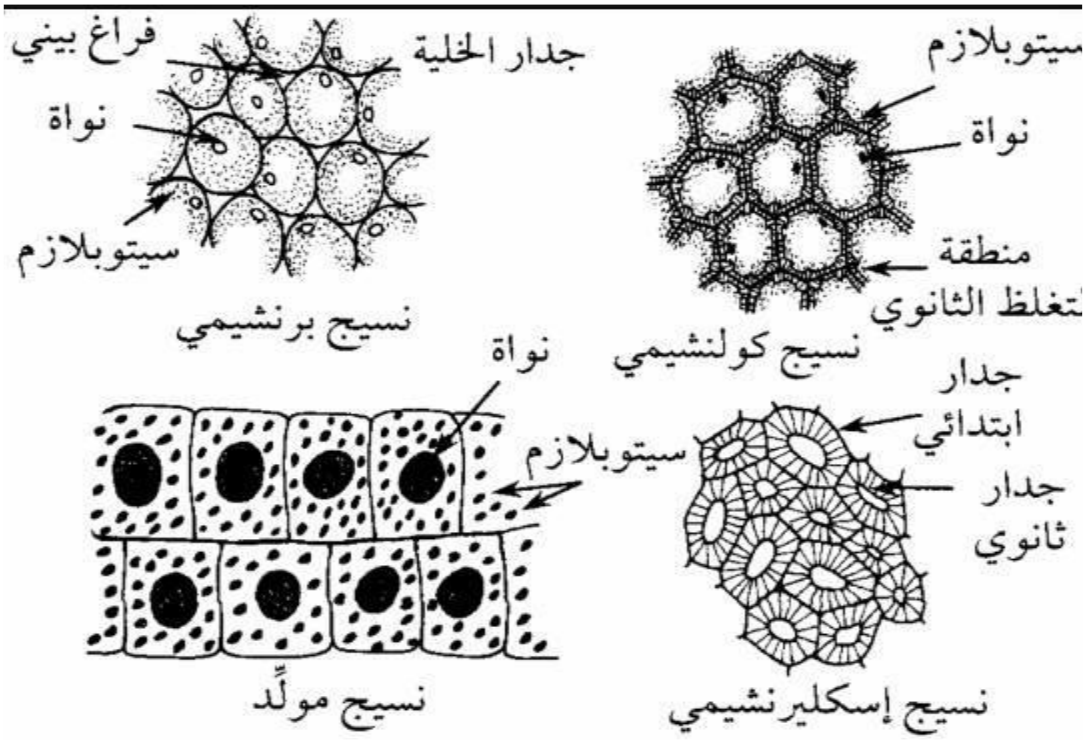
I-2-5- الأنسجة المستديمة:

تختلف النباتات عن بعضها البعض من حيث وجود بعض الأنسجة المستديمة مثل النباتات غير الوعائية التي لا تحتوي على أنسجة توصيل (الخشب واللحاء) ، تنقسم الأنسجة المستديمة إلى قسمين:

- **بسيطة التركيب:**

نسيج البشرة :تغطي جميع الأعضاء النباتية و تتكون من طبقة واحدة من خلايا عدسية الشكل ذات فجوات كبيرة ولا تحتوي على بلاستيدات خضراء إلا في بعض نباتات الظل و المائية.

- ✓ **الأنسجة البرنشيمية:** أكثر الخلايا انتشارا في النبات، أشكال خلايا هذا النسيج تتناسب مع وظيفتها حيث تكون مضلعة الشكل في الغالب .و هي مسؤولة عن البناء الضوئي و أيضا تقوم بتخزين الغذاء و الماء لحين الحاجة إليها كما في الجذور.



تمثل الصورة (I.9): النسيج البرانشيمي في الورقة.

- ✓ **الأنسجة الكولونشيمية** : وظيفة هذا النسيج توفير الدعامة لأجزاء النبات التي مازالت تنمو.
- ✓ **الأنسجة السكلارنشيمية** : ذات جدر ثانوية مغلظة نتيجة ترسب مادة اللجنين عليها و نتيجة هذا التغلظ يموت بروتوبلازمها لذا فخلاياها البالغة لا تحتوي مادة حية، وظيفتها الأساسية تدعيم النبات.
- ✓ **الأنسجة الفلينية** : هي عبارة عن أنسجة وقائية ثانوية تحل محل البشرة الممزقة في جذور و سيقان بعض النباتات المسنة.

- **مركبة:**

تتكون في شكل أوعية و قنوات تقوم بوظيفة النقل داخل النبات توجد في النباتات الوعائية، و تنقسم إلى قسمين:

- ✓ **الخشب** :يقوم بنقل الماء والأملاح المعدنية من الجدر الى أجزاء النبات و كذلك لتدعيم الجسم النباتي.
- ✓ **اللحاء :**يقوم بنقل الغذاء الجاهز الى أي جزء يقوم بعملية البناء الضوئي كما يسهم في تدعيم النبات **[2]**.

I-3-5- الأنسجة الإفرازية ***Tissue Secretoire*** :

يتكون النسيج الإفرازي من مجموعة الخلايا التي تختص بإفراز مجموعة من المواد مثل :الماء و مواد عضوية و الصموغ، و الراتنجات والزيوت الطيارة والرحيق.. إلخ .وتنقسم هذه إلى نسج خارجية الإفراز حيث توجد على سطح النسيج النباتي، نسج داخلية للإفراز حيث تتشكل النسجة الداخلية للنباتات.

- **الإفراز الداخلي:**

عبارة عن ثلاث أنواع تنتج الأولى من تباعد جدار الخلية و انشطارها عند تكوين المسافات البينية و تسمى بالغدد البينية، و الثانية تتكون نتيجة لتمزق بعض الخلايا تاركة بينها فراغ يمثل قناة و تسمى بالتجاويف أو الغدد الانقراضية، ، أما الثالثة تتكون من انفصال جدر الخلايا المجاورة لبعضها و ذوبان صفائحها الوسطى و تعرف بالغدد الانفصالية.

- ✓ **الأنابيب الغدية** :تنتشر هذه التَّراكيب في طبقة الغلاف الوسطى الداخلي (**Mésocarpe**) لثمار و سيقان أو جذور العائلة الخيمية مثل نباتات الكراوية (**Carum carvi**)، الشمر(**Foeniculum Vulgare**)،الكمون **(Cuminum cyminum)**.

- **الإفراز الخارجي:**

هي عبارة عن الأجهزة الإفرازية المسؤولة عن إنتاج الزيت و تجمعه في مواضع خاصة متكونة من خلية أو عدة خلايا، و المنتشرة على السطح الخارجي لبشرة الأوراق و أجزاء الأزهار الجنسية وغير الجنسية وبشرة السيقان، موضحا أنواعها تبعا لأشكالها التركيبية على النحو التالي:

- ✓ **الغدة الحرشفية** :عبارة عن غدة تتكون من رأس كبير الحجم مستديرة الشكل محتويا على ثماني خلايا إفرازية محمولة على عنق، أو حامل قصير ذو خلية واحدة طرفية و المتصلة بخلية أخرى كبيرة الحجم قاعدية الموضع و المسماة باسم خلية القدم التي تتصل اتصالا مباشر بإحدى خلايا البشرة لسطحي الورقة الخارجي و السفلي.
- ✓ **الشعيرات الغدية** :عبارة عن زوائد غدية تتكون من عدد كبير من الخلايا الإفرازية للزيوت الطيارة منتهية قمتها بطرف مستدق، أو برأس كروي أو بيضاوي الشكل وحيد أو عديد الخلايا محمولا على عنق، أو حامل غير سميك ذو خلية أو أكثر متصلا اتصالا مباشرا بأحد خلايا طبقة البشرة أو مطمورا داخل تجويف بين خلايا طبقة البشرة للأوراق و السيقان، و تتنوع الشعيرات الغدية لاختلاف اشكالها و تراكيبها مبينا ذلك على النحو التالي:
  - **أحادية الخلية** :عبارة عن شعيرة غدية قمتها مستديرة أو بيضاوية الشكل يشبه الرأس وحيد الخلية محمولا على حامل قصير و رفيع ذو خلية واحدة أو خليتين فقط، و المنتشرة على سطحي الأوراق والأعضاء الزهرية لنباتات العائلة المركبة.
  - **ثنائية الخلية** : عبارة عن شعيرات غدية تتميز برأس قممي، كبيرة الحجم مستدير أو بيضاوي الشكل ذو خليتين متساويتين الحجم تماما محمولتان على عنق قصير أو طويل
  - **متعددة الخلايا :**عبارة عن شعيرات غدية تتميز برأس طرفي كبير الحجم كروي أو بيضاوي الشكل متعدد الخلايا، و تتميز هذه الغدد بإفراز الزيوت الراتنجية **[9]**.

I-6- دراسة النباتات الطبية و العطرية:

على العموم الاستعمال التقليدي هو الأساس الذي تنطلق منه دراسة النشاط الفيزيولوجي أو الطبي لأي دواء نباتي، و ذلك من خلال استخدامه في مجال الطب الشعبي بوصفه تقليدية محددة، حيث إن أول ما يقوم به الباحث هو استخلاص و تنقية جميع المكونات الفعالة من أعضاء النبات ثم دراسة هذه المكونات الفعالة و صفتها الكيميائية و التعرف على التركيب النباتي لها، مع الأخذ بعين الاعتبار دراسة الجرعات المسموح بها والتأثيرات السمية و العلاجية ودواعي الاستعمال .

يمكن إدراج بعض النباتات في قائمة النباتات الطبية إذا أمكن فصل واستخلاص بعض المكونات الطبية منها ليس لها أثر علاجي وهي على صورتها المفصلة إلا أنه يمكن استخدامها كمواد في تحضير بعض المواد الطبية **[2]**.

الفصل الثاني:
الفـــلافـــانـــويـدات.

II-1- تمهيد:

تأخذ المركبات الفينولية البنية حيزا كبيرا في حقل المنتجات الطبيعية، نظرا لكثرة عددها، ولتباين الهياكل البنائية لها و تتميز بوجود على الأقل نواة بنزان تكون مرتبطة مباشرة على الأقل بمجموعة هيدروكسيل حر أو مرتبطة بوظيفة أستر ، إيثر، أو جزيئة سكر(أي على شكل إيثيروزيد).

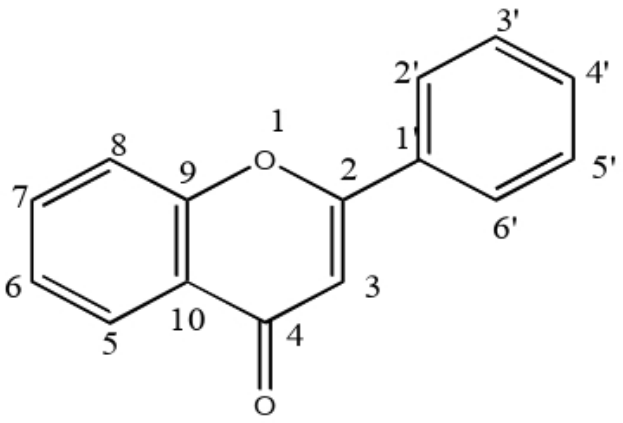
و أهمها الفلافونيدات المتواجدة في معظم الأصناف النباتية تقريبا. لقد أثارت هذه المركبات اهتمام الباحثين، ليس لفائدتها الصيدلانية التي تمثلها فحسب بل لاستعمالاتها في الميادين الحيوية المتنوعة.**[10،11]**

II-2- تعريف الفلافونيدات:

كلمة الفلافونيدات مشتقة من كلمة اليونانية **(FLAVUS)** وتعني الأصفر، فهي عبارة عن صبغات ملونة تنتشر في الأجزاء المختلفة من النبات وتتمركز بصفة خاصة في الجزء الهوائي منه، تمثل الفلافونيدات القسم الأكبر بالنسبة للميتابوليزم الثانوي للنبات والدليل على ذلك هو استخراج أكثر من 4000 فلافونيد طبيعي **[10،12]**.

تعتبر الفلافونيدات من أهم المركبات الفينولية التي تتميز بهيكل أساسي يحتوي على 15 ذرة كربون موزعة على حلقتين عطريتين A وB مرتبطتين بحلقة C غير متجانسة، تحتوي على ذرة

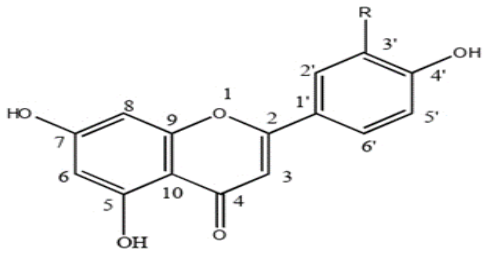
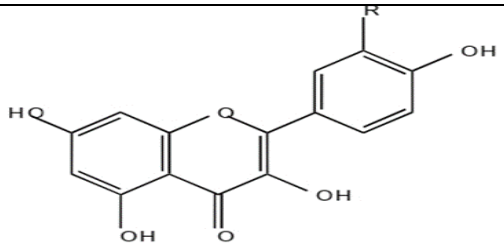
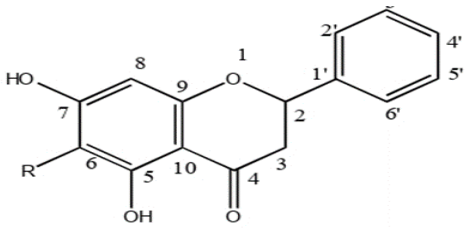
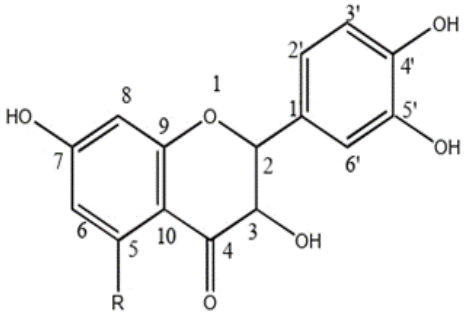
أوكسجين من الصيغة $C_6\ C_3\ C_6$ كما هو موضح فيما يلي **[13]** :

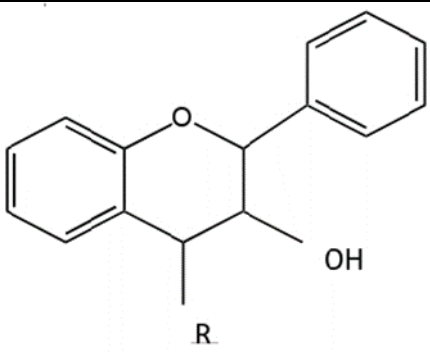


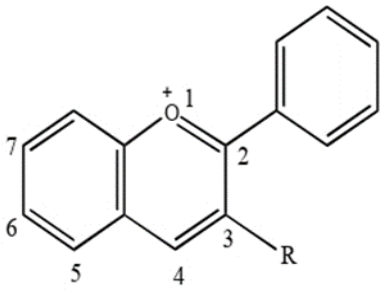
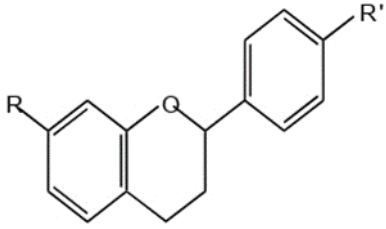
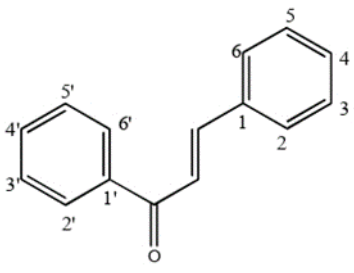
الهيكل الأساسي للفلافونيدات

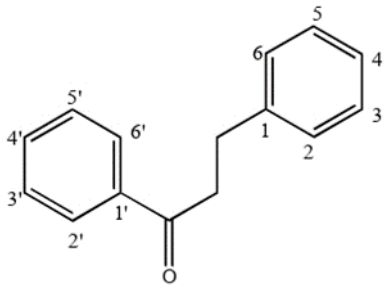
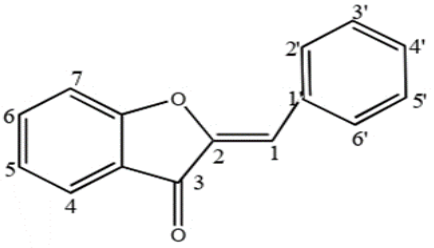
II-3 -أنواع الفلافونيدات:

تصنف الفلافونيدات على حسب عدد وموقع وطبيعة المستبدلات المتواجدة على الحلقات حيث يمكن أن تكون مجموعة هيدروكسيل (OH) ميثوكسيل (OCH_3) أو جليكوزيل (Glycosyle) أو على حسب مستوى الأكسدة للحلقة غير المتجانسة (C) كما هو ملخص في الجدول التالي :**[25-29].**

النوع	البنية الكيميائية	أمثلة
الفلافونات(4) (Flavones)		(R= H) -آبيجينين (Apigenin) (R=OH) -لوتيولين (Luteoline)
الفلافونولات(5) (Flavonoles)		(R= H) - كامبفيرول (Kaempferol) (R=OH) - كارسيتين (Quercetin)
الفلافانونات (ثنائي هيدروفلافون)(3) (Flavanones)		(R= H) -بينوسومبرين (Pinocembrin) (R=Me) - ستروبوبينين (Strobopinin)
فلافانولات (ثنائي هيدرو فلافونول)(4) (Flavanoles)		(R=H) -فوستين (Fustine) (R=OH) -تاكسيفولين(Taxifoline)

(OH en 5, 7, 3', 4') كاتشين(Catechine) (OH en 5, 7, 3',4') لونفكاسيانيدين (Lenvcacyanidine)		**R=H** **فلافان-3-ول (2)** **(Flavan-3-ol)** **R=OH** **فلافان-4,3-ديول(3)** **(Flavan-3,4-diol)**

أمثلة	البنية الكيميائية	النوع
(OH en 5, 7, 3', 4) - لوتيوليدين (Luteolidine) (OH en 5, 7, 3', 4) - سيانيدين (Cyanidine)		**R= H** **ملح الفلافيليوم (3)** **(Sel Flavilium)** **R =OH** **انثوسيانيدين (4)** **(Anthocyanidin)**
(R=OH,R' =OCH3) -بروسين (Broussine) (R=OH,R' =H) -هيدروكسي فلافان (Hydroxyflavan)		**فلافان (1)** **(Flavane)**
(OH en 2′, 4′, 3, 4) -بوتيين (Buteine) (OH en 2′, 3′, 3, 4',4) -أوكانين (Okanine)		**شالكونات(3)** **(Chalcones)**

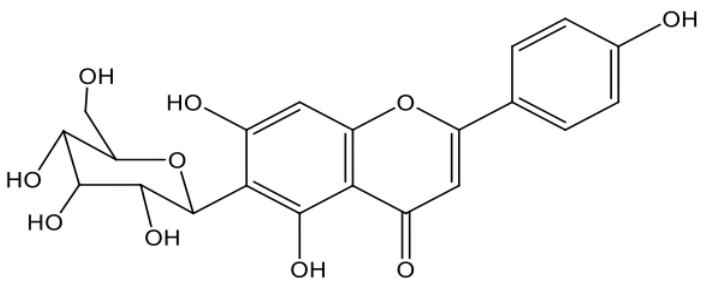
(OH en 2′, 4, 4′, 6) - فلوريتين (Phloretine) (OH en 2′, 3,4,4′,6′) -هيدروكسي فلوريتين (Hydroxyphloretine)		**ثنائي هيدروشالكونات(2)** **(Dihychalcones)**
(OH en 3′, 4′, 6) - سولفوريتين (Sulphuretine) (OH en 3′, 4′, 6, 7) - ماريتيمتين (Maritimetine)		**الأورونات(4)** **(Aurones)**

الجدول رقم (II−1): أهم أنواع الفلافونيدات.

II-4 -الفلافونيدات السكرية (Flavonoid glycosides):

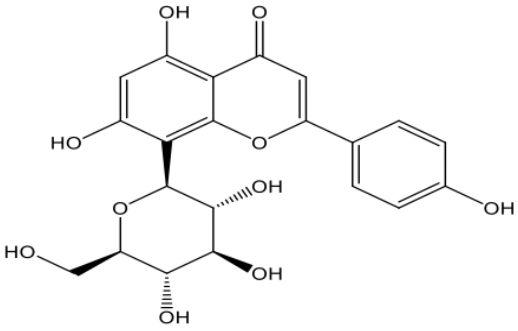
توجد الفلافونيدات أحادية السكر، ثنائية، متعددة ونذكر منها ما يلي:

- الفلافونيدات أحادية السكر المتواجدة في الموقع (6) وغير مرتبطة ب(0):

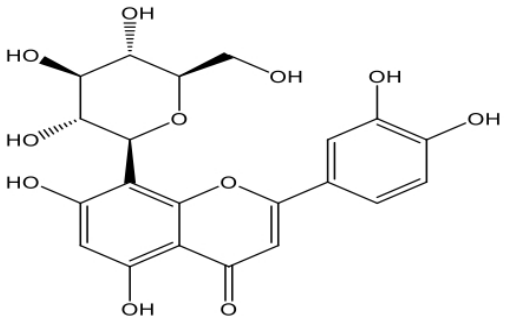


Isovitexin

- الفلافونيدات أحادية السكر المتواجدة في الموقع (8) وغير مرتبطة ب: (O)

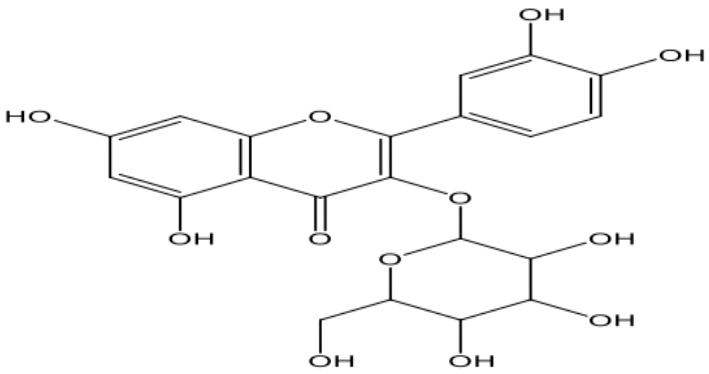


Vitexin

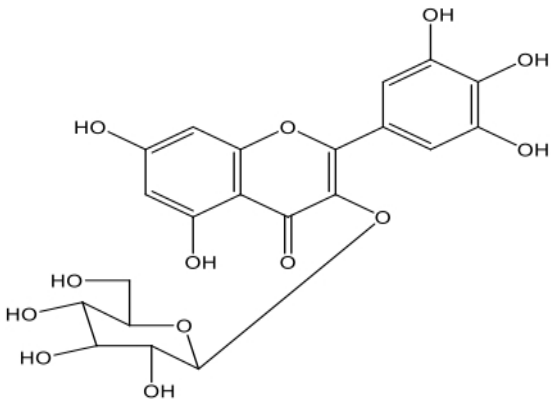


Orientin

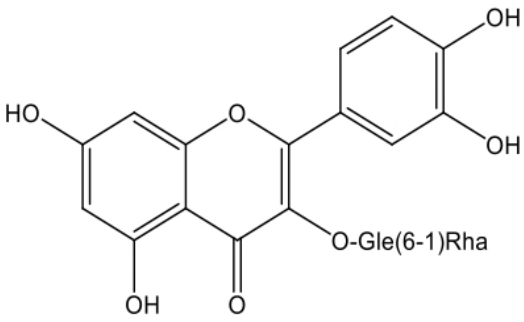
- الفلافونيدات أحادية السكر المتواجدة في الموقع (3) ومرتبطة ب: (O)



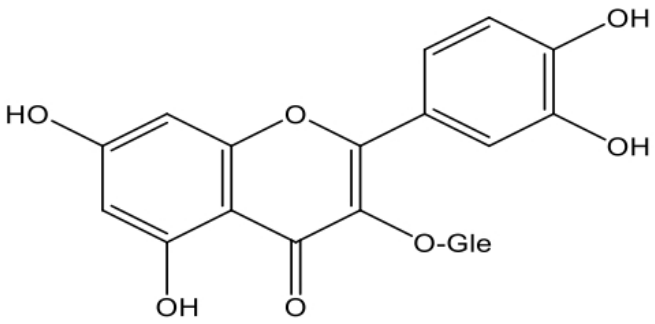
Quercetin-3-galactoside



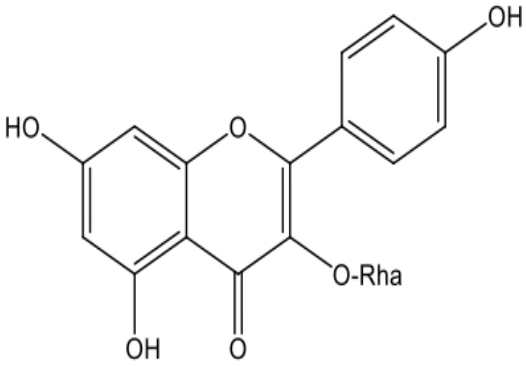
Myricetin-3-glucoside



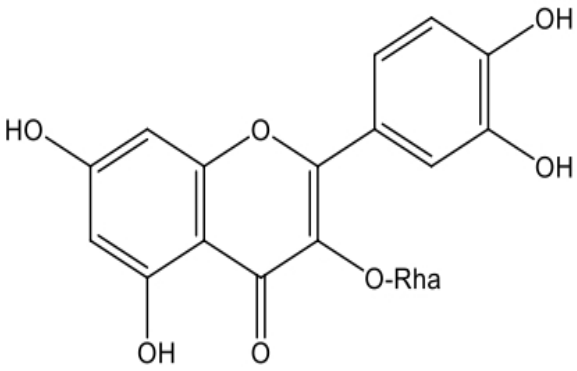
Rutunoside



Quercetin-3-O-B-D-Glucoside

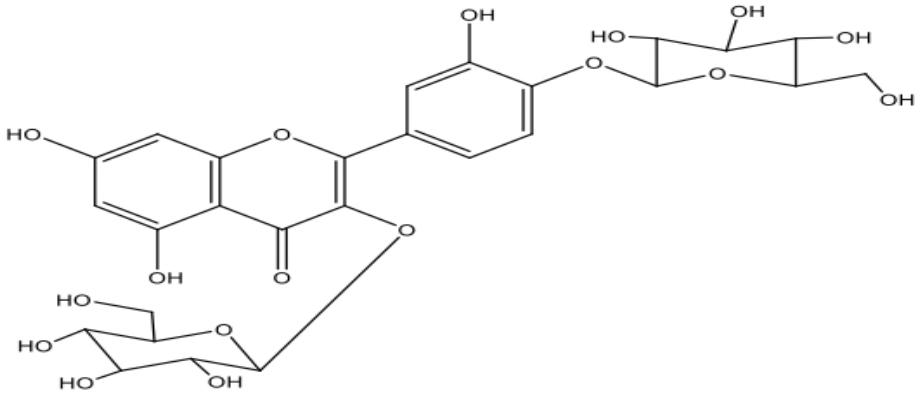


Kaempferol-3-O-a-L-rhamnoside



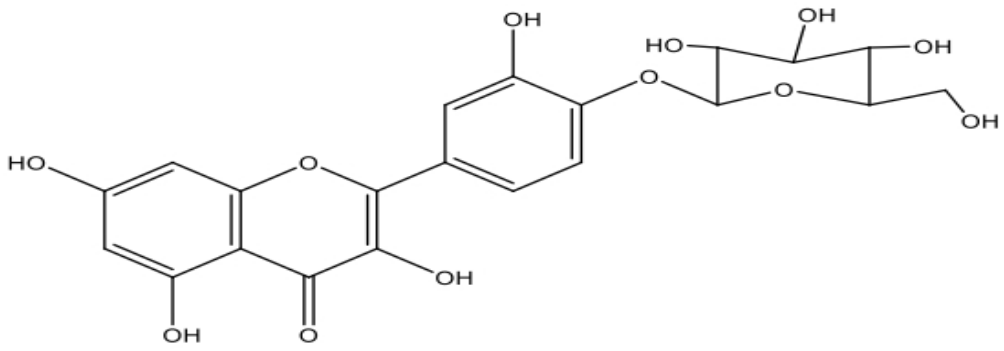
Quercetin-3-O-a-L-rhamnoside

- الفلافونيدات أحادية السكر المتواجدة في الموقع (3) , ('4) في نفس الوقت و مرتبطة ب (O):



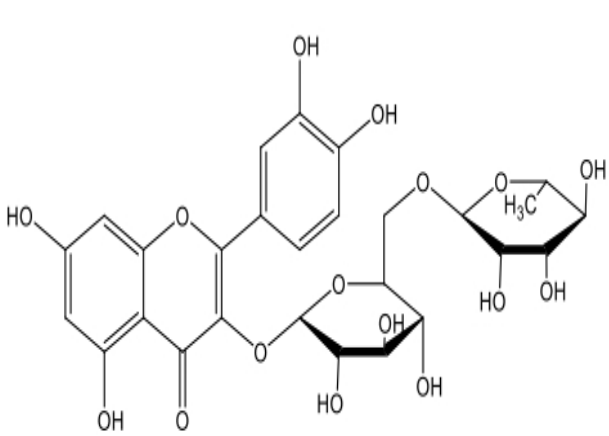
Quercetin-3,4'-O-diglucoside

- الفلافونيدات أحادية السكر المتواجدة في الموقع (4') ومرتبطة ب (O) :

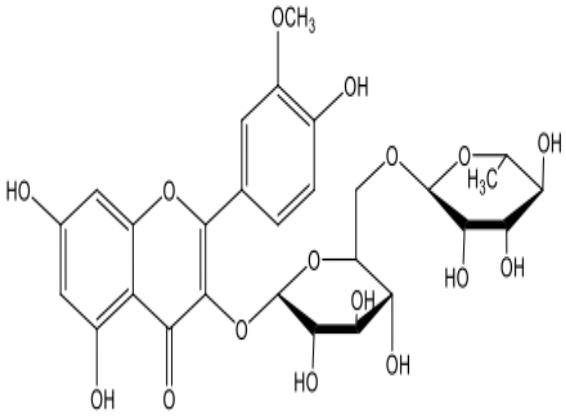


Quercetin-4'-O-glucoside

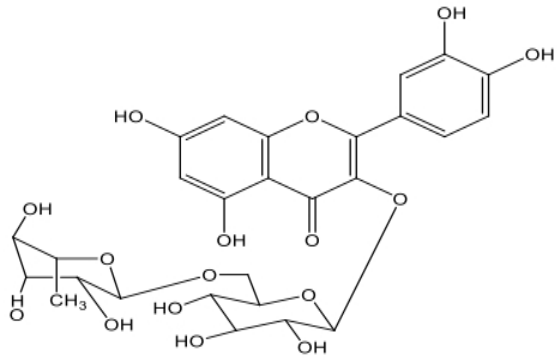
- الفلافونيدات ثنائية السكر المتواجدة في الموقع (3) ومرتبطة ب (O):



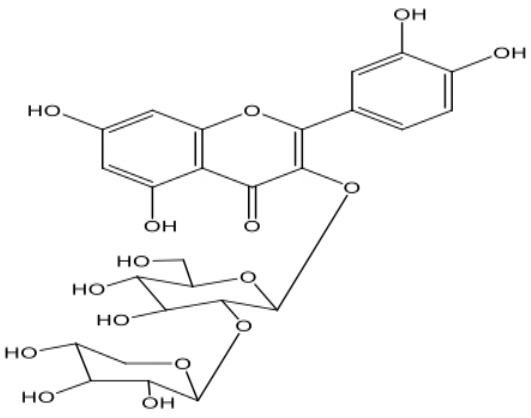
Rutin



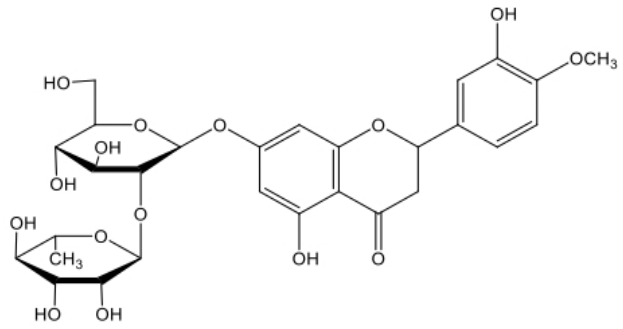
Isorhamnetin-3-rutinoside



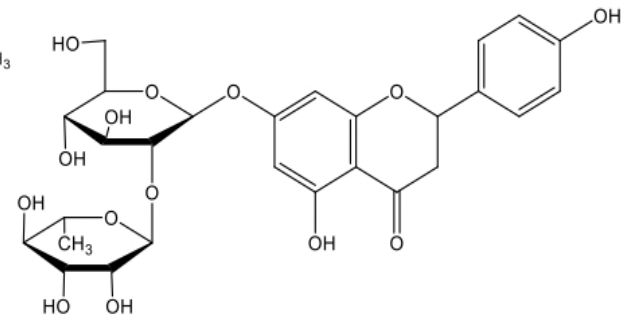
Quercetin-3-rutinoside



Quercetin-3-x yloglucoside

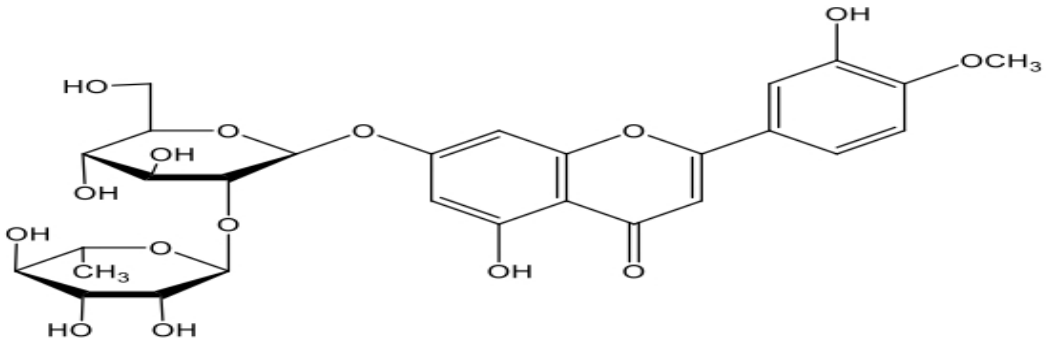


neohesperidin



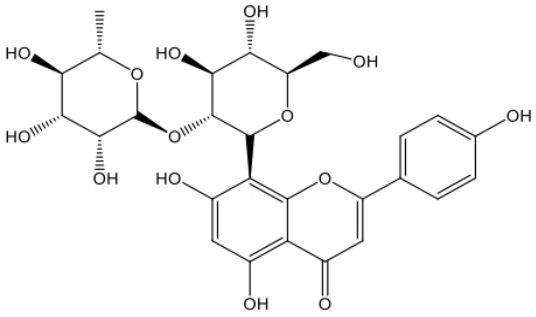
Naringin

الفلافونيدات ثنائية السكر المتواجدة في الموقع (7) ومرتبطة ب (O):

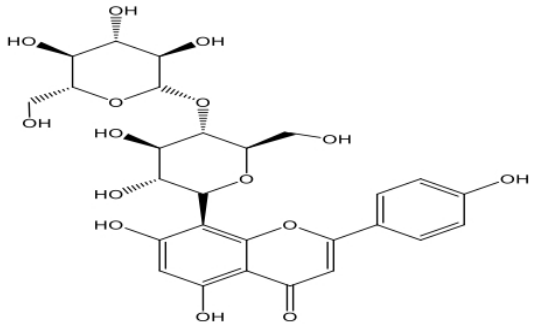


neodiosmin

- الفلافونيدات ثنائية السكر المتواجدة في الموقع (8) وغير مرتبطة ب (O):



Vitoxin 2"-O-rhamnoside



Vitoxin 4"-O-glucoside

II-5 -الخصائص الفيزيوكيميائية للفلافونيدات :

II-5-1-الذوبانية :

الفلافونيدات مركبات هيدروكسيلية تمتاز بخواص المركبات الفينولية فهي ذات صفة حمضية ضعيفة سهلة الذوبان في القواعد القوية مثل: هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) **[14،15،26]**.

وتمتاز الفلافونيدات التي تحمل عددا كبيرا من المجموعات الهيدروكسيلية الحرة أو التي تحوي بقايا سكرية بقطبية قوية فهي تذوب في المذيبات القطبية مثل: الميثانول، الإيثانول، الأسيتون، الماء. أما الفلافونيدات الأقل قطبية مثل: الإيزوفلافونات الفلافونونات والفلافونولات التي تحوي مجموع ميثوكسيلية مستبدلة فهي تذوب في المذيبات غير القطبية مثل الكلوروفورم والإيثر **[25،26،28]**.

II-5-2-الاستخلاص :

يوجد طرق عديدة ومختلفة لاستخلاص الفلافونيدات نذكر من أبرزها: **[16]**

- ✓ الاستخلاص بواسطة الماء وحمض كلور الماء (طريقة ليبرتون)
- ✓ الاستخلاص بواسطة الإيثانول والماء (طريقة هاربون)
- ✓ الاستخلاص بواسطة الأسيتون والماء **[5]**.

II-5-3- الخصائص اللونية:

الفلافونيدات هي الصبغيات المسؤولة عن تلون الأزهار والثمار وغيرهما من الأعضاء النباتية فهي تغطي مجالا واسعا للون يمتد من الأحمر إلى فوق البنفسجي مرورا بالأصفر فالأنثوسيانينات مثلا يتراوح التلون فيها من البرتقالي حتى الأزرق.

بعض الفلافونيدات تتميز بألوان متغيرة ويعود ذلك لصيغة الفلافونيد، لحمضية الوسط أي قيم الـ pH لتواجد بعض الأيونات المعدنية، أو بفعل إنزيمات طبيعية متواجدة في النبات **[15،17]**.

عموما الدراسة الأولية للمستخلصات الفلافونيدية تتم غالبا بواسطة طريقة الفصل الكروماتوغرافي لطبقات الرقيقة (TLC) وتتبع بدراسة بواسطة الكشف اللـوني بجهاز الأشعة فوق البنفسجية لمختلف أنواع الفلافونيدات كما هو مبين في الجدول رقم (1-2) : **[25،29]**

الجدول رقم (II –2): تحديد بنية الفلافونيدات انطلاقا من تفسير إشعاعاتها[16،30]

نوع الفلافونيد	UV+NH3	UV
دوما فلافون يحوي **OH** في الموضعين **C_5** و**C_4** و **OH** مستبدلة في الموضع **C_3**	-أصفر، أخضر أو بني	بنفسجي داكن
- فلافونول يحوي **OH** في الموضعين **C_5** و**C_4.**		
-بعض الفلافونونات تحوي **OH** في في الموضع **C_5** أو شالكونات تحوي **OH** في الموضع **C_4** وتفتقد إلى **OH** على الحلقة العطرية B.		
فلافون أو فلافونول تحوي **OH** في الموضع **C_5** و**OH** في الموضع **C_4'** مستبدلة او محذوفة	-تغير خفيف أو عدم تغير اللون	
-إيزوفلافون ، ثنائي هيدروفلافونول و الفلافانونات تحوي**OH** في الموضع **C_5** حرة.		
- شـــالكون يحـــوي **OH** في الموضع**C_2'** أوفي الموضع**C_6'** مع عدم وجود **OH** حر في الموضع **C_4** و **C_2**		
بعض الفلافانونات تحوي **OH** في الموضع **C_5** .	- أزرق مشع	
-شـــالكون يحـــوي **OH** في الموضع **C_2** أو /و **OH** في الموضع **C_4** .	-أحمر أو برتقالي.	
-فلافون وفلافانون لا يحوي **OH** حرة في الموضع**C_5** .	-أصفر مخضر	

أزرق مشع	أزرق مخضر	فلافونول لا يحوي **OH** في الموضع **C_5** مع استبدال **OH** في الموضع **C_3**
	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	-إيزوفلافون لا يحوي **OH** في الموضع **C_5** حرة
	- أزرق لامع	-إيزوفلافون لا يحوي **OH** في الموضع **C_5** حرة
غير مرئي	- أزرق مشع	-إيزوفلافون لا يحوي **OH** في الموضع **C_5** حرة
-أصفر خفيف أصفر أو برتقالي مشع	-تغير خفيف أو عدم تغير اللون	فلافونـــــول يحوي **OH** حرة في الموضـــــع **C_3** متواجد أو عدم تواجد **OH** حرة في الموضع **C_5**
-إشعاع أصفر	-برتقالي أو أحمر	- أورون يحوي **OH** حرة في الموضع **C_4'**
		بعض الشالكونات تحوي **OH** في الموضع **C_2** أو في **C_4**.
-أصفر مخضر أزرق مخضر أو أخضر.	-تغير خفيف أو عدم تغير اللو ن	أورون لا يحوي **OH** حرة في الموضع **C_4** أو فلافانون لا يحوي **OH** حرة في الموضع **C_5**
		فلافونول يحوي **OH** حرة في الموضع **C_3** مع تواجد أو عدم تواجد **OH** حرة في الموضع **C_5**
- أصفر مبيض	-أصفر أرجواني	ثنائي هيدروفلافونول لا يحوي **OH** حرة في الموضع **C_5**

II-6 - فصل وتنقية الفلافونيدات :

تنقسم تقنيات الفصل الكروماتوغرافي إلى أربعة أنواع رئيسية هي:

✓كروماتوغرافيا العمود (CC)

✓كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (CCM)

✓كروماتوغرافيا الورق (CP)

✓كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء (HPLC).

تتم عملية فصل وتنقية الفلافونيدات باستخدام طرق الفصل اللوني (الكروماتوغرافي) بألوانها المختلفة وتعتبر طريقتي كروماتوغرافيا العمود وكروماتوغرافيا الورق أكثر الطرق المستخدمة لفصل هذه المركبات **[13].**

II-6-1 -كروماتوغرافيا العمود (CC):

تعد هذه الطريقة من التقنيات الأساسية في فصل المركبات نظرا لقدرتها العالية على تمليص المركبات تبعا لارتباطها بالدعامة وهي تسمح بفصل المكونات المختلفة لخليط انطلاقا من عينة يتراوح وزنها من 1 إلى عدة غرامات، هذه الطريقة تتطلب تجهيزا بسيطا وتعتمد في الفصل على ظاهرة القطبية واللون الجزئي الذي بدوره يعمل على تحريك الطور المتحرك على طول الأنبوب الزجاجي الذي يحوي الطور الثابت **[13]**

II -6-2- كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (CCM):

تعد كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة من أسهل وأسرع الطرق الكروماتوغرافية فهي تستعمل لفصل المركبات على السلمين التحضيري والتحليلي وفي تحليل و دراسة النسب المحصل عليها من الفصل بالعمود الكروماتوغرافي وتعتمد طريقة الطبقة الرقيقة على استخدام لوح زجاجي أو صفائح بلاستيكية مغطاة بطبقة رقيقة من البولي أميد أو السيليكاجال أو السليلوز والتي تمثل الطور الثابت.

أما الطور المتحرك فيكون عبارة عن مذيب كحولي زائد مذيب عضوي متوسط أو عديم القطبية مثل:

الكلوروفورم، الأسيتون بيتانول أو ميثانول، وفي جميع الحالات تضاف قطرات من حمض عضوي لاستقرار المستخلص النباتي وتجنب جرف البقع؛ ويتم فصل مركبات المستخلص وفق ظاهرة الإدمصاص والذوبانية

ويحدد موضع المركبات المفصولة بالاستعانة بمصباح UV ورش كواشف خاصة لتوضيح المركبات غير الملونة. **[18،31]**

ومن العوامل المحددة لعملية الفصل نذكر ثابت الإحتجاز **Rf**

جدول رقم (II-3): العلاقة بين Rf وبنية الفلافونيدات.

البنية الفلافونيدية	Rf
الزيادة في عدد مجاميع OH	نقصان في Rf في الأنظمة العضوية
استبدال OH بمجموعة CH_3	يزداد Rf في الأنظمة العضوية
ادخال المجموعات السكرية	تنقص قيمة Rf في الأنظمة العضوية وتزداد في الأنظمة المائية

ثابت الإحتجاز هو قيمة مميزة للمركب في شروط كروماتوغرافية محددة (درجة الحرارة، طبيعة المملص، تركيز العينة وطبيعة المادة المملصة ....).

تتعلق قيم ثابت الإحتجاز بالنسبة للفلافونيدات بالعوامل التالية: **[29]**

- **موضع OH في المركب الفلافونيدي:**

تواجد OH في الموضعين C_6 و C_8 يعطي Rf أصغر أما تواجدها في الموضع C_5 يؤدي إلى Rf أكبر، إضافة إلى ذلك تواجد مستبدلات في الوضعية أورتو بالنسبة لـ OH يؤدي إلى Rf أكبر.

- **تشبع الحلقة C:**

يؤدي إلى Rf أكبر أما عدم تشبعها يؤدي إلى Rf أصغر وهذا ما نلاحظه بالنسبة للصنفين: الفلافونات والفلافانونات.

- **المجموعات السكرية:**

إن تواجد المجموعات السكرية في الفلافونيدات يؤدي إلى أصغر نظرا إلى زيادة القطبية الشديدة مما يؤدي إلى تقوية الرابطة بين المركبات الفلافونيدية السكرية والسيليكاجال.

II -3-6- كروماتوغرافيا الورق (CP) :

تقنية متداولة وطريقة معروفة في الفصل الكروماتوغرافي لكثير من المواد العضوية مثل: الأحماض الأمينية والسكريات وغيرها وكذلك المركبات الفلافونيدية، وهي تتطلب دقة وعناية فائقة في نظافة الأجهزة والمذيبات، ويكون الورق المستعمل من نوع WhatmanI أو III. ويتحرك المذيب على الورقة ليسحب معه المستخلص المراد فصل مكوناته وفق ظاهرة التوزيع؛ وطريقة الورقة التحضيرية هي طريقة تعطي دلالة جيدة على نوع المركب الفلافونيدي وذلك بتعريضها لأشعة UV في وجود النشادر أو عدمها. **[18،32]**.

جدول (II–4): بعض المحاليل المستخدمة في فصل الفلافونيدات بواسطة الورقة التحضيرية.

الطور الثابت	الطور المتحرك	المرجع
Whatman I Ou III	بيوتانول نظامي/حمض الخل/ماء (BAW) (4/1/5)	**[15]**
	حمض الخل (بتراكيز مختلفة)	**[15]**
	كحول أميليكي / حمض الخل/ماء (25/30/50)	**[35]**
	حمض الفورميك 2%.	**[35]**

- II -4-6 - كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء (HPLC) :

كروماتوغرافيا السائل عالية الأداء (HPLC) هي واحدة من التقنيات المتطورة التي تستعمل في الدراسات التحليلية للجزيئات غير القابلة للتبخر ذات القطبية العالية.

فيما يخص الفلافونيدات تعد هذه الطريقة من أدق وأنجح الطرق الفصلية حيث تستعمل كثيرا في الدراسات النوعية مقارنة بالكمية.

يتم فصل الفلافونيدات الحرة بواسطة HPLC بالكيفيتين العادية والمعكوسة للقطبية في حين أن الفلافونيدات السكرية يستحسن فصلها بالكيفية المعكوسة للقطبية؛ ففي الكيفية العادية نستعمل السيليكاجال كطور ثابت والطور المتحرك يكون سائلا (هبتان وإيزوبروبانول أو إيثانول) أما الكيفية المعكوسة فنستعمل C_{18} كطور ثابت وكطور متحرك مزيج من: (ماء / ميثانول / حمض الخل) أو مزيج من (ماء/ أسيتونتريل/ حمض الخل) **[19].**

II -7- الدراسة البنيوية للفلافونيدات :

يمكن التعرف على الصيغة الكيميائية للفلافونيدات بالطرق التالية:

II -7-1- مطيافية الكتلة (MS) للفلافونيدات :

تعتبر طريقة فيزيائية تستعمل لتحديد الوزن الجزيئي للمركب وبالتالي معرفة الصيغة الكيميائية المجملة. وتحديد عدد وطبيعة المستبدلات الهيدروكسيلية أو الميثوكسيلية, كما تمكننا الشظايا الناتجة عن الانشطار كسر الروابط الكيميائية من معرفة توزيع المستبدلات على الحلقة A؛B. ولهذه التقنية دور هام في تحديد وتعيين

مواقع ارتباط السكر بالأجليكون أي C-sucre أو O-sucre. توجد عدة تقنيات في هذه الطريقة تستعمل في المركبات الفلافونيدية إذ تختلف التقنية المختارة حسب طبيعة الفلافونويد (أجليكون أو جليكوزيد **[16]**).

II-7-2- مطيافية الاشعة فوق البنفسجية (UV) للفلافونيدات :

الكشف عنها يتم بواسطة مطيافية الأشعة فوق البنفسجية (UV) نظرا لكونها تمتلك عصابتين للامتصاص **[19].**

ويسجل عادة الطيف للمركب الفلافونيدي في محلول الميثانول أو الإيثانول. وطيف(UV) بصورة عامة يتميز بحزمتي طيف في جميع الفلافونيدات إلا أن موضع امتصاص هاتين الحزمتين يختلف باختلاف نوع المركب الفلافونيدي كما هو مبين في الجدول رقم (II-5).

جدول رقم (II–5): موضع امتصاص الحزمتين I وII للفلافونيدات[13،14،20]

نوع المركب الفلافونيدي	الحزمة(I) nm	الحزمة (II) nm
فلافون	350-304	270-250
فلافونول (OH) الموضع 3 مستبدلة)	360-330	280-250
فلافونول (OH الموضع 3 حرة)	385-352	280-250
إيزوفلافون	330 - 310نتوء (الذروة في 320)	275-245
فلافانون أو ثنائي هيدروفلافونول	330-300	295 275
شالكون	390 - 340	270-220
أورون	430 - 370	270-230
أنثوسيان أو أنثوسيانيدين	560 - 456	280 270

يعتمد مكان الحزمتين ضمن المدى المذكور في الجدول على عدد و مواقع مجموع عات الهيدروكسيل البديلة، فمن الملاحظ أنه كلما زاد عدد مجموعات الهيدروكسيل فإن حزمة الإمتصاص تنزاح إلى طول أعلى، وعند استبدال مجموعات الهيدروكسيل بمجموعات ميثوكسيل أو وحدات سكر تنزاح حزمتا الإمتصاص إلى طول موجي أقل **[14،15].**

II-7-3-مطيافية الرنين النووي المعناطيسي (RMN) للفلافونيدات : [16]

يتم تحليل المركب الفلافونيدي بواسطة الرنين النووي المغناطيسي (RMN-H) والكربون ثلاثة عشر (RMN-C_{13}). فيتم معرفة عدد الكربونات في المركب الفلافونيدي والتناظر. وتطبيق الرنين ثنائي البعد بمختلف أنواعه وهي أحسم وأدق طريقة لتجديد الصيغة الكيميائية.

II-8-أهمية الفلافونيدات:

II-8-1- أهمية الفلافونيدات في العلاج:

يعود استخدام الأعشاب والنباتات في العلاج لأمد بعيد، ولقد انتشر بشكل كبير (خاصة في الأوساط الشعبية) إذا أن أكثر من 50 ألف نوع نباتي يستعمل لأغراض علاجية شتى ويعود الأثر العلاجي لهذه النباتات في كثير من الأحيان إلى المركبات الفلافونيدية المنتشرة في كافة أجزائها**[21].**

بما أن الفلافونيدات مواد فينولية فهي تملك فعالية ضد الأكسدة تكمن في اقتناصها للجذور الحرة وبالتالي بالصيغة البنيوية لها.

كانت أولى الخصائص التي عرفت عن الفلافونيدات، وتمثل الخاصية الأساسية لها هي الوقاية من آفة انخفاض سماحية الشعيرات الدموية وتقوية مقاومتها **[13-15].**

بصفة عامة الدراسات المكثفة للفلافونيدات في المجال الطبي أظهرت فعالياتها المختلفة، والجدول رقم (II-6) يتضمن الفعالية العلاجية لبعض الفلافونيدات.

الجدول رقم (II-6) يتضمن الفعالية العلاجية لبعض الفلافونيدات.

الفلافونيد	فعاليته	المرجع
الروتين (Rutin) ، الهيسبيريدين (Hesperidin)	تقوية جدران الشعيرات الدموية و منع تشققها	**[22،21]**
النوبيليتين(Nobilétine) المونوسترون(MonostéronA,B,B,A)	مضاد للفطريات	**[34،33]**

الروتين(Rutin) ، الروتوزيد(Rutoside) الكارسيتين (Quercitine)	مضاد للفطريات	**[33،13]**
الكاتشين (Catichine)	حماية الكبد	**[33]**
السينينزيتين (Sinensetine) النوبيليتين (Nobilétine) 7,5, 2' ,6' رباعي هيدروكسي فلافون (5,7,2',6'-tetrahydroxyflavone)	مضاد للجراثيم مضاد للفيروسات	**[34،33]**
8,6- ديجلوكوزيل ابيجينين -6,8) diqlucosylapiginin)	خفض التوتر	**[33]**
التانجرتين (Targertine)	التخفيف من لزوجة الدم وخطر احتشاء القلب	**[34]**
الأبيجينين (Apiegenine)	مضاد للقرحة	**[13]**
الديوزمين (Diosmin)	مدر للبول	**[21]**
الكارسيتين (Quercitine) الجينيستيرول (Genisterog)	مضاد للسرطان	**[34]**

الفصل الثالث:

طرق استخلاص وتحضير الفـــلافـــانـــويـدات.

ـ تمهيد:

ومن خلال دراستنا الفلافانويدات قادتنا الى تسائل جديد ماهي طرق استخلاص وتحضير الفـــلافـــانـــويـدات وتم التركيز في هذا الفصل على العناوين المذكورة

III -1- الإصطناع الحيوي :

اظهرت التجارب التي أجريت باستعمال C^{14} لمعرفة طرق الإصطناع الحيوي للفلافونويدات وجود طريقين:

- طريق الخلات.
- طريق الشيكيميك.

و الإنزيم الأساسي هو Chalcone synthase (CHS) **[37]**

III -1-1- طريق الخلات:

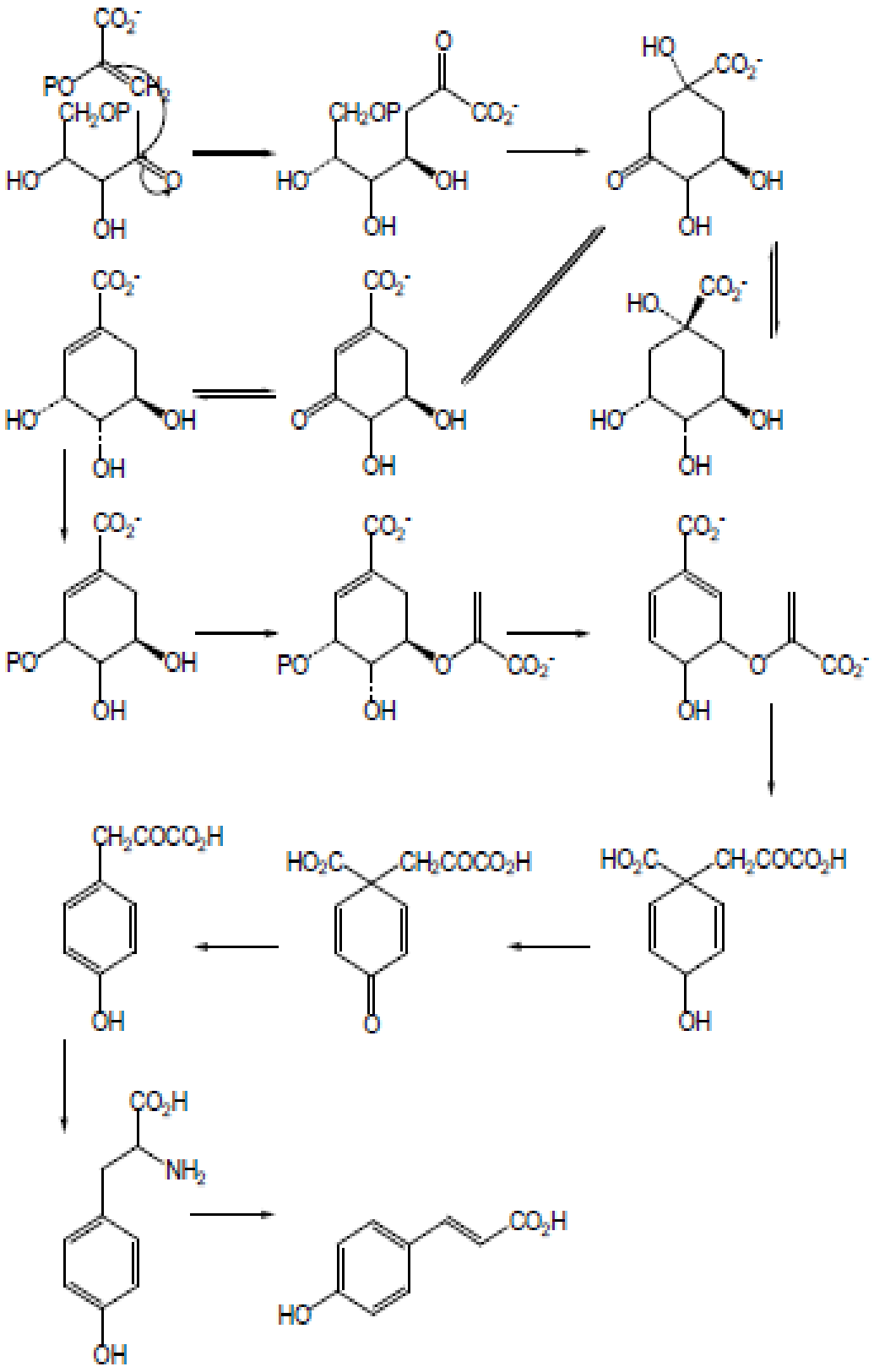
الحلقة A تتشكل من تكاثف رأس - ذيل لثلاث وحدات من الخلات على شكل Malonyl-CoA مع حمض Para-coumarique-CoA الشكل رقم**2 [38]**.

III -1-2- طريق الشيكيميك:

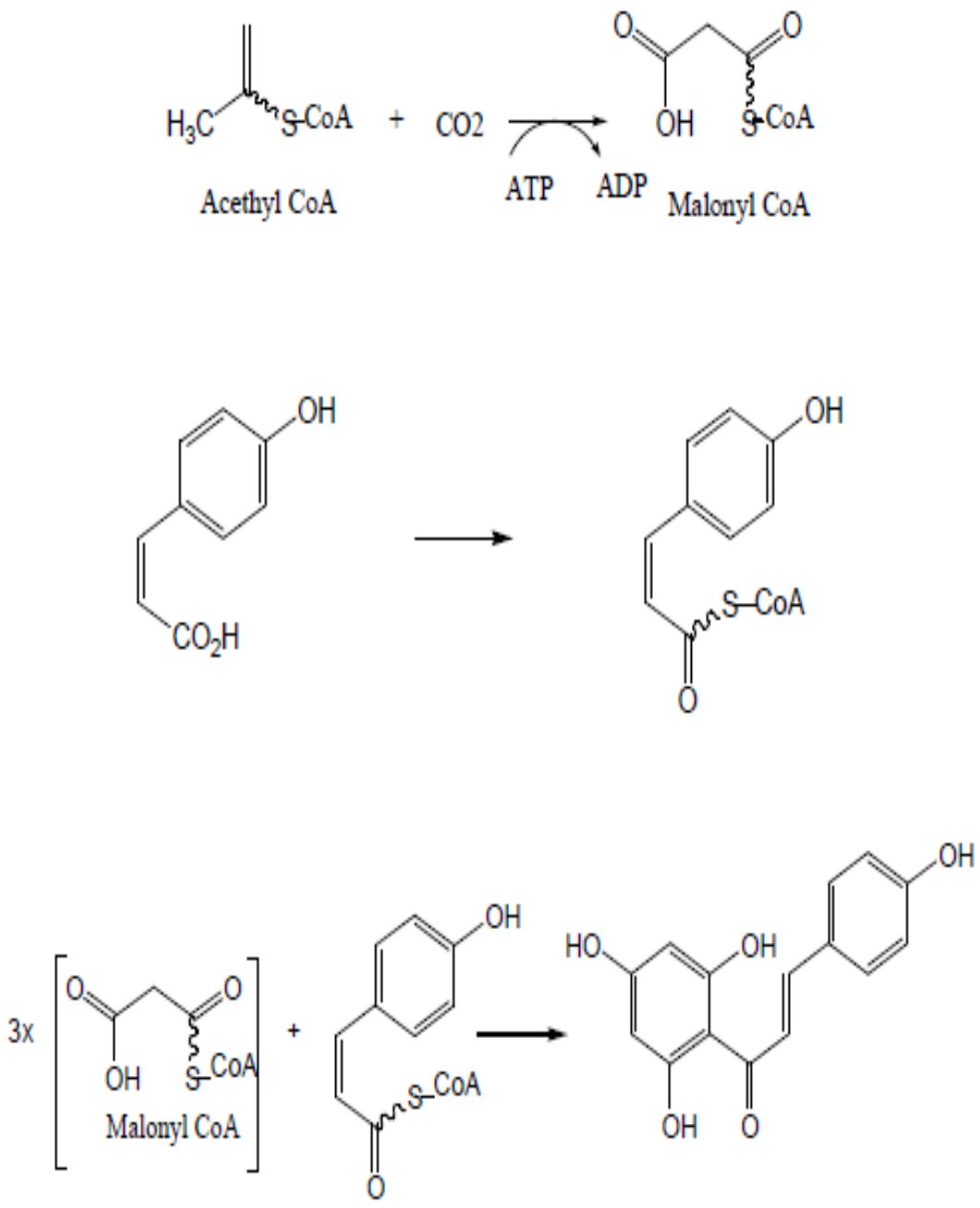
أظهرت التجارب على عددا كبيرا من المركبات المختلفة أن لحمض الشيكيميك دور في تكوين الحلقةB. إن تكاثف ثلاث وحدات من خلات الايثيل في صورة مالونات كوانزيم A يؤدي إلى تشكيل الحلقة A لتتحد مع حمض باراكوماريك،هذا التكاثف يؤدي إلى تكوين نواة الشالكون.الشكل رقم **1 [38].**

يعتبر2',4',6'-tetrahydroxychalcone, 4 نقطة انطلاق لاصطناع العديد من الفلافونويدات بمساعدة إنزيمات تخص كل مرحلة.

ينتج الفلافانون من عملية تحوير فراغية نوعية ابتداءا من الشالكون**[36]**، كما أن إعادة الترتيب للفلافانون بمساعدة Iso flavone syntase تقود إلى الإيزوفلافون، أما الإنزيم Flavanone Hydroxylase فيحفز تفاعل تثبيت الهيدروكسيل على الفلافانون لنحصل على ثنائي هيدروالفلافونول (4/3).



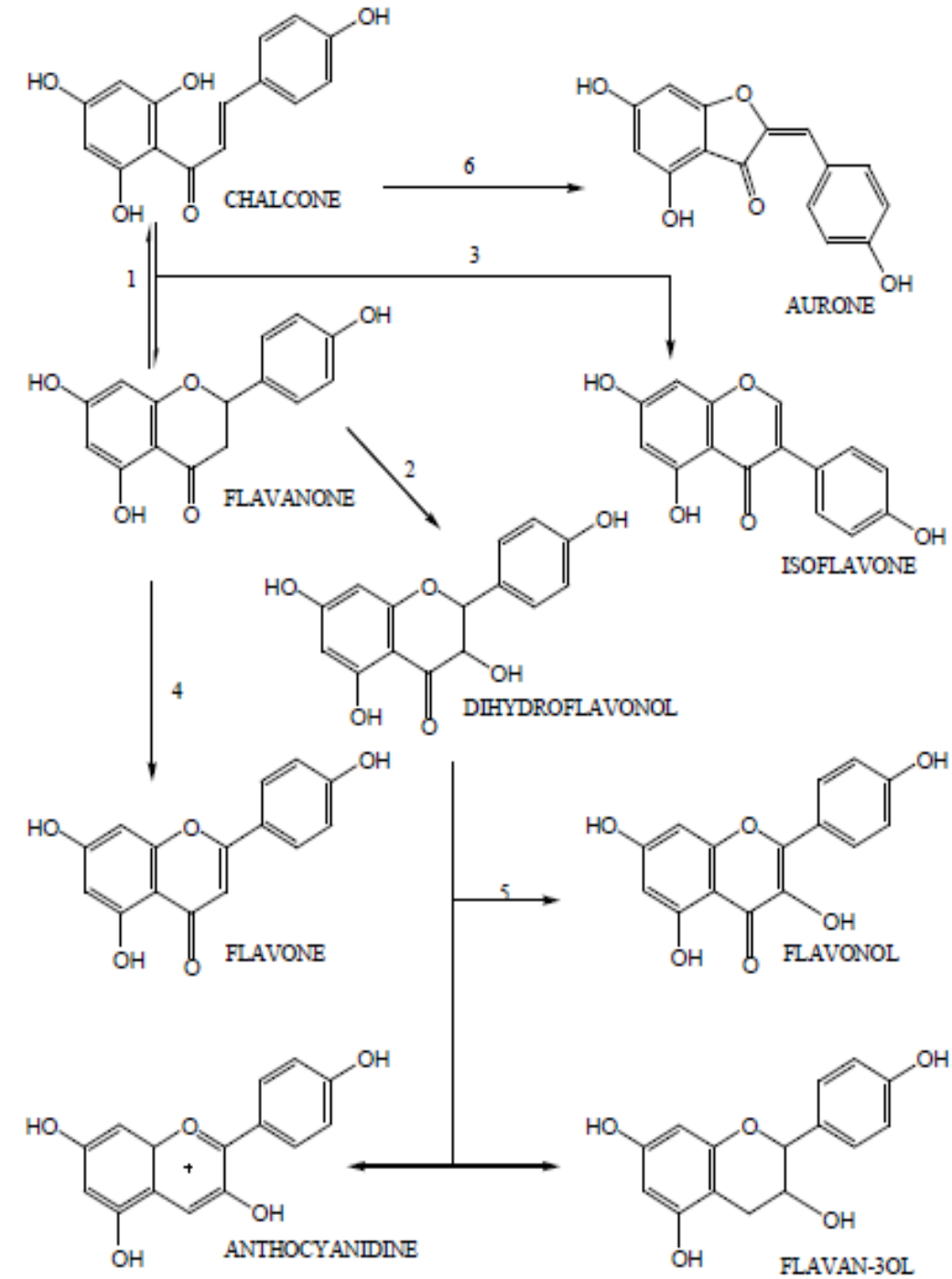
الشكل رقم III –1: طريق الشيكيميك.



الشكل III –2: طريق الخلات.

III .3.1. الإصطناع الحيوي لمختلف الهياكل الفلافونويدية بدءا من الشالكون:

بالوصول إلى مرحلة الشالكون تبدأ مرحلة تصنيع مختلف الهياكل اعتمادا على عدة إنزيمات.



الشكل III –3: الإصطناع الحيوي لمختلف الهياكل الفلافونويدية انطلاقا من الشالكون.

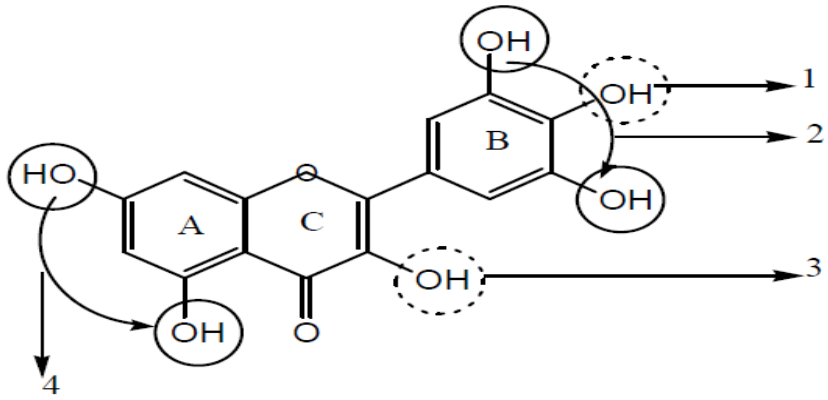
III -4-1. تثبيت المجموعات:

III -4-1-1- تثبيت مجموعات الهيدروكسيل:

يعتبر هيدروكسيلي الموقع 5 و الموقع 7 من المجموعات الأصلية في الحلقة A.**[39]**

بالنسبة للحلقة B فان هيدروكسيل الموقع 4' . يظهر قبل تكوين نواة الشالكون **[39]** بينما هيدروكسيلي الموقع 3' و الموقع '5، فبعد غلق الحلقة C **[40]**.

وبالإمكان الإشارة أيضا إلى أن هيدروكسيل الموقع 3 يتم تثبيته في مرحلة تشكيل الشالكون.



1–قبل تشكيل نواة الشالكون. 2–بعد غلق الحلقة C.

3–في مرحلة تشكيل الشالكون. 4–قبل تشكيل النواة A.

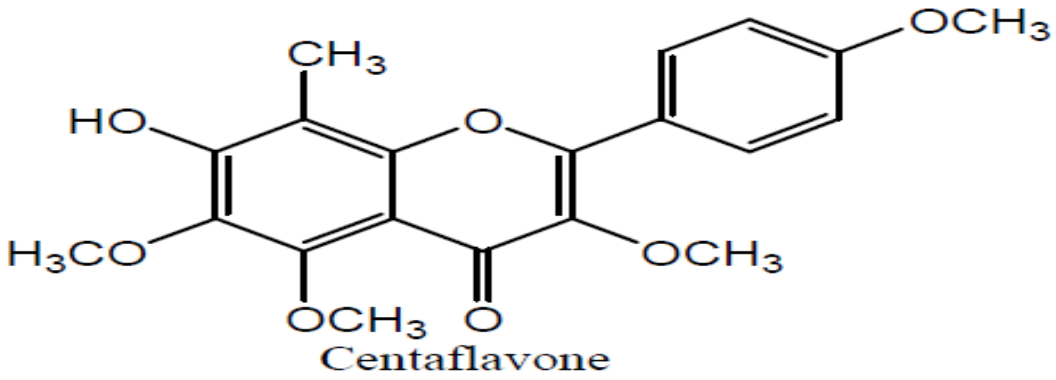
الشكل رقم III –4 : تثبيت مجموعات الهيدروكسيل.

III -4-1-2- تثبيت مجموعات الميثيل:

- الحالة الأولى :تثبيت مجموعة الميثيل على الأجليكون حيث الرابطة بين كربون الميثيل و كربون الحلقتين A وB .
- الحالة الثانية:هي مثيلة مجموعات الهيدروكسيل بوجود الإنزيم، O-methyl-transférase

و يمكن تثبيت مجموعة الميثيل سواء قبل أو بعد تشكيل نواة الشالكون.**[40]**

كما يمكن ظهور مجموعات ميثوكسي عن طريق الميثلة المباشرة على الحلقة البنزينية.**[41]**



الشكل رقمIII –5: تثبيت مجموعات الميثيل.

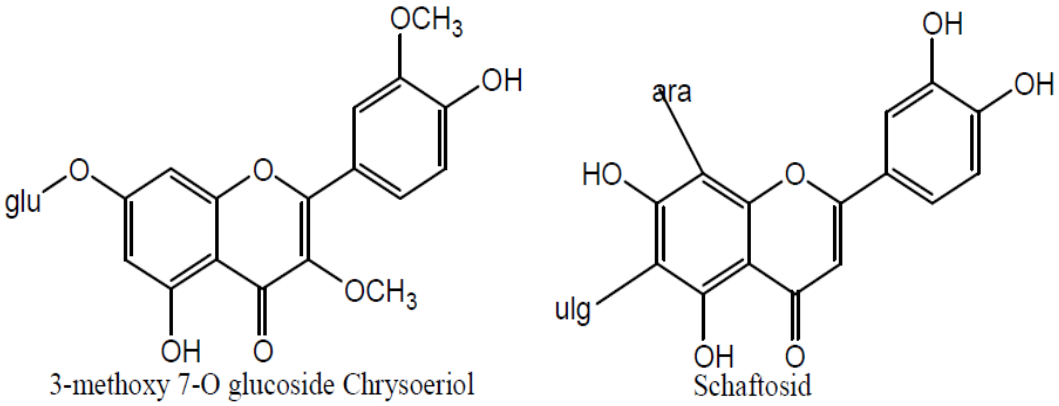
III -1-4-3- تثبيت جزيئات السكر:

- الحالة الأولى:

تثبيت جزيئة السكر على الأجليكون حيث الرابطة بين كربون السكر و كربون الحلقتين Aو B**(40/36)** (C-glucoside). وهي مقاومة للأحماض و الإرتباط عادة بالموقعين 6 و8

- الحالة الثانية:

الرابطة من النوع O-glucoside و هذا بوجود الإنزيم O-glucoside-transférase.**[38]**

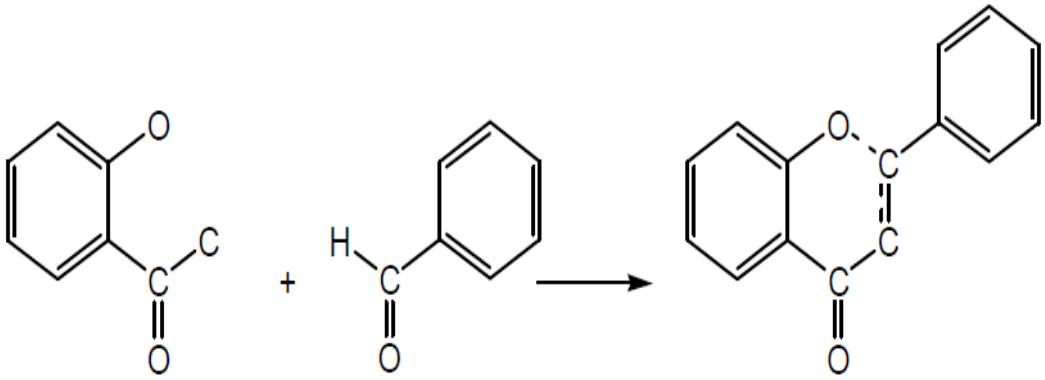


الشكل رقم III –6: تثبيت جزيئات السكر.

III -2-الإصطناع المخبري.

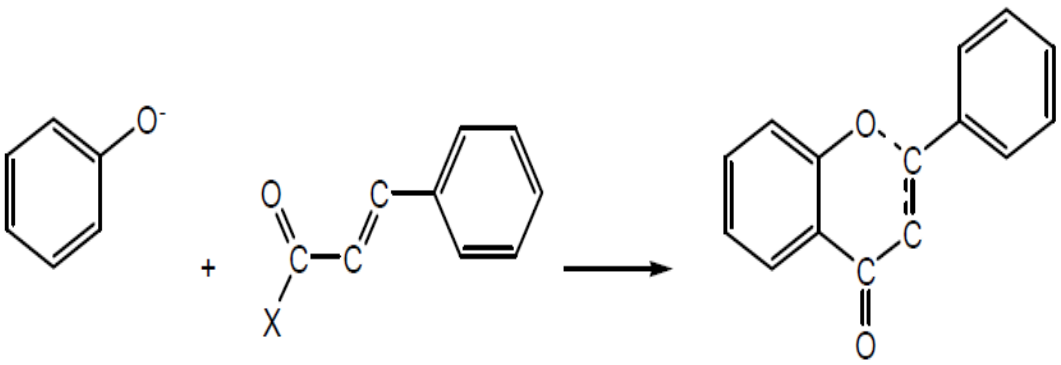
نظريا توجد طريقتان أساسيتان لتصنيع الفلافونويدات مخبريا بشكل عام و هما: **[38]**

-التكاثف الألدولي:



الشكل رقم:III –7: التكاثف الألدولي.

-إسالة الفينولات:



الشكل رقم III –8: اسالة الفينولات.

III -3- كيفية الحصول على الفلافونيدات.

يقع تحليل الفلافونيدات غالبا على الأجزاء الهوائية، ويقتضي التجفيف السريع للمادة النباتية عقب القطف مباشرة للتغلب على إمكانية عطب أنزيمات glucosidase ، polyphenoloxidase . وهناك العديد من طرق الاستخلاص أكثرها استعمالا الاستخلاص بمحلول كحولي يعامل بعد تركيزه بكمية من الماء المقطر، يستعمل أسيتات الأثيل لاستخلاص الأجليكونات أما البيتانول الخطي n-BuOH فيلجأ إليه لاستخلاص الفلافونيدات عديدة السكر (Bronner وBeecher.1973).

الخاتمة:

العلاجات الطبيعية وخاصة بالنباتات الطبية كانت ولا زالت تستخدم في تطيب الأمراض والآلام التي تصيب الإنسان، وهي أيضا في نفس الوقت تعتبر كمادة أولية في الطب الحديث، حيث العديد من النباتات تستهلك كل عام في الجزائر على شكل منقوع أو مسحوق أو بطرق أخرى في الوقت الحالي، وتحتل النباتات الطبية و العطرية في الوقت الحاضر مكانة كبيرة.

ومن خلال هذا تم التطرق إلى الدراسة النظرية للفلافانويدات وأنواعها بالإضافة الخصائص الفيزيوكيميائية للفلافونيدات، تمت بعرض مختلف الهياكل الفلافوفويدية، الإصطناع الحيوي، طرق الفصل، والتنقية و الأساليب الفيزيوكيميائية لتحديد الصيغة البنيوية.

حيث اعتمدنا في بحثنا عن كيفية فصل هذه المركبات على الكروماتوغرافيا بأنواعها وكروماتوغرافيا العمود وكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة .و التنقية بالكروماتوغرافيا المتكررة.

حيث أن تحديد الصيغ البنيوية للمركبات المعزولة تم بالاعتماد على التحليل الطيفي للرنين النووي المغناطيسي و مطيافية الأشعة فوق البنفسجية-المرئية.

وفي الأخير نأمل أن قد وفقنا في تقديم فكرة عن الموضوع تتم الاستفادة منها من طرف الباحثين والطلبة في المستقبل.

قائمة المراجع:

✓ قائمة المراجع بالعربية:

[1] عماد الدين افندي(2013م) اطلس النبات .دار الشرق العربي للطباعة و النشر والتوزيع ،الطبعة الثانية،

[2] مخدمي نور الهدى،(2014م) استخدام المستخلصات المائية لنبتتي *pubscens Martricaria* و*Pituranthos chioranthos* كمعطرات طبيعية للجبن"امير "ودراسة النشاطات ضد البكتيريا لزيوتها العطرية، مذكرة لنيل ماجيستار في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات،تخصص تثمين الموارد البشرية ،جامعة فرحات عباس ، كلية العلوم الطبيعية سطيف

[3] العابد ابراهيم(2009م) دراسة الفاعلية المضادة للبكتيريا و المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *raganum nudatum T* ، رسالة ماجيستر ،كلية العلوم وعلوم المهندس، قسم فيزياء، فرع كيمياء عضوية تطبيقية،جامعة قاصدي مرباح ورقلة الجزائر.

[4] ابو زيد ،ش،ن،(1992م)،النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية و الدوائية، الدار العربية للنشر والتوزيع،

[5] فوزي طه، قطب حسين(1981م)، النباتات الطبية زراعتها و مكوناتها، دار المريخ للنشر ،الرياض السعودية،

[6] أمين رويحة،(1983م)،التداوي بالأعشاب بطريقة عملية تشمل الطب الحديث و القديم، الطبعة السابعة،دار القلم بيروت لبنان

[7] ابو زيد، ش، ن،(2000م) الزيوت الطيارة، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر و التوزيع،مصر.

[8] محمود صالح سراج علي، يونس محمد الحسن،(2002م)، تأثير استرجاع النباتات الطبية البرية على خواصها الكيميائية و الحيوية، التقرير النهائي المقدم للبحث العلمي، كلية العلوم الزراعية والاغذية، قسم البساتين، جامعة الملك فيصل المملكة العربية السعودية.

[9] مُجراب حُمزة،(2020م)، **مذكرة ألماستر**،(النباتات الطبية والعطرية و طرق استخدامها في التداوي).

[10] ا.مخلوفي،«تحديد وفصل فلافونيدات Hypericum Tomentosum»،مذكرة ماجستير ،الأجزاء الهوائية لنبتة،جامعة منتوري قسنطينة. ص3-17.

[11] *ن.عمومن،«الدراسة الفيتوكيميائية وتقدير الفعالية التثبيطية لمستخلص نبات الضمران Traganum Nudatum » مذكرة ماستر، جامعة ورقلة*،2011م،ص4-18.

[12] أ. بورقبة،«الدراسة الفيتوكيميائية وتقدير الفعالية التثبيطية لمستخلص نبات السدر(Zizyphus lotu)» ،مذكرة ماستر، جامعة ورقلة ،2011م،ص 4-.16.

[13] م.علاوي،«مساهمة في دراسة بعض المركبات العضوية الفعالة في نبات الرمث Soparium Haloxylon »،مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة ،2003م،ص 27-34 .

[14] ن.فراش،«استخلاص فصل وتحديد منتوج الأيض الثانوي عند نباتCentaurea Lippii الفعالية البيولوجية»،مذكرة ماجيستير، جامعة منتوري قسنطينة،2002م،ص 21-38

[15] ص.عكال ،«البحث عن الفلافونيدات عند ثلاثة أنواع للجنس سانتوريا(Centaurea) الجزائري C.Fufuracea, C.Napifolia, C.Pullata، الفعالية البيولوجية» رسالة دكتوراه ، جامعة منتوري قسنطينة ،2001م، ص. 36 – 6 .

[16] ح.دندوقي،«دراسة الايض الفلافونيدي والتربيني لبعض انواع نباتات ضايات الصحراء الجزائرية»،مذكرة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه ، جامعة منتوري قسنطينة ،2002م.

[17] الدكتور ب.ك.دلالي والدكتور ك.ح .الركابي ،«كيمياء الأغذية»، *1982الطبعة الأولى ،جامعة الموصل ، ص. 266 – 264* .

[18] ر.محمود جبر، "الوجيز في علم العقاقير والنباتات الطبية"،الطبعة الأولى 2006م، ص . 133 -141.

[19] الدكتور ع .عبد الحميد الحصادي،الدكتور م .مصباح عمر الفرجاني؛"مدخل إلى التحليل الكيميائي و الكروماتوغرافي"،الطبعة الأولى 2002م،دار الكتب الوطنية بنغاري،ص92،81-105،139-145.

[20] ح.دندوقي ؛"دراسة الميتابوليزم الفلافونيدي لنبات InulaViscosa "مذكرة ماجستير في الكيمياء العضوية؛جامعة قسنطينة؛جويلية 1989م؛ص 12-34.

[21] الدكتور م.السيد هيكل ، الدكتور ع.عبد الرزاق عمر« النباتات الطبية و العطرية كيمياؤها- إنتاجها فوائدها»،1993م،ص 365 ، 371 ،372.

[22] ر.م .أحسن ، ترجمة د-ح .حسين النعمة ، د- رسمي توفيق عبد الملك، د- ع.احمدي «مقدمة في كيمياء المركبات الحلقية غير المتجانسة» ،1983م،المكتبة الوطنية بغداد ،ص429،433،427،422.

✓ قائمة المراجع الأجنبية:

[23] Rubin M.(2004). Guide pratique de phytothérapie et d'aromathérapie Edition Ellipses, Pris,pp,

[24] Gorenflot R. (1994) - Biologie végétale plantes supérieures 1. appareil
végétatif. 4e édition. éd Masson , Paris.p

[25] J. B. Harborne, «Biochemistry of Phenolic compounds»,1964,Ed. Academic Press, London, p88-89.

[26] J. Bruneton, « Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales», 1993, Ed. Technique et Documentation, p267-274.

[27] G. Dichier, «Métabolisme des végétaux physiologies et biochimie » 1993 Ed. Press France Polytechniques et Universitaires Romandes, p333-337.

[28] J. B. Herborne, « The Flavonoids», 1986, Ed. London Chapaman and Hall, New York, p 244-676**.**

[29] N. Kacem, « Contribution phytochimique à l'etude des composes flavoniques de la plante Teucrium Flavum (L);(Labiées) »,Thèse de Magister, Universite de Constantine, p8-46

[30] J. Barbry, K. R. Makham et M. B. Thoma, «The Systematic identification of flavonoids» 1970, Ed. Springer-Verlag, New york, p9-14.

[31] R. ROSSET,M. CHAUDE,A. JARDY ; "Chromatographiers en phase liquide et supercritique",1991,Ed.Masson,Paris,p8.

[32] G. Mahyzier et M. Hamon ; "Abrégé de chimie Analytique ",1990, Tome2,Ed.Masson,Paris,p*153*,173-179**.**

[33] K. Benzahi, « Contribution à l'étude des flavonoides dans la plante Cynodon Dactylon (L)(Chiendent) », Mémoire de Magiter, Université de Ouargla, 2001, p6-43.

[34] K. Dehak, « Extraction et Analyse des Flavonoides contenus dans la plante Retama Retam de la région de Ouargla », Mémoire de Magister Université de Ouargla, 2001, p9-11.

[35] Ø yvind M. Andersen ,Kenneth R. Markham, (FLAVONOIDS), Chemistry, Biochemistry and Applications,Taylor&Francis Group Boca Roton London New York

[36] G. Kochs et H. Grisebach, Aur. J. Biochem, 155-311 (1986).

[37] J. Mann, Secondary metabolism, eds Clarendon press, Oxford (1987).

[38] M. J. Turner, B. W. smith, and E. J. Haslam, chem. Soc. perkinI, 52. 5 (1975).

[39] J. B. Harbone, Flavonoids-in phytochemistry-eds J. B. Litton, educational publishing inc (1973).

[40] M. Z. Jay, Natur forsch, 38c, 413 (1983).

[41] P. R. Gayon, Les composés phénoliques des végétaux, eds Dunod, Paris (1968).

[42] Chopin. J. (1966). Actualites de phytochimie fondamentale, 2 éme Série

[43] Harborne, J. B. (1973). Flavonoids in phytochemistry, eds, J. B. Litton educational publishing inc. London.

الملخص:

بالعربية:

تطرقنا في هذا البحث إلى دراسة النباتات الطبية و العطرية و طرق استخدامها في التداوي، حيث قسّم البحث إلى ثلاث فصول خصّص الفصل الأول لدراسة عامة على نباتات طبية وأهميتها بالنسبة للإنسان، أما الفصل الثاني فقد تناول الفـــلافـــانـويـدات من خلال دراسة أنوعها وخصائصها وطرق فصلها بالإضافة لأهميتها في العلاج و فيما يخص الفصل الثالث فقد تم عرض طرق استخلاص وتحضير الفـــلافـــانـويـدات وذلك من خلال طريقة اصطناعها واستخلاصها.

بالانجليزية:

In this research, we touched on the study of medicinal and aromatic plants and the methods of using them in medicine. The research was divided into three chapters. The first chapter was devoted to a general study of medicinal plants and their importance to humans. The second chapter dealt with flavanoids by studying their types, characteristics, and methods of separating them, in addition to their importance in Treatment: In the third chapter, methods of extracting and preparing flavanoids were presented through the method of their synthesis and extraction.