رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المركز الجامعي بالوادي

معهد العلوم والتكنولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليسانس أكاديمي

مجال: علوم المادة

فرع: كيمياء

تخصص: كيمياء عضوية

من إعداد: **خديجة عثماني و ليلى عوينات**

الموضوع:

دراسة الأيض الثانوي لنبات البوقريبة

الأستاذ المؤطر: نموسة التجاني يحي

2011-2010

الإهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى من جعل الله النظر إليهما عبادة

الوالدان الموقران

إلى الشمس التي أضاءت سماء روحي وأثارت درب حياتي

أمي الغالية

إلى من صنع من شقائه سعادتي وعلمني واقع الحياة وعلمني الصبر والإخلاص

أبي العزيز

إلى الذين نكون أسعد الناس بقربهم إخواننا وأخواتنا الأعزاء كل بإسمه

إلى كل الزملاء والزميلات دفعة * كيمياء **2011***

وإلى الأستاذ المؤطر *نموسة التجاني يحيى*

وإلى كل الذين علموني وربوني عبر مراحل تعليمي وكل الأساتذة الكرام

إلى كل شخص جمعني به الخير والمحبة والصلاح إلى كل من لم يذكرهم لساني ولم يخطهم قلمي.

* خديجة * ليلى*

شكر وتقدير

يقول Θ عز وجل في محكم تنزيله
{ قل إن الفضل بيد Θ يؤتيه من يشاء و Θ واسع عليم }
فله الحمد والشكر من قبل ومن بعد والصلاة والسلام على رسول Θ وبعد
أولا وآخرا راجين من Θ تعالى أن يجعل هذا العمل فيه نفعا للعباد
و بأخلص عبارات الشكر والعرفان والإمتنان والإعتراف بالجميل
إلى كل الأشخاص الذين ساعدونا في تخطي الصعوبات التي واجهتنا في إنجاز هذا العمل وعلى الجهود المبذولة والتوجيهات البناءة ونخص بالذكر
الأستاذ المؤطر: * نموسة التجاني يحيى*
ونشكر كل أساتذتنا الكرام خلال الفترة الجامعية نشكر كل عمال الجامعة
الأساتذة المناقشين * بن فرج الله السعيد* نجيمي محمد السعيد*
إلى كل من مد لنا يد العون وخاصة * لموشية وردة *
وإلى كل الزملاء والزميلات الذين قضينا معهم وقتا ممتعا ومفيدا
وإلى كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد ولو بكلمة طيبة
إلى كل هؤلاء نتقدم بأسمى عبارات الشكر والتقدير و جازاهم Θ خير الجزاء والثواب
* خديجة * ليلى *

الفهرس
قائمة الجداول
قائمة الأشكال
خلاصة
المقدمة
I. **الفصل الأول: نظرة عامة علي النباتات الصحراوية**..... 03
I. 1. مقدمة..... 04
I. 2. أهمية النباتات الصحراوية..... 05
I. 3. تعريف المنوجات الطبيعية..... 05
I. 4. تصنيف المنتوجات الطبيعية..... 05
I. 5. دراسة المنتوجات الطبيعية..... 08
II. **الفصل الثاني: دراسة نظرية للمواد الفعالة**..... 10
II. 1. مقدمة..... 11
II. 2. الفلافونويدات..... 12
II. 2. 1. . تعريف..... 12
II. 2. 2. تعريف المكونات الفينولية..... 13
II. 2. 3. تصنيف الفلافونويد..... 16
II. 2. 3. 1. الفلافون والفلافونول..... 16
II. 2. 3. 2. الفلافونون وثنائي هيدروفلافونول..... 16
II. 2. 3. 3.الإيزوفلافون..... 17
II. 2. 3. 4.الشالكونات والأزونات..... 17
II. 2. 3. 5. الأنثوسيانين..... 18
II. 3. التربينات..... 19
II. 3. 1. تعريف التربينات..... 19
II. 3. 2. تقسيم التربينات..... 19
II. 3. 2. 1. التربينات الأحادية..... 20
II. 3. 2. 2.التربينات النصف أحادية..... 20

II. 3. 2. 3. التربينات الثنائية..... 21
II. 3. 2. 4. التربينات الثلاثية..... 22
II. 3. 2. 5. التربينات الرباعية..... 22
II. 3. 2. 6. التربينات التعددة..... 23
II. 3. 2. 7. السترويدات 23
II. 3. 2. 8. السترويلات..... 24
II. 4. القلويدات..... 26
II. 4. 1. تعريف القلويدات..... 26
II. 4. 2. تصنيف القلويدات..... 26
II. 4. 2. 1. القلويدات الحقيقية..... 26
II. 4. 2. 2. القلويدات البدائية (الفطرية)..... 26
II. 4. 2. 3. القلويدات الكاذبة (المزعومة)..... 27
II. 5. العفص (الدبغ)..... 28
II. 5. 1. تعريف العفص..... 28
II. 5. 2. تصنيف العفص..... 28
II. 5. 2. 1. الدبغيات القابلة للتحلل في الماء..... 28
II. 5. 2. 2. الدبغيات المكثفة..... 29
II. 5. 3. الإستعمالات في العلاج..... 29
III. الفصل الثالث: المسح الفيتوكيميائي للمواد الفعالة..... 30
III. 1.الدراسة الكيميائية لنبات البيوقريبة..... 31
III. 1. 1. التسمية وأهم الميزات..... 31
III. 1. 2. إختيار المادة النباتية..... 32
III. 1. 3. وصف النبتة..... 32
III. 1. 4. تصنيف عائلة نبات البوقريبة..... 32
III. 2. مقدمة عامة..... 33
III. 3. المسح الفيتوكميائي للنباتات الصحراوية..... 33
III. 3. 1. مقدمة..... 33
III. 3. 2. القطف..... 33

III. 3. 2. 1. إختيار الفصل المناسب..... 33
III. 3. 2. 2. إختيار المرحلة المناسبة لعملية الجمع..... 33
III. 3. 2. 3. التجفيف..... 34
III. 3. 2. 4. جمع العينة..... 34
III. 4. الكشف عن المواد الفعالة..... 34
III. 4. 1. المواد المستعملة..... 34
III. 4. 1. 1. الكواشف..... 35
III. 4. 1. 2. المذيبات العضوية الأحماض القواعد الكحولات..... 35
III. 4. 2. طرق الكشف..... 35
III. 4. 2. 1. الكشف عن القلويدات..... 35
III. 4. 2. 2. الكشف عن الفلافونويدات..... 36
III. 4. 2. 2. 1. الكشف عن الفلافونويدات الحرة..... 36
III. 4. 2. 2. 2. الكشف عن الفلافونويدات السكرية..... 36
III. 4. 2. 3. الكشف عن الستروبلات والتربينات الثلاثية..... 37
III. 4. 2. 4. الكشف عن العفصيات..... 37
الخاتمة..... 39
قائمة المراجع..... 40

قـــــــــــــائمة الأشكـــــــــــــال	الصفحة
الشكلI. 1.العلاقة بين الأيض الأولى و الثانوي	07
الشكلI. 2.الاصطناع الحيوي للمنتجات الطبيعية في النبات	09
الشكلII. 1.أمثلة عامة عن الفلافونيدات	12
الشكلII. 2.التحليل الحيوي للفلافونيد	14
الشكلII. 3 . أمثلة عن الفلافونات	16
الشكلII. 4.أمثلة عن الفلافونون وثنائي هيدرو فلافونول	16
الشكلII. 5. أمثلة عن الإيزوفلافون	17
الشكلII. 6.أمثلة عن الشالكونات	17
الشكلII. 7.أمثلة عن الأرونات	18
الشكلII. 8.أمثلة عن الأنثوسيانين	18
الشكلII. 9.أمثلة عن التربينات	19
الشكلII. 10.مثال عن هيكل الإريدوات	20
الشكلII. 11.أمثلة عن بعض التربينات الأحادية (الفردية).	21
الشكلII. 12.امثلة عن التربينات النصف أحادية	21
الشكلII. 13.بعض الأمثلة للتربينات الثنائية	22
الشكلII. 14.أمثلة عن بعض التربينات الثلاثية	22
الشكلII. 15.أمثلة عن التربينات الرباعية(الجزيرين)	23
الشكلII. 16.بنية نواة الستيرويد	23
الشكلII. 17.بنية الكولسترول	24
الشكلII. 18.أمثلة عن بني الستيرولات النباتية	25
الشكلII. 19.أمثلة بعض القلويدات الحقيقية	26
الشكلII. 20.أمثلة عن بعض القلويدات الفطرية	26
الشكلII. 21.أمثلة عن بعض القلويدات الكاذبة (المزعومة)	27
الشكلII. 22.يمثل الحمض العفصي	28
الشكلII. 23.يمثل الحمض اللاعفصي	29
الشكلII. 24.يمثل الدبغيات المكثفة	29

قائمة الجداول الصفحة

الجدول(II. 1) قائمة الإنزيمات المبينة في الشكل II. 2 المؤدية إلى مختلف أقسام الفلافونيدات. 15

جدول(III- 1):يمثل التصنيف العلمي لنبات البوقريبة 31

جدول(III- 2): يمثل المواد المستعملة في عملية الكشف عن المواد الفعالة 35

جدول(III- 3): يمثل نتائج الكشف عن المواد الفعالة 37

يشهد العالم منذ القدم اهتماما كبيرا بالزراعة كما نجد أن بقاء الإنسان في الأرض مرتبط بها إرتباطا كبيرا ، و لا غرابة في أن بعض الشعوب القديمة اعتبرت النبات رمزا للحياة [1].

هناك العديد من النباتات في الطبيعة، تختلف باختلاف البيئة المتواجدة فيها، فالبيئة الصحراوية والتي تمثل مساحة شاسعة من بلادنا تزخر بأنواع هائلة من النباتات التي تتكيف مع مناخها و بالرغم من مساحاتها الواسعة و قساوة طبيعتها، إلا أنها تتميز بشروط و عوامل مناخية تجعل الوسط مزود بمختلف الأنواع النباتية .

قد يخيل إلى الكثير أن النباتات الصحراوية لا فائدة منها، لكن الواقع يمحو هذه الاعتقادات، والله سبحانه وتعالى لم يخلق الكائنات الحية عبثا، فالنباتات الصحراوية كغيرها من النباتات لها فوائد كثيرة

فوجودها البيئي ضروري جدا للمحافظة على العديد من الحيوانات من الانقراض، كما أن لها خصائص خاصة بها سواء من الناحية الغذائية أو العلاجية أو مجالات الاستفادة الصناعية من ثمارها أو أزهارها أو بذورها أو أجزائها المختلفة [2]، فالمواد الفعالة المتواجدة بها تلعب دورا هاما في إكسابها هذه الفوائد.

وبالرغم مما تقدمه العديد من هذه المواد الفعالة المستخلصة من فوائد عظيمة للإنسان، إلا أن دورها في النبات لم يكن محددا من قبل غير أنه في السنوات الأخيرة تبين أن من ضمن وظائفها تأمين العيش لكائن حي معين في ظروف حياتية قاسية، كما تعتبر منتجات الأيض الثانوي ذات خصائص علاجية متنوعة تؤدي دورا كبيرا في ميدان الطب والصيدلة لما لها من تأثيرات فيزيولوجية على الكائن الحي خاصة الإنسان، وتواجدها في النباتات يكسبها تصنيفا خاصا على أنها نباتات طبية [3].

طبعا عندما نشاهد نبتة ظاهريا لا يمكننا أن نتعرف على مكوناتها إلا بعد إجراء بعض التحاليل المخبرية كالمسح الفيتوكميائي للنبتة وذلك للكشف عن موادها الفعالة و استخلاصها.

ولهذا الغرض تطرقنا في هذا البحث إلى المسح الفيتوكميائي لنبات صحراوي و كيفية إستخلاص بعض المواد الطبيعية الفعالة.

وقد قمنا بإختيار النبات الصحراوي و هو نبات البوقريبة (*Zygophyllum Cornutum*)

نشير إلى أننا قسمنا هذا البحث إلى ثلاثة فصول، تعرضنا في الفصل الأول إلى دراسة نظرية للنباتات الصحراوية، أما في الفصل الثاني فقد قمنا بدراسة نظرية لأربع مواد فعالة في النبات و الفصل الثالث خصصناه لكيفية الحصول على المواد الفعالة المتواجدة في هذه النبتة بواسطة المسح الفيتوكميائي .

خلاصـة

من خلال دراستنا النظرية والعملية لنبات البوقريبة ففي الدراسة العملية تعرفنا من خلال المسح الفيتوكيميائي على المواد الفعالة المتواجدة بها فعرفنا أنها تحتوى على الفلافونويدات بنسبة كبيرة أما الفلافونويدات الحرة وكذلك السترويلات والتربينات الثلاثية والعفصيات فهي متواجدة بنسبة متوسطة أما بالنسبة للقلويدات والفلافونويدات السكرية فهي متواجدة بنسب قليلة.

الكلمات الدالة:

البوقريبة

المسح الفيتو كيميائي

المواد الفعالة

Résumé

A partir de notre étude théorique et pratique sur la plante Zygophyllum cornutum, nous avons constate qu' à partir d'efficaces phitochimique sur les matières efficaces trouvant, nous avons défini qu' il contient du flavonoides à grand pourcentage et pour les flavonoides libre et aussi les stèrols et les terpénes et les tanins se trouvant à moyen pourcentage. Et pour à les alcaloides et flavonoides sucre se trouvant à pourcentage diminué.

Les mots chelfs:

Zygophyllum cornutum

Effacages phytochimique.

Les matieres efficaces.

I. 1. مقدمة

يعتبر الغطاء النباتي الذي يكسو مساحة كبيرة من الكرة الأرضية عنصرا مهما في الحياة والذي بدوره يختلف من مكان إلى آخر والسبب في ذلك يعود لاختلاف المناخ والتضاريس اللذان يلعبان دورا مهما في صفات ومكونات النبات مما يجعله يؤثر علي المواد المصنعة حيويا (داخل الكائن الحي).

ويوجد أنواع كثيرة من النباتات فمنها النافعة والتي تستعمل في مجال الطب وغيرها من المجالات ومنها ما هو ضار.

وقد اهتم الإنسان منذ القديم بالنباتات واستعملها في مجال الطب فكان الفراعنة من أوائل الشعوب التي اهتمت بهذا المجال. وقد جمع الصينيين النباتات الطبية واستعملوها منذ 4000 أو 5000 سنة قبل الميلاد.

كما اهتم الباحثون في دراسة النباتات الطبية وأجريت عليها بحوث أخرى في مجالات مختلفة من غير الطب، فمثلا استعملوها في الكيمياء الكهربائية وغيرها من المجالات.

ونظرا لما تملكه بلادنا الجزائر من نباتات متنوعة ومختلفة، قمنا باختيار نوع من النباتات الصحراوية وهو نبات البوقريبة[1].(*Zygophyllm Cornutum*) الذي ينمو بصحراء الجزائر وخاصة بوادي سوف.

تتميز وادي سوف بغطاء نباتي منتشر وقليل الكثافة ، فالأفراد النباتية تنمو متباعدة تاركة بينهما مسافات معتبرة، وتمثل النباتات العشبية أغلبية الأنواع المتواجدة في هذه المنطقة، أما من ناحية الأنواع الموجودة في منطقة وادي سوف حوالي 120 نوعا في مساحة قدرها 20000كلم^2 وقد استعملت هذه الأنواع من النباتات في تصنيع الأدوية، كما استعملت في العلاج التقليدي الشعبي لدى سكان سوف، فمنهم من يستعملها كمسهل للاضطرابات الهضمية أي أوجاع المعدة والأمعاء وكذلك الأمراض الجلدية.

وقد اخترنا هذه النبتة حتى نقوم بدراسة المواد الفعالة المتواجدة فيها [2].

I. 2. أهمية النباتات الصحراوية:

لقد اهتم الإنسان لحد كبير بالنباتات في الحضارات التي تعاقبت منذ آلاف السنين، الذي استعمل النباتات في صور مختلفة فمنها ما استعملت كمساحيق أو إستخلاصات لعلاج الأمراض ومنها ما أستعملها كمواد حافظة، وذلك لاحتوائها على منتجات طبيعية فعالة.

إن هذه المنتجات الطبيعية يختلف تركيزها ومحتواها في النباتات وعلى هذا الأساس اكتشفت بعض التسميات الشائعة مثل النباتات التربينية وأخرى قلويدية...إلخ [3].

I. 3. تعريف المنتوجات الطبيعية:

لقد أستعمل إصطلاح المنتجات الطبيعية وهي تعبر عن المركبات العضوية من أصل طبيعي فهي مواد أنتجتها الكائنات الحية، وأكثر هذه المكونات أهمية في تلك المنتوجات الطبيعية التي تؤدى دورا في التفاعلات الأيضية والتي يتم فصلها من النباتات والكائنات الحية الدقيقة[4].

I. 4. تصنيف المنتوجات الطبيعية: [5].

تصنف المنتوجات الطبيعية إلى قسمين هما:

I. 4. 1. القسم الاول

المركبات الداخلة في التفاعلات الأولية : وتشير في الغالب على العمليات الايضية الأساسية التي ينتج عنها الأحماض الكربوكسيلية البسيطة، الاحماض الأمنية، السكريات، والبروتينات، حيث تعتبر مكونات هذا القسم المواد البدائية لمركبات تؤلف في مجملها مركبات القسم الثاني.

I. 4. 2. القسم الثاني:

المركبات الداخلة في التفاعلات الثانوية: هناك ثلاث مواد رئيسية داخلة في هذا التفاعل وهي حمض الشيكميك، الأسيتات والأحماض الأمنية، وهي تعتبر وحدات الأيض الثانوي.

وتقسم منتجات الأيض الثانوي في حد ذاتها إلى أصناف مختلفة لتسهيل دراستها، إلا أن الطريقة المتبعة في تقسيمها تختلف من مصدر لآخر.

فقد تصنف أحيانا وفقا للمصادر الطبيعية التي تنتج منها وأحيانا أخرى وفقا لتأثيرها الفيزيولوجي (إذ يستخدم بعضها كمضادات حيوية وبعضها مضادات جرثومية والبعض الآخر مسكن للآلام) كما قد تصنف وهي الأكثر شيوعا تبعا لتركيبها الكيميائي أو دراستها على هيئة مجموعات، حيث تصنف إلى التربينات وأقسامها، المركبات القينولية، القلويدات وأقسامها، المضادات الحيوية والفيتامينات، حيث تعتبر كمواد فعالة مستخلصة من النبات.

وعلى الرغم من أن هذا التصنيف يعتبر الأنسب إلا أنه قد يكون هناك تدخلات يندرج عنها مركب طبيعي تحت أكثر من مجموعة على سبيل المثال القلويدات التي يدخل في بنائها 25 ذرة كربون، قد

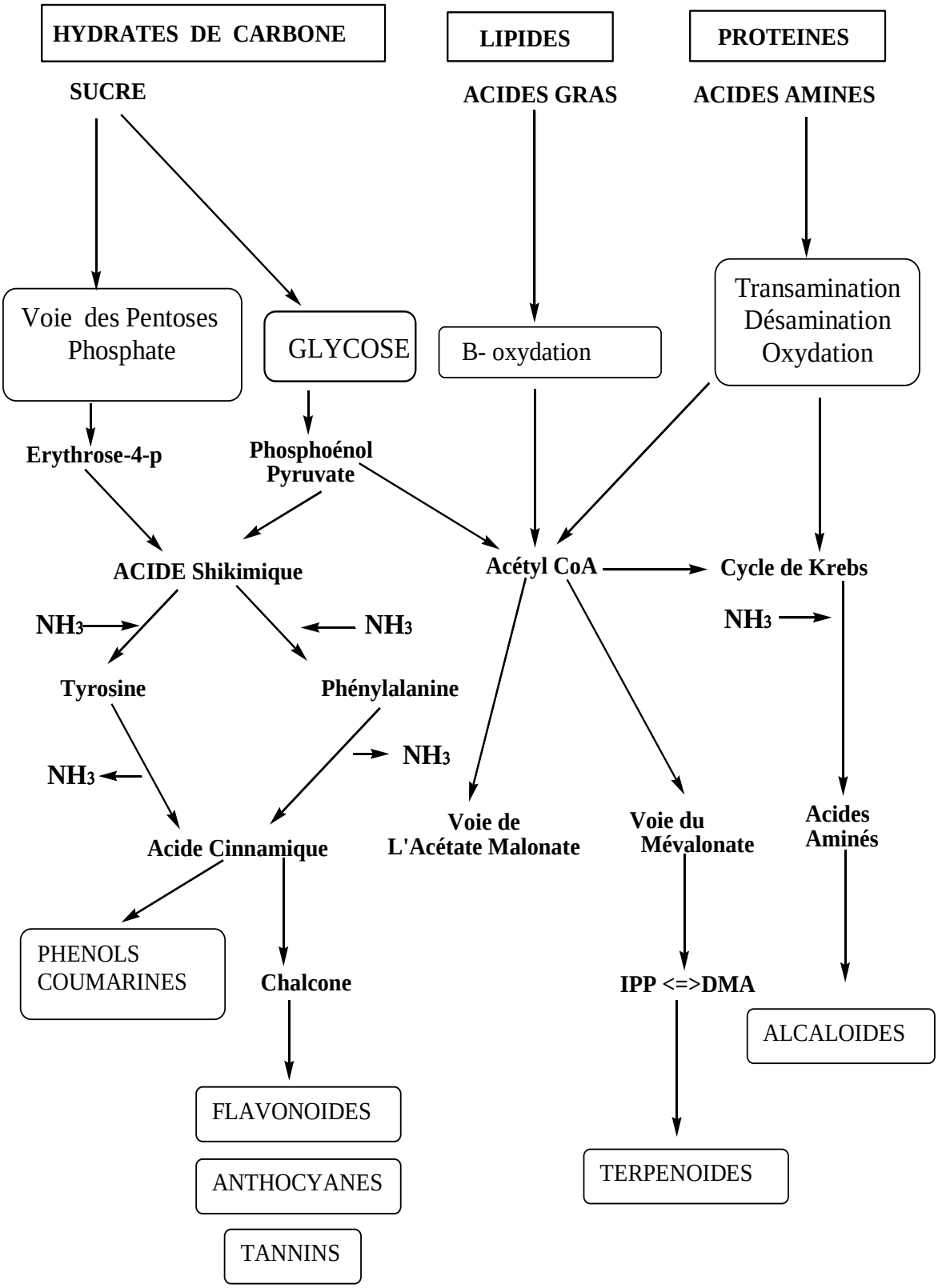
تصنف ضمن مجموعة التربينات، ذلك وفقا لهيكلها الكربوني ، كما يمكن تصنيف بعض الفيتامينات تحت مجموعة التربينات، مثل الفيتامين A الذي يعتبر من أبرز الأمثلة عن التربينات الثنائية، كذلك المضادات الحيوية الستيرويدية تصنف ضمن مجموعة الستيرويدات، ذلك تبعا لتركيبها البنائي.

وهناك بعض المصادر تلجأ لتصنيف المنتجات الطبيعية وفق المنشأ إلى عدد أقل من الطوائف متمثلة في 4 (أربع) مجموعات هي:

- ✓ الغليكوزيدات
- ✓ التربينات
- ✓ القلويدات
- ✓ الفينولات

وبالرغم مما تقدمه العديد من المركبات المستخلصة من مصادرها الطبيعية من فوائد عظيمة للإنسان، إلا أن دورها في النبات لم يكن محددا من قبل، غير أنه في السنوات الأخيرة تبين أن من ضمن وظائفها تأمين العيش لكائن حي معين في ظروف حياتية قاسية **[6].**

كما تعتبر منتجات الأيض الثانوي ذات خصائص علاجية متنوعة إذ تؤدي دورا كبيرا في ميدان الطب والصيدلة، ولها تأثيرات فيزيولوجية على الكائن الحي سيما الإنسان مثل المضاد الحيوي المشتق من الفطريات أو الإيفيدرين الذي أستخلص من الإيفيدرا الذي ليس له دور محدد في النبات وتواجده في النبات يكسبه تصنيفا خاصا ويعد النبات طبي، كما نشير إلى وجود علاقة تجمع بين الأيض الأولى و الثانوي موضحة في الشكل التالي **[7]** :



الشكل I 1. العلاقة بين الأيض الأولى و الثانوي

I. 5. دراسة المنتجات الطبيعية:

باعتبار المنتجات الطبيعية هي مركبات عضوية من أصل طبيعي، أنتجتها الكائنات الحية وبالتالي يشمل هذا التعريف العديد من المركبات المختلفة ولهذا يتم دراستها بصورة تفصيلية في مراجع الكيمياء العضوية مثل الأحماض الكربوكسيلية، الأحماض الآمنية، السكريات، الدهون والتربينات ومنه ما يبحث عنه في مراجع متخصصة وضعت لهذا الغرض، لكن المنتجات الاكثر اهمية هي التي يتم فصلها من النباتات والكائنات الدقيقة.

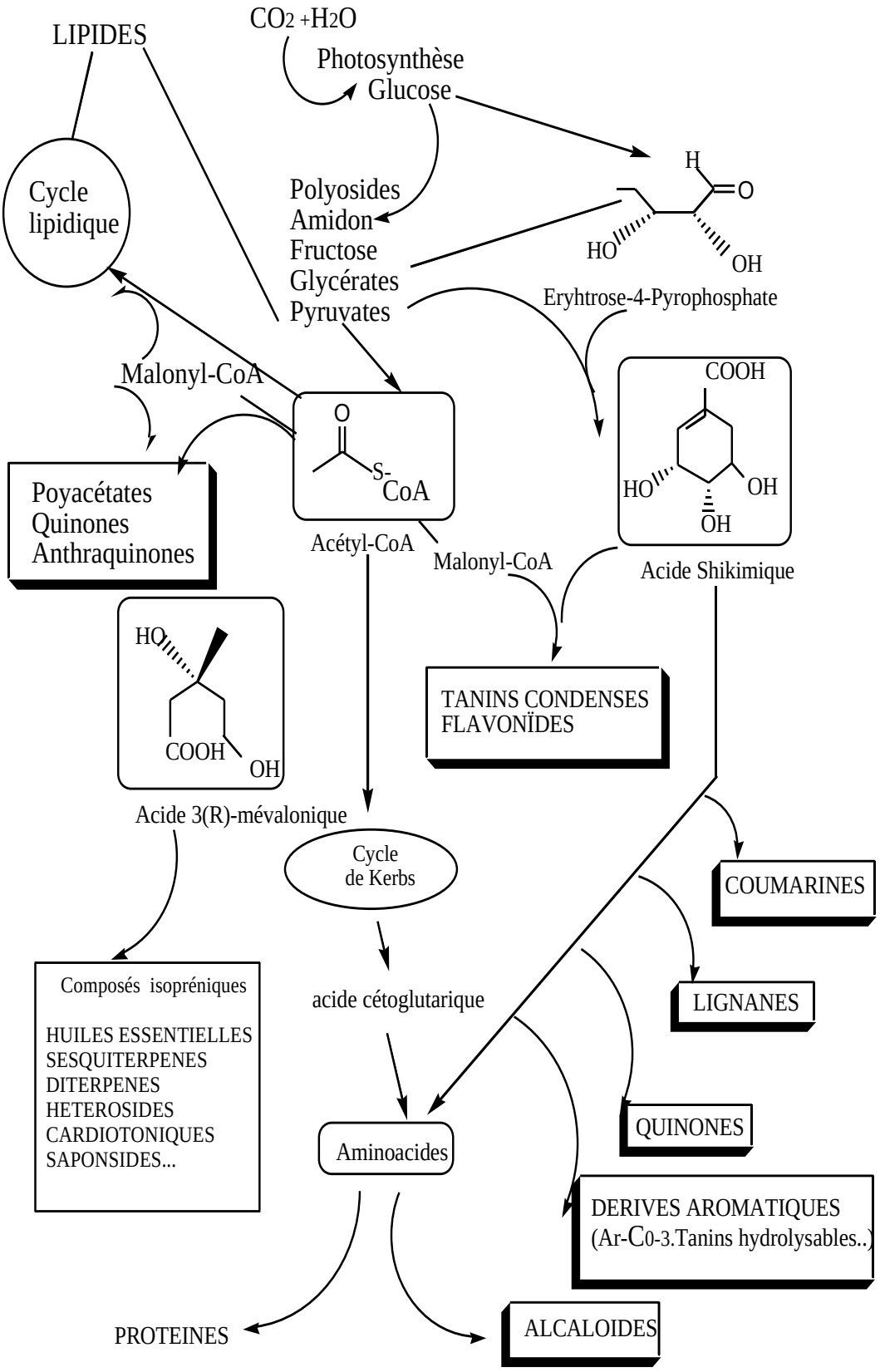
واهم الخطوات العملية التي يتعرض لها الدارس في حقل المنتجات الطبيعية يمكن حصرها في:

- ✓ كيفية الحصول على هذه المنتجات واستخلاصها من مصادرها الطبيعية.
- ✓ كيفية فصل وتمييز هذه المركبات الطبيعية بغية الحصول على مركبات نقية.
- ✓ كيفية التعرف على التركيب البنائي للمركبات النقية بإستخدام الطرق الفيزيائية والكيميائية واجراء بعض التفاعلات في تحديد هوية المجموعات الفعالة التي يحتويها المركب الطبيعي وكذا طرق التحليل الطيفي.
- ✓ عملية الإصطناع الحيوي للمنتجات الطبيعية : يقصد بالإصطناع الحيوي للمنتجات الطبيعية الطريقة التي تتكون بواسطتها هذه المنتجات داخل مصادرها الطبيعية [8، 9].

يحدث خلال الاصطناع الحيوي عمليات كيميائية للمنتجات الطبيعية وهي تفاعلات أكسدة، إرجاع، ألكنة لذرة النتروجين أو الأكسجين، أسيلة (انتزاع ثاني أكسيد الكربون من مجموعة الكربوكسيل) وغيرها من التفاعلات العضوية المألوفة لدارسي الكيمياء العضوية.

الفرق بين هذه التفاعلات في المخبر وحدوثها داخل جسم الكائن الحي يكمن في الظروف التي تتم فيها هذه التفاعلات، حيث ينجز الكثير منها في المخبر عند درجات حرارة مرتفعة نسبيا، الامر الذي لا يمكن حدوثه داخل جسم الكائن الحي، وعلي الرغم من ان درجة الحرارة للكائن الحي الملائمة لمعيشته تكون منخفضة مقارنة بدرجة حرارة التفاعلات التي يتم انجازها في المخبر، إلا أن هذه التفاعلات تتم بسرعة فائقة وتنظيم دقيق وتسير ببطء شديد خارج الخلايا الحية وقد لا تحدث أصلا.

العوامل المحفزة لتلك التفاعلات البيوكيميائية ذات طابع بروتيني تنتجها الخلايا الحية تدعى الإنزيمات (مفاتيح الإصطناع الحيوي) الموجودة داخل الخلية ومن المعتقد أن الوحدات الأساسية التي تستخدمها الخلية في صنع وبناء المركبات الطبيعية في الماء وثاني أكسيد الكربون وحمض الفورميك وحمض الأستيك ويكون هذا الأخير على هيئة أستيل COA المركب الغني بالطاقة بمثابة المركب الأساسي، الذي تبدأ منه بناء معظم المنتجات الطبيعية كالأحماض الآمنية، المركبات الفينولية، المضادات الحيوية وغيرها[8] . والشكل 02 يوضح الاصطناع الحيوي لأغلب المنتجات الطبيعية في النبات.



الشكل I . 2. الاصطناع الحيوي للمنتجات الطبيعية في النبات

II. 1. 1. مقدمة

تعتبر المواد الفعالة على أساس بيولوجي بأنها مواد ذات أصل طبيعي وهذا من ناحية النباتات وخلال هضمها أو طهيها تعطي مستخلصات مهمة زيادة إلى الغذاء الذي يلعب الدور الأساسي.

ومن هذه المواد التربينات، الفلافونويدات، القلويدات فهي مواد جد مهمة ذات بنية طبيعية تحتية للنباتات تتواجد في الأزهار، الخضر والسيقان وتنتج هذه المواد نتيجة لسلسلة من التفاعلات الكيميائية الناتجة من الأيض الأولي و الثانوي.

من عمليات الأيض الأولي التركيب الضوئي للنباتات بحيث تمتص O_2 وتطرح غاز CO_2 وهذا ضروري لحيويتها.

أما بالنسبة لعمليات الأيض الثانوي تختلف على حسب الأنواع والأدوار وتدخل أحيانا في العلاقات بين النباتات والعضيات (الكائنات الحية) التي تشمل (الطفيليات) وفي عملية الأيض الثانوي يحدث تحول السكريات البسيطة (السكريات الأحادية) إلى سكريات متعددة (معقدة) من جهة ومن جهة أخرى يتم هدم السكريات البسيطة وتحول إلى حمض pyrivique وهو نفسه يعمل كمحرض لحمض Shikrimique وتنتج لدينا مركبات عطرية.

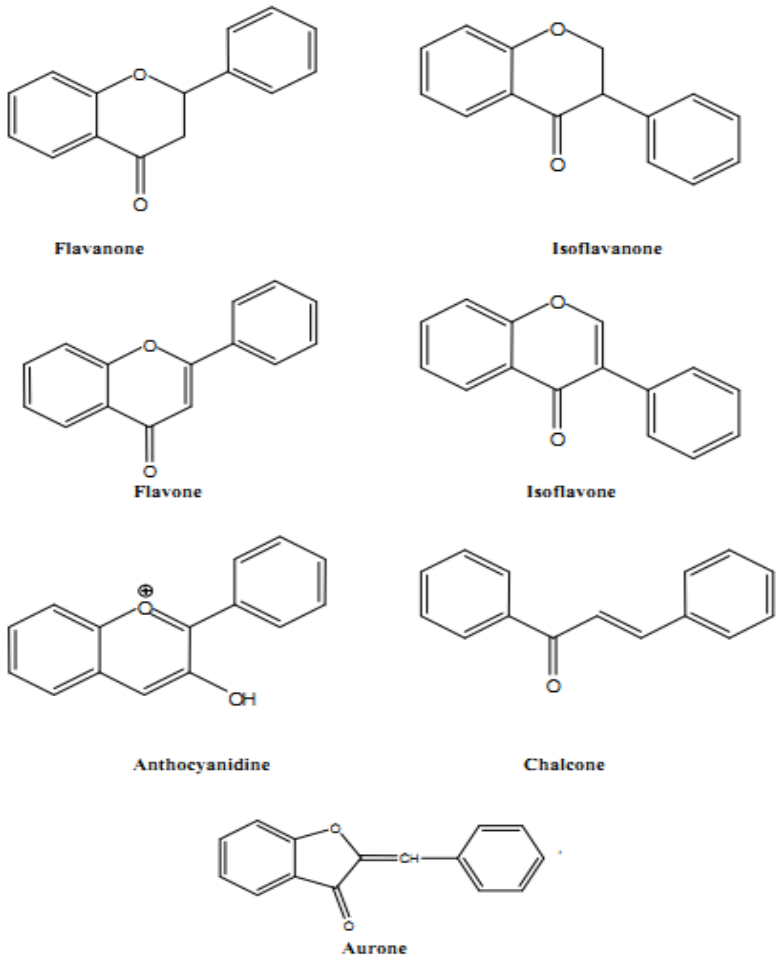
وكذلك تفاعل حمض Pyrivique يعطي حمض الخل الذي يلعب دور محرض حيوي وراثي لكل أنواع المواد الفعالة الطبيعية وزيادة على ذلك الأحماض الأمنية والببتيدات كذلك تنتج عن طريقه حمض الخل بنفس الطريقة.

II. 2. الفلافونويدات

II. 2. 1. تعريف:

وهي مادة فعالة تم إكتشافها عام 1842م وتتواجد على شكل صبغيات صفراء أو بيضاء واسعة الحضور في النبات (توجد بكميات كبيرة في النباتات) ويمكن أن تكون الفلافونويدات من بين الوسائط المسئولة عن تلوين النبتة إلى جانب الكلوروفيل والكاروتينات [10] وتركيبها الفينولي مشتق من عدة نباتات تنتمي إلى عائلة الحرمليات.

وفي عام 1936 أظهر البروفسور Ssent Gyorgyi فصل مادة تستعمل كعامل مخفض قوي يلعب دورا مضاعفا ومحددا للتفاعل وقد سميت هذه المادة بالفيتامين P وأعتبرت بأنها فلافونويد الرايتين [11] وتواصلت الدراسات لمادة الفلافونويد الفعالة، حيث عرفت إلى حد الآن أكثر من 9000 بنية (مكون) وتتواجد هذه المكونات في كامل خلايا التركيب الضوئي ويمكن أن تتواجد أيضا عند بعض الطحالب [12، 13] تحتوي الفلافونويدات على 15 ذرة كربون وهي ذات وزن جزيئي ضعيف [14].



الشكل II . 1. أمثلة عامة عن الفلافونيدات

II. 2. 2. تعريف المكونات الفينولية:

إن المكونات الفينولية تتطابق وتتشابه مع التنوع الكبير للمواد الناتجة عن الأيض الثانوي والمتوفرة في هيكلها على حلقة عطرية أو أكثر حاملة لمجموعة أو عدة مجموعات للهيدروكسيل وعموما فيها تتجزأ إلى أحماض فينولية ، كوماريتية، عفصية، كحلية والفلافونيد[15] .

ويمكن أن تحتوي الفينولات على وظائف أساسية في إعادة إنتاج وتنمية النباتات[16، 17] بالإضافة إلى أنها لا تفتقر إلى القدرات العلاجية فالمركبات الفينولية مثلا تشغل دورا هاما في البحث الكيميائي والصيدلاني وخلال هذه السنين وحتى الآن هناك أكثر من 2000 منشورة في العام تحتوي على دراسة المركبات الفينولية وآثارها الإيجابية للصحة مؤسسة على نشاطاتها المضادة للتأكسد والمضادة للإلتهابات [18، 19].

II. 2. 3. التركيب البيولوجي للفلافونيد:

إن الدراسات الحالية حول إنتاج الفلافونويد المحفز (المثار) من طرف إنزيمات ناجمة عن دراسات عديدة منجزة من طرف العديد من الباحثين [20، 21] ويتكون الفلافونويد من تركيب مشتقات phénylalanine وحمض الخل ويتم ذلك عبر مرحلتين :

المرحلة الأولى: يتم فيها تكوين phénylalanine بداية من phenylpruvate ويتحول بعدها إلى حمض السينامك في (C-9).

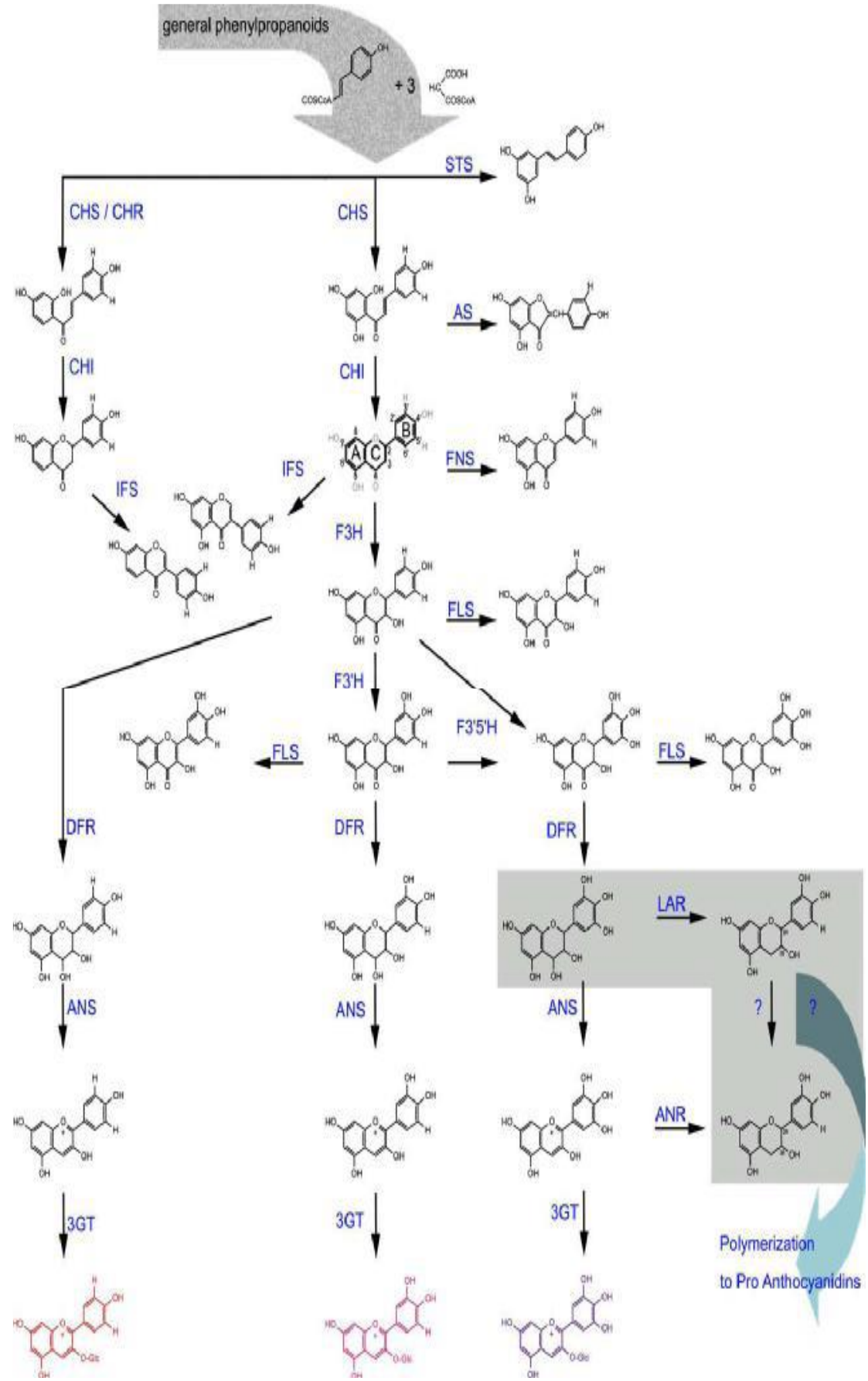
المرحلة الثانية:ويتم فيها تكوين الأحماض في (C-9) مع ثلاث وحدات من مالونيل-كوا في (2-C) لتكوين بنية قاعدية تحتوي على خمسة عشر ذرة كربون (15C) وهو شكل الشالكون [14].

- ✓ **الشالكون:** ويعتبر الشالكون الوسيط المتميز للتركيب الحيوي لمختلف الفلافونيودات وهو يحفز الإنغلاق الخاص للحلقة إضافة إلى إنشاء الروابط الثنائية مؤديا إلى مركب الفلافانون [22] .
- ✓ **الأورون:** وتشتق الأورونات مباشرة من الشالكونات.
- ✓ **الفلافونون:** تحول الفلافونونات إلى إيزوفلافونات تحت نشاط الإنزيم المحلل إيزوفلافون

إن التأكسد الإنزيمي وإدخال الرابط المزدوجة بين الكربونات 2 و 3 عند الفلافونونات يؤدي إلى تكوين الفلافون وهذا التفاعل المحفز من طرف إنزيم الفلافون المحلل I وإنزيم الفلافون المحلل II [23].

إن هيدرو أكسلة (hydroxylation) الفلافونات في الوضعية 3 يؤدي إلى dihydroflavonols وهذا التفاعل محفز من طرف إنزيمflavonone 3- hydroxylase

وتشكل الفلافونول بإدخال رابطة مزدوجة بين 3-C،2-C في dihydroflavonols بوجود إنزيم فلافانول المحلل[20، 24].



الشكلII. 2. التحليل الحيوي للفلافونيد

Abréviations	L'enzyme
CHS	Chalcone synthase
CHR	Chalcone reductase
STS	Stilbene synthase
AS	Aureusidine synthase
CHI	Chalcone isomerase
F3H	Flavanone hydroxylase
FNS	Flavone synthase
IFS	Isoflavone synthase
FLS	Flavonol synthase
F3'H	Flavonoide-3'-hydroxylase
F3'5'H	Flavonoide-3',5'-hydroxylase
DFR	Dihydroflavonol -4-reductase
ANS	Anthocyanidine synthase
LAR	Leucoanthocyanidine reductase
ANR	Anthocyanidine reductase
3GT	Flavonoide-3-glycosyltransferase

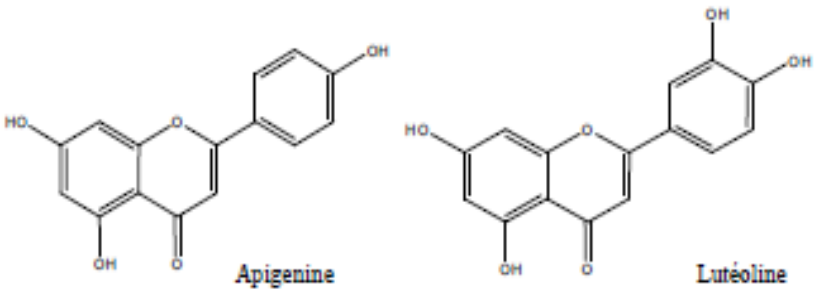
الجدول II. 1 قائمة الإنزيمات المبينة في الشكل II. 2 المؤدية إلى مختلف أقسام الفلافونيدات.

II. 2. 4. تصنيف الفلافونويدFlavonoides:

II. 2. 4. 1. الفلافون flavones والفلافونـول flavonol: أستعمل مصطلح flavone للمرة الأولى عام 1895 من طرف كوستانيكي و طامبور [25].

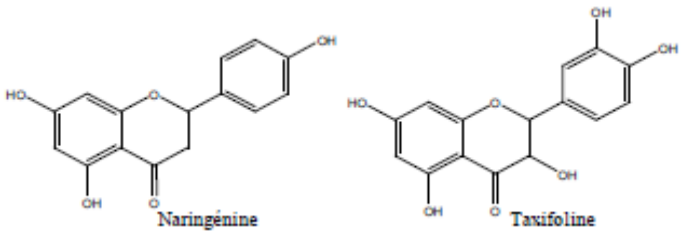
وفي عام 1999 صنف كل من هاربون وباكستر قائمة تضم أكثر من 350 فلافون وحوالي 500 فلافون غلوكوسيدي مما يدل على التنوع الكبير لهذه المكونات[12، 26، 27].

وتتميز الفلافونات (les flavones) برابطة مزدوجة بين الكربونتين 2 و 3 من الحلقة المشكلة لهيكل فلافون و توجد مجموعة كربونيل في الموضع(4-C) والحلقة العطرية B مرتبطة بالموضع (2-C) أما الموضع (3-C) لفلافون يبقى حرا وتتميز الفلافونولات بوجود مجموعة هيدروكسيل في الموضع (3-C) [25].



الشكلII. 3 . أمثلة عن الفلافونات

III. 2. 4. 2. الفلافونـون(flavones) وثنـائي هيدرو فلافونـول: تمثل الفلافونـون ببنـى وحيدة والتـي تختلـف عـن فلافونويـدات (flavonoides) بوجـود مركـز غيـر متطـابق (متناسـق) مـع الموضـع(2-C) مـا عداhydroxy flavonones أو di haydro flavonols واللذان يتميزان بذرتي كربون كيراليتان في الموضعين(3-C) (2-C) [27، 28].



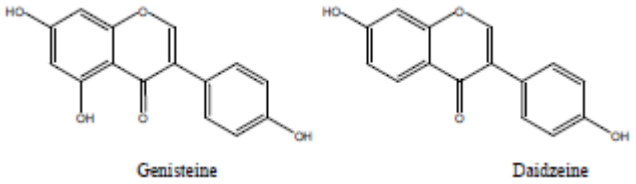
الشكلII. 4. أمثلة عن الفلافونون وثنائي هيدرو فلافونول

II. 2. 4. 3. الإيزوفلافــون (isoflavones): يتشــكل الإيزوفلافــون مــن جــذر الفلافونويــد (flavonoide) والتي تختلف عن المركبات الاخرى في وضعية النواة الفينولية وحتى الآن يوجد أكثر من 1600 إيزوفلافونويد (isoflavonoide)ومنها الغليكونات والغليكوسيدات التي تتواجد أغلبها عند عائلة البقوليات [29].

كمـا أفـادت دراسـات حديثـة بوجـود إخـتلاف فـي بنيـة الإيزوفلافونويـد عنـد العـائلات الآتيـة: البنفســـجيات(violaceae)، البرازيـــات(sterculiaceae)، المنغوليـــات(magnolaceae) ، الفويات(Rubiaceae) و النبقيات(Rhamnaceae) والرطراطيات (zygophyllaceae)...إلخ

كما ان هناك معطيات أولية (تمهيدية) تدعم وجود هذه المكونات عند العائلات الثلاثة :

التنبيات(connabaceae)، السذابيات(rutaceae) و البوصيات(poaceae) [12، 30].



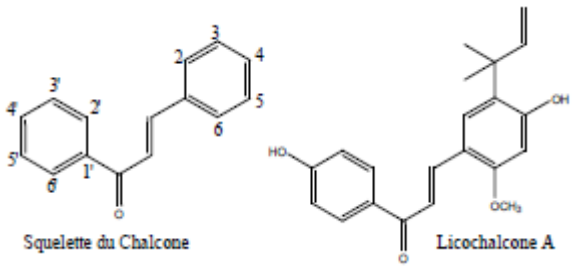
الشكلII. 5. أمثلة عن الإيزوفلافون

II. 2. 4. 4. الشالكونات والأرونات Chalcones , ourones:

✓ **الشالكونات** أو 1-3-diary 1-2prepen1-ones تمثل هذه المركبات واحدة من الطبقات الأساسية للمنتوج الطبيعي والذي ينتمي لعائلة الفلافونويد flavonoide .

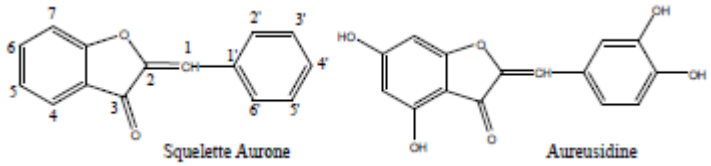
وكيميائيا فهم يتكونون من وحدتين معطرتين مرتبطتين بحلقات وسلاسل ثلاثية الكربون (tricarbonée) مفتوحة خلونية (cétonique) وα ، B غير مشبعة.

إن هذه المواد الطبيعية غالبا ما تكون متعددة الهيدروكسيلات على الحلقات الفينولية وكذلك نواة الكاتشول فهي حاضرة عند الشالكونات العديدة [31، 32].



الشكلII. 6. أمثلة عن الشالكونات

✓ **الأورونـات**: البنيـة 2-benzylidene-coumaran 3-one جـاء مصـطلح «ourone» مـن اللاتينية (Aurum) وتعني الذهب لأن مكوناته مسؤولة عن التلوين (الصبغ الذهبي ذات لون أصفر ساطع) وتتوفر على مهام عديدة للهيدروكسيلات في حلقاتها العطرية.

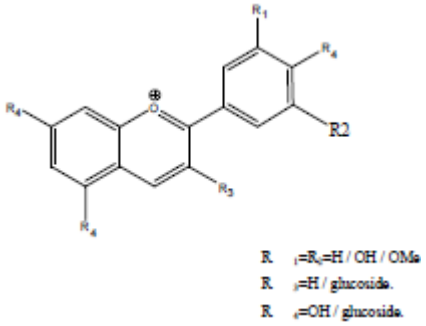


الشكلII. 7. أمثلة عن الأرونات

II. -2. 4. 5. الأنثوسيانين Anthocyanines

و الأنثوسيانين Anthocyanines (anthos): هي كلمة يونانية تعني أزهار و kyanos يدل على اللون الأزرق) ويمثلون الصبغيات (المادة الملونة) الأكثر أهمية في النبات.

إن الأنثوسيانين يحتوى على مجموعة كبيرة من الفلافونويد و الغلوكيسيدات.



الشكلII. 8. أمثلة عن الأنثوسيانين

II. 3. التربينات

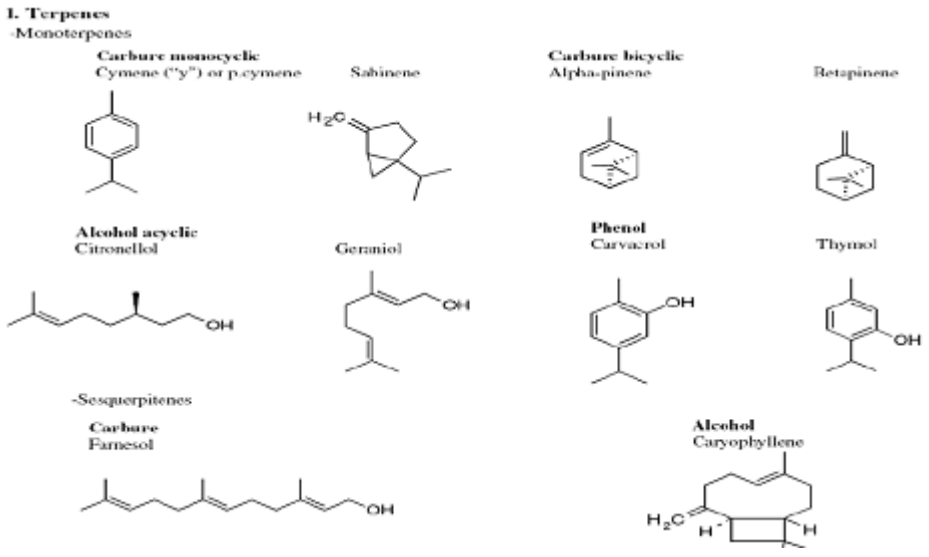
II. 3. 1. تعريف التريبينات:

كلمة Les terpénses أكتشفت عن طريق العالم kebule ويأتي أصلها التاريخي من شجرة Terebinth .

أما بالنسبة للبنية فهي عبارة عن سلاسل كربونية متماثلة ذات مواد عضوية تمر بعملية الايض الثانوي وهي الأكثر إنتشارا في الطبيعة ونتج عن ذلك أكثر من 36000 مكونا مختلفا لكنها متماثة في سلاسل ذرات كربون.

والكثير من التربينات تدخل كروابط في صناعة الأغذية ومواد التجميل والكثير منها يملك أنشطة بيولوجية ومضادات بكتيرية (مبيد) للحشرات ومضادات الإلتهابات وكمخدر للعمليات، ومضادات الحساسية ومسكنات للآلام والحمى [33، 34] وحماية الأجهزة العصبية ونستطيع أن نذكر أيضا خواص مضادات الأورام لثنائي التربان وغيرها من العلاجات.

وفي عام 1887 ظهر العالم الكيميائي Wallach وأستعمل الروابط ذات الوحدات bopremique ويجب أن تنجز بالشكل المطلوب (رأس- ذيل) [C]



الشكلII. 9. أمثلة عن التربينات

II. 3. 2. تقسيمات التربينات:

تنقسم التربينات حسب وحدات الأيزوبربن المندمجة في البنية إلى التربينات النصفية Hemiterpénes(C_5H_8) والتربينات الأحادية (الفريدة) Monoterpéns (C_{10} H_{18}) والتربينات النصف أحادية Sesquiterpénes (C_{15} H_{24}) والتربينات الثنائية Diterpénes(C_{20} H_{32})

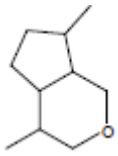
والتربينات الثلاثية Triterpénes (C_{30} H_{48}) والتربينات الرباعية Tetraterpénes (C_{40} H_{64}) والتربينات المتعددة Polyterpénes n(C_5 H_8) [13].

II. 3. 2. 1. التربينات الأحادية:

إن الترتيب بالنسبة لهيكل التربينات الأحادية يمكن أن يكون مفتوح الحلقة أحادي أو ثنائي أو ثلاثي الحلقات[29].

وتشكل كل من الإريدوات Iridiodes والكافوريات Pyrethrines عنصرين من المكونات الجد مهمة في التربينات الأحادية

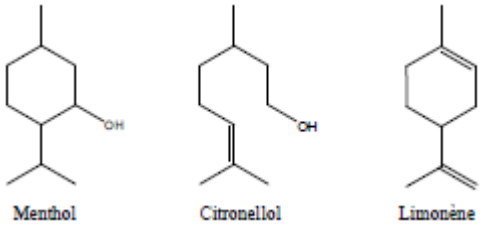
وتعتبر الإريدوات Iridiodes بأنها تربينات أحادية ذات هيكل خماسي الحلقة [C] مثل «Cyclopenta [C]Pyrane»



الشكلII. 10. مثال عن هيكل الإريدوات

توجد كذلك أمثلة أخرى للتربينات الأحادية الناجمة عن ثنائية مثل الفوسفات الناري Isopentenyle والذي يعرف تحت إسم «Pyrethrines» أي الكافوريات [28].

وتتواجد التربينات الأحادية على شكل هالوجان Halogene (أي عنصر مولد للملح) عند الطحالب والتي تنتشر بشكل أوسع عند النباتات.



الشكلII. 11. أمثلة عن بعض التربينات الأحادية (الفردية).

II. 3. 2. 2. التربينات النصف أحادية:

أكتشفت فقط عام 1910 حيث حدد Semmler البنية الصحيحة للمكون الأول للتربينات النصف أحادية وبعدها بثلاث سنوات (عام 1913) إكتشف (kerx hebaum) البنية الصحيحة للمركب الثاني (2-trans-6-fornesol) وهو كحول كولاني خطي وتعتبر البنية الثانية للتربينات النصف أحادية بأنها الأدق [19].

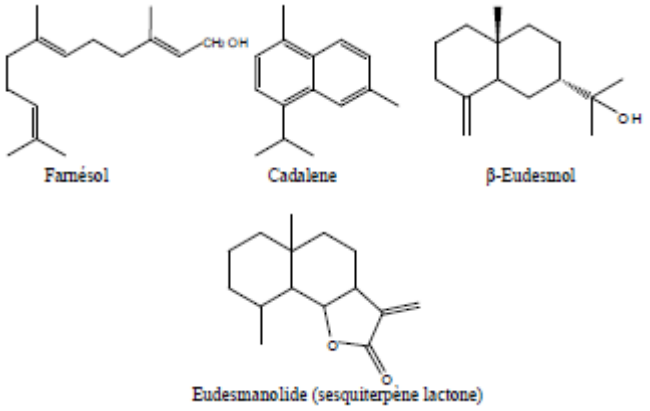
ومنذ أن أشتق مركب التربينات الأحادية من الحلقية الكلية السابقة لم يتوقف الفوسفور الناري (الفارنيزيل)Forneoyl (FPP) المثار (المهيج) من طرف تركيبات التربينات النصف أحادية على النمو والتطور.

ويوجد ما يقارب 300 مكون أحادي وثنائي وثلاثي الحلقة وتعرف بالمجسمات الكيميائية [35، 36].

تتكون التربينات النصف أحادية من سلسلة تحتوى على 15 ذرة كربون وتتواجد بشكل هيدروكربونات تحتوي على ذرة أكسجين مثل الكحوليات، الألدهيدات، الأحماض واللاكتون المتواجدة في الطبيعة.

إن الأيض الثانوي للتربينات النصف أحادية ناتج عن تأكسد مجموعة المثيل ومجموعة الأيزوبروبيل من أجل إستنتاج مجموعة اللاكتون [C_3].

إن التربينات النصف أحادية غالبا ما تنتشر في الزيوت الأساسية النباتية وكأمثلة على ذلك في فصيلة الأساسيات: السذابيات و الشفويات [37] .

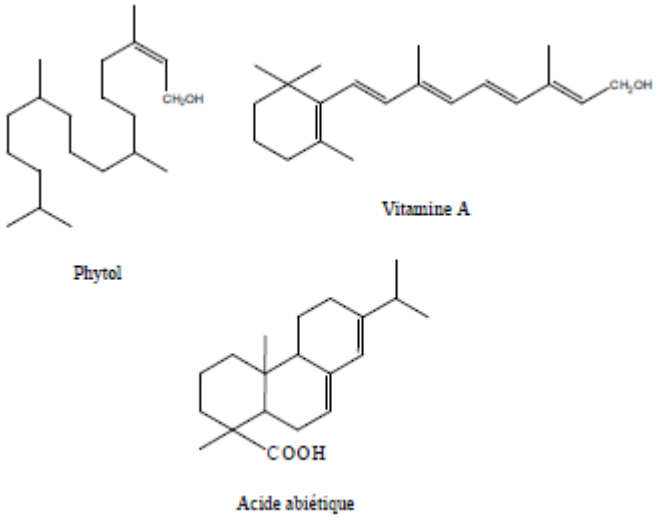


الشكلII. 12. امثلة عن التربينات النصف أحادية

II. 3. 2. 3. التربينات الثنائية:

تشكل التربينات الثنائية أوسع فئة للتربينات في 20C (20 ذرة كربون) حوالي 2500 بنية معروفة والتي تنقسم إلى 20 مجموعة أساسية [36] وتشكلت بيولوجيا من تزاوج أربع وحدات أي أربع من أيزوبروبان المنتشرة في النبات كما أنها تتواجد عند بعض الحشرات وعند بعض العضيات البحرية كما يكون تواجدها كذلك في النتج (رشق العرق) والصمغ الطبيعي ومن النادر جدا أن نجد التربان الثنائي في الزيوت الأساسية [38] ويمكن أن يكون مفتوح الحلقات .

ونجد في سلاسل التربينات الثنائية نوعين شهيرين من الكحول مثل البنتانول ونجده كذلك على شكل أستر وكأمثلة على ذلك الكلوروفيل والفيتامين ويعتبر أساسي في النمو وكذلك ضروري للرؤية.



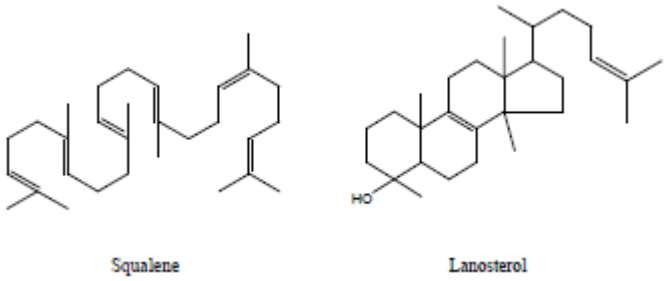
الشكلII. 13. بعض الأمثلة للتربينات الثنائية

II. 3. 2. 4. التربينات الثلاثية:

تتشكل التربينات الثلاثية من مجموعة من المواد الطبيعية التي تحتوى في هيكلها على 30 ذرة كربون وكذلك تنوع الحلقية [30] ويمكن أن تصنف في ثلاث مجموعات مفتوحة الحلقة، رباعية الحلقة وخماسية الحلقة .

ومن ضمن هذه المجوعات التي تمثل عائلة التربينات ثلاثية الأجزاء (رباعية الحلقات) والتي لها أهمية خاصة وذلك لتجانسها [30] .

إن التربينات ثلاثية الجزيئات ومشتقاتها مندمجة في تركيبها الحيوي مع كل الكائنات الحية بإستثناء حالتين: البكتيريا التي لا تستعملها والحشرات ولا تستعيرها من النباتات ذات الشكل الخاص.



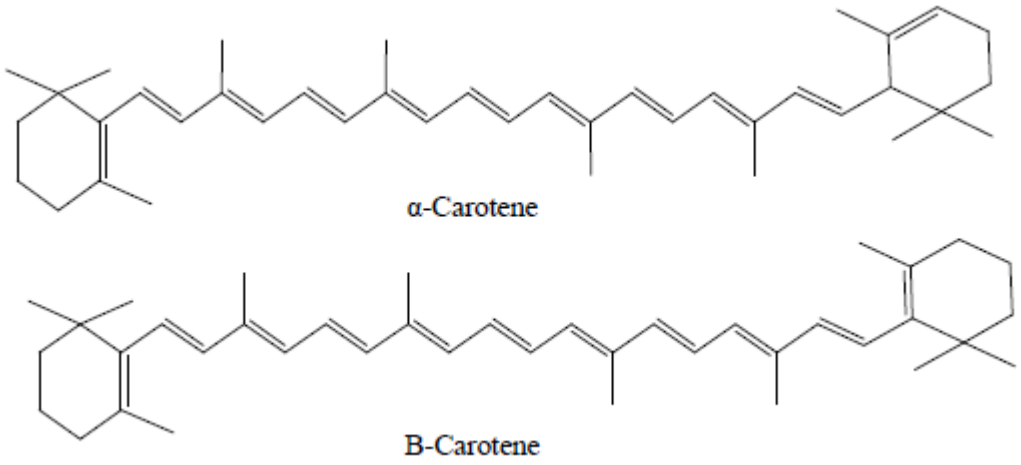
الشكلII. 14. أمثلة عن بعض التربينات الثلاثية

II. 3. 2. 5. التربينات الرباعية:

إن أشهر التربينات الرباعية الجزيرين الذي يمكن تحويله إلى الفيتامين (أ) وتشكل هذه الجزيرينات مجموعة كبيرة من (الصبغيات) وهي جد منتشرة في النباتات والطحالب والأعضاء المجهرية وحاليا هناك نحو 750 جزير قد حدد نوعها في الطبيعة [39] و24 منها فقط كانت قد أكتشفت في الأنسجة

الإنسانية [40] وتحتوى هذه المواد على سلسلة طويلة ذات 40 ذرة كربون ذات روابط مزدوجة ذات الصياغة Trans وهي عبارة عن سلاسل مفتوحة

ينقسم الجزيرين إلى مجموعتين: وهما الهيدروكاربين (Hydrocarbures) والزانتوفيل (les xanthhophylles) وهي صبغة صفراء في الخلايا النباتية والجزيرات هي مكونات مهمة بيولوجية لأنها فيتامينات أولية وعوامل ضد التأكسد [41].



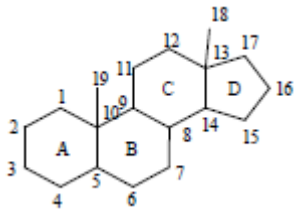
الشكلII. 15. أمثلة عن التربينات الرباعية(الجزيرين)

II. 3. 2. 6. التربينات المتعددة:

إن المطاط الطبيعي مستخرج من البرازيلية وهي شجرة مطاط برازيلية متعددة الإيزوبران وزنها الجزيئي من (140.000 إلى 210.000) [42].

II. 3. 2. 7. الستيرويدات:

إن الستيرويدات (أحماض) هي عبارة عن مكونات تحتوي على نواة وتنوع في المكونات الطبيعية التي من خلالها يتواجد السيترول وتسمى بالأحماض الصفراوية، الهرمونات الجنسية، الهرمونات القشرية، الغلوسيدات المقوية للقلب وبعض القلويدات (شبه قلويدات) ومجموعات أخرى.



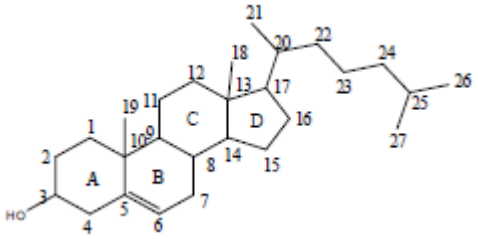
الشكلII. 16. بنية نواة الستيرويد

عمليا يشغل الأكسجين الموضع (3) في جميع الستيرويدات الطبيعية ولا تحتوى على أي معوض أكسيجيني ومعظم الأحماض الصفراوية تحتوى على معوض أو عدة معوضات في الحلقات B .C .D

فمثلا الهرمونات الجنسية والهرمونات القشرية تحتوي مستبدلات في الحلقة D أو في الحلقة الجانبية المرتبطة بها.

إن المعوضات المتواجدة في نفس جانب الهيكل المتعدد الحلقات مثل مجموعة الميثيل (C-19) (C-10) .

ولقد فصل أول هذه المكونات عام 1770 للأحماض الصفراوية ثم وجدت عام 1815 في الشحوم الحيوانية من طرف M.E.Chevreul وسميت بالكلوسترين وهي كلمة يونانية « cholestérine» وفي عام 1859 أخذ العالم Mberthelat بعين الإعتبار دور الكحول وغير إسمه إلى كولسترول.



الشكلII. 17. بنية الكولسترول

ورغم فصل الكثير من المكونات إلا في المصطلح التعميمي " steroide" لم يطلق إلا عام 1936 على كل الأجسام الكيميائية التي تحتوي على نواة مطابقة أو مشابهة لنواة الستيرول في حين أن سيطرة سيتيرول متواجدة فقط في hydroxy-3Bsteroides الحاملة لسلسلة كربونية طويلة (C-17) وتتوزع الستارويدات في العنصر النباتي والحيواني مشكلة تركيبة حيوية ذات أصل تربيني (هيدرات البطم) [43] .

II. 3. 2. 8. الستارويلات :

تحتوي الستويلات على مجمع من هيدروكسيلات ثلاث ذرات كربون وعلى العموم هناك علاقة رابطة بين ذرات الكربون 5 و 6 وكذلك السلسلة الجانبية وإرتباطها مع النواة [11] .

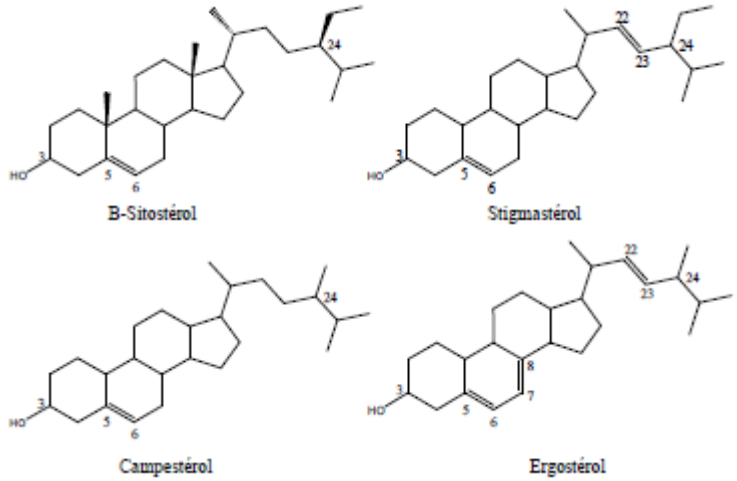
وتمثل هذه المادة عند الحيوان بمادة وهي الكولسترول ويتواجد في الأنسجة الحيوانية كمكون أساسي للأغشية (الأغلفة الخلوية) وتلعب دورا مهما في النفاذية الغشائية [44] وهي جزئ مزدوج يحتوي على (27C) يتوفر على هيكل رباعي الحلقات حتى وإذا كان الكولسترول غير متواجد في النباتات تلاحظ عدة سترولات ظاهرة [11] والسترولات هي شبيهات نباتية للكولسترول التي لا تختلف كما هي علية السلسلة الجانبية [45].

إن السيترولات النباتية هي مكونات طبيعية تابعة لعائلة التربينات الثلاثية تحتوى على أكثر من 200 سترول مختلف من بين 400 نوع آخر من التربينات الثلاثية[46، 47] فهي متواجدة في النباتات ورشيم القمح والزيوت غير المصفاة وكذلك زيت الخشب الصنوبري[18، 19] وهي عناصر أساسية.

ومـــن أهـــم الســـتـرولات التـــي عثـــر عليهـــا فـــي النباتـــات هنـــاك ســـيترول شيكماســـيترول-كامبسترول[12،48] ويحتوي كل من السيترول والكامبسترول على بنية مشابهة للكلسترول مع تجمع إيثيل وميثيل في (24C) في حين أن بنية الشيكمات يمكن مقارنتها ببنية الستيرول وذلك للتشابه في البنية [49].

وتتواجد الستيرولات في النباتات تحت أشكال عدة في حالة حرة قد تكون محلولة إلى ملح عضوي بربطها بالأحماض الدسمة وأحيانا بـ الغليكوسيدات[50، 51]

وتنقسم الستـرولات النباتية إلى مجموعتين ستيرولات مزدوجة (ذات روابط مزدوجة) وستيرولات مشبعة لا تحتوى على رابطة مزدوجة [32، 52].



الشكلII. 18. أمثلة عن بني الستيرولات النباتية

إن الستـرولات النباتية مثل الستينولات النباتية حيث تكبح وتوقف إمتصاص الكلسترول والسيتولات النباتية أكثر من السيتيرولات النباتية إنتشار [32] وتعرف الستينولات بأنها عامل منقص للكولسترول منذ 1951 [53].

وفـي مبحـث نشـوء السـرطانيات وجـد أن إسـتهلاك السـتينولات عنـد الفئـران تـرتبط مـع الجينـات السرطانية والتي تقلل من حدوث الأورام الكولونية وهناك دراسات أخرى قد أقترحت إقتراحا آخر وهو أن السيتولات تكون ضد الإلتهابات[54، 55] كما أن بعض المعطيات الأخرى تصب في صالح المفعول الضد الاكسيدي[56، 57، 58].

II. 4. القلويدات (les alcaloide)

II. 4. 1. تعريق القلويدات:

أدرج مصطلح alcaloide من طرف العالم W.Meisner عام 1818 وتعرف القلويدات بأنها مكونات عضوية ذات أصول طبيعية نباتية أزوتية ذات خاصية قاعدية (تكون أقل أو أكثر قاعدية) ذو توزيع محصور وتركيز منخفض.

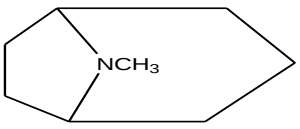
وتتميز كذلك بخصوصيات فارماكولوجية (علم تركيب العقاقير و إستعمالها) كما أنها تترسب مع الكواشف العامة للقلويدات مثل (Drgendroff) وتنتشر القلويدات في مملكة النبات بشكل قليل عند الفطريات، مستورات الزهور الوعائية، العريانات والبروز وتكون متوفرة (أي تكون مكونا أساسيا تقريبا) عند ذوات الفلقتين وخصوصا عند بعض العائلات السذابيات، البقليات، الدخليات، الباذنجاليات، الخشخاشيات و الزنبقيات وهم نادرا ما يكونون موجودين في أحاديات الفلقة بإستثناء الزنبقيات والنرجسيات[59، 60].

II. 4. 2. تصنيف القلويدات (les alcaloide):

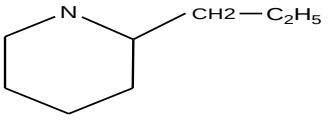
ويمكن أن نميز ثلاث مجموعات من القلويدات: القلويدات الحقيقية، القلويدات البدائية (الفطرية) والقلويدات الكاذبة[60].

II. 4. 2. 1. القلويدات الحقيقية:

وهي عبارة عن أزوت متغاير الحلقة وهما قاعديان ويتواجدان في حالة ملحيات ومن الجانب البيولوجي الوراثي فهما مشكلين إبتداءا من أحماض أمينية.



Tropane

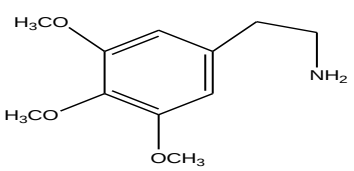


Cicutine ou conine

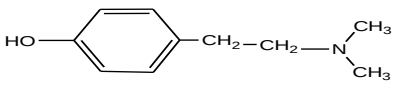
الشكلII. 19. أمثلة بعض القلويدات الحقيقية.

II. 4. 2. 2. القلويدات البدائية (الفطرية):

وهي عبارة عن أمينات بسيطة بها حلقة إضافية أو هي عبارة عن مركب الآزوت يحتوي على جذور وحلقة إضافية ذات خاصية قاعدية مستخرجة من أيض الأحماض الآمنية [59، 61].



Mescaline



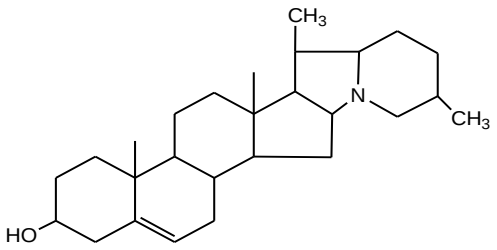
Hordenine

الشكلII. 20. أمثلة عن بعض القلويدات الفطرية

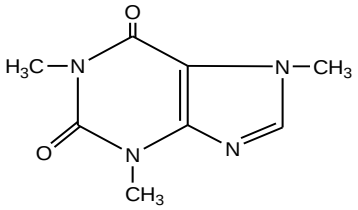
II. 4. 2. 3. القلويدات الكاذبة (المزعومة):

وتمثل كل ميزات (سيمات) القلويدات ولكنها غير مشتقة من حمض أميني سابق من الجانب البيولوجي الوراثي وتحتوي هذه المجموعة على القلويدات الستيرويدية والقلويدات البيرينية.

<u>والبيرين</u>: هوعبارة عن محلول المزابل وهو سائل ناجم عن تخمر المزبلة يستخرج ويستعمل في التسميد [59، 60].



Solanidine
(alcaloïde steroïdique)



Caféine

الشكلII. 21. أمثلة عن بعض القلويدات الكاذبة (المزعومة)

5. العفص (الدبغ) Les tanins

II. 5. 1. تعريف العفص:

تعرف عامة tanins (الدبغ) بأنها مواد ذات أصل نباتي غير أزوتي ذات بنية متعددة الفينولات، تنحل في الماء والكحول والأسيتات وتنحل بنسبة قليلة في الإيثر ذات نكهة قابضة (تسبب إنقباض للأنسجة) وتستعمل في دبغ الجلد أي تجعله غير قابل للتعفن وكاتمة لإستيلائها على البروتينات وزنها الجزيئي يختلف من 500 إلى 3000 [59].

وتنتشر الدبغيات (les tanins) في جميع أنحاء مملكة النبات وخصوصا في عائلات: الورديات، البقليات، الموزيات ذو الفلقتين والبطاطيات نجدها في جميع أجزاء النباتات خصوصا في القشرة والجذور والأخشاب ونجد منها كذلك في الأوراق ، الأزهار ، الفواكه، البذور ويمكن أن تصل مادة الدبغ إلى 70% في بعض النباتات مثل البلوط.

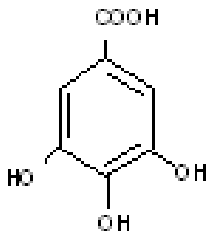
II. 5. 2. تصنيف les tanins العفص (الدبغ):

ونميز في الدبغيات مجموعتين: الدبغيات القابلة للتحليل في الماء والدبغيات المكثفة المختلفة في البنية والأصول البيووراثية [60].

II. 5. 2. 1. الدبغيات القابلة للتحلل في الماء:

وهي عبارة عن أسترات متعددة في السكر (أوبليول) وعدد مختلف من الجزيئيات لحمض فينول وهما محللين في وسط حمضي أو عن طريق وسط إنزيمي وحسب طبيعة الحمض الفينولي يمكن تمييز نوعين

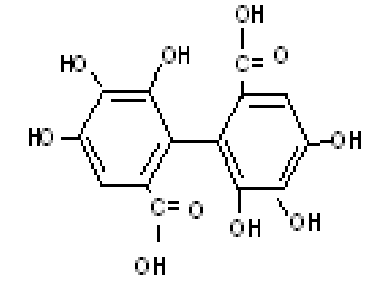
- ✓ دبغيات عفصية (صفة الحمض المتعامل مع العفص) إذا كان حمض الفينول هو حمض العفص.



acide gallique

الشكلII. 22. يمثل الحمض العفصي

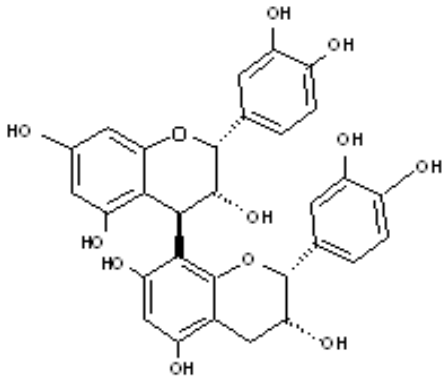
- ✓ دبغيات لا عفصية: إذا كان حمض الفينول هو حمض غير عفصي[59، 60]



الشكلII. 23. يمثل الحمض اللاعفصي

II. 5. 2. 2. الدبغيات المكثفة:

وهـــي عبـــارة عــن البوليميـــرات (مركـب متعـدد الأصـول) مرتبطـة بوحـدات الفلافينيـك (flavone 3ols ou flavon3,4 diol) إرتباطا فيما بينها بروابط 8-C, 4-C وهما مقاومين للتحلل المائي [60].



الشكلII. 24. يمثل الدبغيات المكثفة

II. 5. 3. لإستعمال في العلاج:

تستعمل عقاقير الدبغيات ضد (البواسر، الجروح السطحية) أما مستخرجات الدبغيات فهي ضد الإلتهابات في حالة الحروق وتستعمل كذالك في محاليل مشروبة وتستخدم كمضاد للإسهال[59].

III. 1. الدراسة الكيمائيـة لنبـات البوقريبة

III. 1. 1. التسميـة وأهم الميزات :

✓ الاسم اللاتيني: *Zygophyllm Cornutum*

✓ الاسم الشائع: البوقريبــة

✓ الموطــن : المناطق الجافة و المناطق المالحة و قليل الملوحة

✓ التوزيــع : مشترك في الصحراء الشمالية

✓ النمــو : شهر مارس و أفريل

✓ استعمالاتها : تستعمل لمعالجة الكثير من الأمراض :

- معالجة (مرض السكر – عسر الهضم – أمراض الجلد – الإسهال).
- مفقد الشعور بالألم (مخدر)- معقم – منشط جيد .
- كما أنه طارد للريح و مضاد للتعفن .

✓ طريقة الاستعمال : مستخلص الأعشاب المغلية – مسحوق – مرهم .

الشكـل (**III. 1.**) يوضح صـورة فوتوغرافيـة لنبـات البوقريبـة . و الجدول (**III. 1.**) يبـين التصنيــف العلمي لهذه النبتـة .

الشكلIII. 1. يوضح صورة فوتوغرافية لنبات البوقريبة.

التصنيـــف العلمـــي	
المملكـة	النبـات
الفئـــة	ثنائية الفلقة
الفصيلـة	الغرنوقيـات
التفريـع	كاسية البذور
العائلـة	الرطراطيات (القديسية – الحرملية)
الجنـس	الرطراطيات
النـوع	كرنتيم

جدول(III- 1):يمثل التصنيـف العلمي لنبات البوقريبة

III.1. 2. اختيار المادة النباتية :

يستند اختيار هذا النوع على ثلاث معايير أساسية وهي :

- ✓ لقد دفع بنا اختيار هذا النوع من النبات حتى نقوم بدراسة الأيض الثانوي له .
- ✓ دراسة النتائج الكيميونباتية المتحصل عليها من دراسة هذا النوع أي هذه العائلة (الرطروطيات) وهي القديسيات و تعتبر غنية بالأيضات الثانوية الفلافينويدات – الأحماض الفينولية و الصابونين ....الخ .
- ✓ الوظائف البيولوجية المسندة إلى نباتات هاته العائلة [1-13] المضادة لداء السكري – المضادة للتأكسد ، المضادة للفطريات المضادة للمكروبات – المضادة للفيروسات (الحمى) – المضاد Hiv المضاد للأورام و تسمم الخلايا ....الخ .

III. 1. 3. وصف النبتة :

توصف نبتة البوقريبة و التي تنتمي إلى العائلة الرطراطية و هيمعروفة بمظهر أعشابها و شجيراتها المثمرة .

فأوراقها متعدد الأشكال أما أزهارها من أربع إلى خمس أمهات فتبدو منفصلة متفرقة أو عنقودية و كذا التويج من أربع إلى خمس أمهات و أحيانا معدومة و على العموم فإن هذه النباتات تحتوي على عشر أسدية غالبا ما تكون بأذينات موحدة و مبيض يتكون من أربعة إلى خمسة أجزاء تتكون بدورها من عدة بذيرات داخل أخبية و ثمارها عموما محببة ملتحمة بالقشرة أحيانا أخرى لحمية نووية .

و تتوزع بشكل واسع في المناطق الجافة و شبه الجافة و المالحة و في مناطق الرعي الصحراوي [62، 63، 64، 65].

III.<u>1. 4. تصنيف عائلة نبات البوقريبة</u> : تصنيف هذه العائلة ضمن القديسيات(الحرمليات)و هي تشكل من 285 نوعا وتنقسم إلى خمسة فصائل و 27 جنسا .

أنواع هذه العائلة :

- Larreatridentata - Larreadivaricata - Balamtes aegeptitca

Zygophyllum gaetnlum - Zygophyllum eichualidu - pegarrum harmala

Zygophyllum geslini - Zygophyllum album- Zygophyllum cornutum .

III. 2. مقدمة عامة:

للتعرف على مكونات نبتة ما هناك طريقتين معروفتين وهي طريقة المسح الفيتو كيميائي وطريقة الإستخلاص ، حيث أن هذه الأخيرة يتم فيها نقع النبتة الجافة ككل في ماء مقطر ساخن، لمدة معينة مع رج خفيف ، وتليها عملية الترشيح ، تؤخذ الرشاحة ويبخر منها الماء ، تترك العينة حتى تجف ، ويتم حفظ العينات في مكان بعيد عن الرطوبة والغبار .

أما بالنسبة لطريقة المسح الفيتو كيميائي فكانت محل دراستنا لفصل المواد الفعالة المتواجدة في نبات البوقريية .

III. 3. المسح الفيتوكميائي للنباتات الصحراوية

III. 3. 1. مقدمة:

يعتبر المسح الفيتوكميائي من أقدم الدراسات في مجال الكيمياء النباتية، والفائدة من عملية المسح الفيتوكميائي البحث على المواد الفعالة الطبيعية المتواجدة في مختلف أعضاء النبات قبل إجراء الفصل الكروماتوغرافي بواسطة ورق CCM ، و يعتبر دراسة كيميائية بحتة، لكن استغلت حديثا طرق للفصل مثل HPLC ، RMN ، UV، IR في عمليات تصنيف النباتات المنتمية لنفس الفصائل النباتية.

قبل الشروع في عملية المسح الفيتوكميائي لأي نبات يجب التطرق لبعض الأساسيات كمواعيد القطف و مراحله، التجفيف و من ثم تبدأ عملية الكشف عن المواد الفعالة المتواجدة فيها.

III. 3. 2. القطف:

تعتبر عملية القطف من أهم خطوات عملية إستخلاص المواد الكيمائية الفعالة، لكن هذه المواد تتأثر بمجموعة من العوامل أهمها:

III.3. 2. 1. اختيار الفصل المناسب

إن النباتات التي تبقى نامية طول الفصول الأربعة تبقى حاملة للمواد الفعالة طول السنة، إلا أن نسبة تركيز المواد الفعالة قد تتغير من فصل لآخر، لذلك يجب اختيار الفصل المناسب لجمعها [66].

III.3. 2. 2. اختيار المرحلة المناسبة لعملية الجمع

- ✓ **قطف النبتة كاملة:** لا يجب قطف النبتة ناضجة، أي عندما تكون مزهرة، بحيث يتم قطع الساق على مستوى الأرض بواسطة مقص، كما يجب قطف السيقان قبل اكتمال النضج لأن المواد الأساسية تسود في الأوقات الأولى لنمو النبات [66].

- ✓ **قطف الأوراق :**تقطف الأوراق عندما تكون فتية، بحيث تكون مكتملة النمو لكن قبل أن تتفتح الأزهار[66].
- ✓ **قطف الأزهار:** يتم قطف الأزهار قبل اكتمال تفتحها و قبل التلقيح [66].
- ✓ **قطف الثمار** :يتم قطف الثمار الجيدة النضج من أجل عملية الاستخلاص ، كما يمكن قطفه قبل النضج بقليل و هذا عندما نريد أن نقوم بالتجفيف [66].
- ✓ **قطف الجذور**: يتم قلع الجذور من الأرض عندما تكون كاملة النمو, وتقلع جذور النباتات المعمرة في فصل الربيع، و في الخريف تقلع جذور النباتات السنوية [66].

III. 3 . 2. 3. التجفيف :

قبل الشروع في عملية التجفيف تجزأ مختلف أعضاء النبات كلا على حدا (الأوراق – الأغصان – الأزهار – الجذور)، ثم تنقى من الطفيليات، ويتم تقسيمها إلى أجزاء صغيرة لتسهيل عملية التجفيف ثم نقوم بنشرها في الظل على قطعة من القماش أو الورق مع تقليبها من حين لآخر و يتم حفظها في مكان بعيد عن الرطوبة والشمس [66، 67].

III. 3. 2. 4. جمع العينة:

اسندت دراستنا هذه على نتائج دراسات سابقة أجريت على نبات البوقريبة حيث قطف النبات المدروس في ولاية الوادي، في شهري مارس-أفريل، وتم تجفيفه في الظل ثم يسحق ومن ثم يحفظ في علبة محكمة الغلق، إلى غاية الإستعمال [66].

III. 4. الكشف عن المنتجات الفعالة في النبتة

III. 4. 1. المواد المستعملة

III. 4. 1. 1. الكواشف : من الكواشف المستعملة في عملية الكشف عن المواد الفعالة في النبات:

- ✓ **كاشف ماير**(يتكون من محلولين أ و ب):

محلول (أ): محلول (أ) : 13.55 غ من كلور الزئبق الثنائي ($HgCl_2$) + 20 مل من الماء المقطر.

محلول (ب): 49.8 غ من يوديد البوتاسيوم(KI) + 20 مل من الماء المقطر. نخلط المحلولين أ و ب و نخفف بالماء المقطر حتى 1لتر.

- ✓ **كاشف واجن (Wagner)**: نضع 2غ من يوديد البوتاسيوم (KI) و 1.27غ من اليود (I_2) في 75مل من الماء المقطر، يخفف الخليط حتى 100مل من الماء المقطر[2].

III.4. 1. 2. المذيبات العضوية، الأحماض، القواعد، الكحولات و الأملاح:

المواد	الإسم	الصيغة
المذيبات العضوية	كلوروفورم	$CHCl_3$
	ثنائي كلورالميثان	CH_2Cl_2
	أسيتات الإيثيل	$(CH_3)_2CO$
	ثنائي إيثيل الإيثر	$(C_2H_5)_2O$
الأحماض	حمض كلورا لماء	HCl
	حمض الإيثانويك	CH_3COOH
	حمض الكبريت	H_2SO_4
القواعد	الأمونياك	NH_3
	ثنائي إيثيل أمين	$NH(C_2H_5)_2$
الكحولات	الميثانول	CH_3OH
	الإيثانول	C_2H_5OH
الأملاح	ثلاثي كلور الحديد	$FeCl_3$
	كلور الزئبق	$HgCl_2$
	نترات البسموث	$Bi(NO_3)_3$
	يوديد البوتاسيوم	KI

جدول(III- 2): يمثل المواد المستعملة في عملية الكشف عن المواد الفعالة[15].

III.4. 2. طرق الكشف:

III. 4. 2. 1. الكشف عن القلويدات :

للكشف عن هذه القلويدات نمر بمرحلتين :

- ✓ **المرحلة الأولى (الكشف عن القلويدات العامة):** نأخذ 10غ من المسحوق الجاف لمختلف أعضاء النبات، ونضيف له 50 مل من حمض الكلور (HCl 0.01M,) ثم نرشح , نضيف إلى الرشاحة محلول الأمونياك (NH_3) حتى يصل إلى درجة قاعدية (pH = 9).

نستخلص المحلول بواسطة الكلورفورم (C HCl_3) من 3 إلى 20 مرة، نقوم بتبخير الكلورفورم ($CHCl_3$) نضيف للراسب 2 مل من حمض الكلور (HCl0.01M).

ثم نقوم بإضافة ثلاث قطرات من كاشف ماير، تعكر المحلول أو وجود راسب أبيض يدل على وجود القلويدات بصفة عامة [15].

✓ **المرحلة الثانية (الكشف عن أملاح القلويدات):** نأخذ 50غ من المسحوق الجاف لمختلف أعضاء النبات، ونضيف له300 مل من الإيثانول(C_2H_5OH)، نرج لمدة ساعة ثم نرشح .

نبخر 20 مل من محلول الإيثانول (C_2H_5OH) ، نضيف للراسب 5 مل من حمض الكلور HCl (0.1M) ونسخنه قليلا ثم نرشح، المحلول الناتج نضيف له قطرات من النشادر (NH_3 10ml) حتى يصبح المحلول قاعدي (pH = 9).

نستخلص المحلول بواسطة ثنائي إيثيل الإيثر ($(C_2H_5)_2O$) ثم نبخر , نضيف للراسب قليل من حمض الكلور (HCl0.02M)، نضيف قطرات من كاشف ماير(Mayer) وكاشف واجن (Wagner)، ظهور الراسب يدل على وجود قلويدات ملحية.

نبخر 20 مل من محلول الإيثانول (C_2H_5OH)، نضيف 5 مل من حمض الكلور (HCl 2N) نسخنه قليلا ثم نرشح، نقسم الرشاحة إلى قسمين، نضيف قطرات من كاشف ماير(Mayer) للعينة الأولى و نضيف قطرات من كاشف واجن (Wagner) للعينة الثانية، ظهور راسب يدل على وجود قلويدات نقية[15].

III. 4. 2. 2. الكشف عن الفلافونيدات:

نأخذ 10غ من المسحوق الجاف لمختلف أعضاء النبات ونضعها في 150مل من حمض الكلور (HCl 0.01M) ونترك المحلول لمدة 24 ساعة ، ثم نقوم بعملية الترشيح، نأخذ 10 مل من الرشاحة ونضيف لها قطرات من النشادر (NH_3) حتى القاعدية ، ظهور اللون الأصفر الفاتح دليل على وجود الفلافونيدات [68، 69، 70] .

نضيف كمية قليلة من المغنزيوم (Mg) للمستخلص الحامضي ، ظهور اللون الأحمر دليل على وجود الفلافونيدات السكرية [68، 69].

III.4. 2. 2. 1. الكشف عن الفلافونيدات الحرة:

نأخذ 5مل من الرشاحة ونضيف لها 2.5 مل من كحول بنتيلي (C_5H_1OH) تلون الطور الكحولي باللون الأصفر دليل على وجود الفلافونيدات الحرة[68، 69] .

III. 4. 2. 2. 2. الكشف عن الفلافونيدات السكرية:

نأخذ الطور المائي الناتج من الكشف عن الفلافونيدات الحرة، ونضيف له 3مل من حمض كلور (HCl 0.01M) ونسخنه قليل ثم نتركه يبرد ،نضيف إلى هذا المحلول 2.5 مل من كحول بنتيلي ($C_5H_{11}OH$)، ظهور اللون الأصفر دليل عن وجود الفلافونيدات السكرية [68، 69] .

III.4. 2. 3. الكشف عن الستيرولات و التربينات الثلاثية:

نأخذ 5غ من المسحوق الجاف لمختلف أعضاء النبات ونضعها في 20مل من الكلورفورم ($CHCl_3$) ،ثم نقوم بعملية الترشيح، نضيف إلى هذه الرشاحة 1مل من حمض الكبريت(H_2SO_4) على جدار الأنبوب ونلاحظ أن اللون الأخضر يتحول إلى اللون الأحمر، وهذا في نقطة تلاقي الطورين مما يدل على وجود الستيرولات و التربينات الثلاثية[68، 69، 70].

III. 4. 2. 4. الكشف عن العفصيات :

نأخذ 10غ من المسحوق الجاف لمختلف أعضاء النبات ، ونقوم لها بعملية استخلاص بواسطة الكحول الإثيلي (50 مل)، ثم ترشح ونضيف إلى هذه الرشاحة قطرات من ثلاثي كلور الحديد ($FeCl_3$)، ظهور اللون الأخضر دليل على وجود العفصيات [68، 69، 70].

النباتات / المواد الفعالة	البوقريبة *Zygophyllum Cornutum*
الفلافونويدات	+++
الفلافونويدات الحرة	++
الفلافونويدات السكرية	+
القلويدات	+
ستيرولات والتربنات الثلاثية	++
التنينات (العفصيات)	++

جدول(III- 3): يمثل نتائج الكشف عن المواد الفعالة

✓ **الملاحظات:**

(+) : وجود المادة الفعالة بكمية قليلة .

(++) : وجود المادة الفعالة بكمية متوسطة .

(+++) : وجود المادة الفعالة بكمية كبيرة

✓ **تفسير الجدول**

لقد قمنا بدراسة أربع مواد فعالة لنبات البوقريبة (*Zygophyllum Cornutum*) فتحصلنا على الجدول (III. 3) ومن خلال هذا الجدول وجدنا أن نبتة البوقريبة غنية بالمادة الفعالة هي الفلافونويدات، أما عن الستيرولات والتربينات الثلاثية ، التنينات (العفصيات) فهي متواجدة بنسبة متوسطة أما بالنسبة للقلويدات والفلافونويدات السكرية فهي تتواجد بكميات قليلة.

إن النباتات الصحراوية لها صفات مشتركة جعلتها تنتمي إلى عدة عائلات وللتعرف على المنتوجات الفعالة المتواجدة في هذه النباتات قمنا بدراسة المسح الفيتوكيميائي لنبتة البوقريبة فوجدنا أنها تحتوى على الفلافونويدات بنسبة كبيرة أما بالنسبة للتربينات الثلاثية والفلافونويدات الحرة وكذلك العفصيات فهي متواجدة بنسبة متوسطة أما الفلافونويدات السكرية والقلويدات متواجدة بنسبة قليلة .

وتعرفنا على المواد الفعالة بواسطة هذه الطريقة وهي طريقة المسح الفيتوكميائي وكانت أفضل طريقة للكشف عن هذه المواد وهي تستعمل قبل الشروع في عملية الإستخلاص وذلك لتجنب الخسائر المادية التي تنجلي وراء هذه العملية، كما أن دراسة المواد الفعالة لها علاقة بالجانب الطبي لذلك شمل هذا النوع من المواضيع نهضة حديثة نظرا للخطر الذي تسببه الأدوية الكيميائية من أعراض جانبية على المستهلك.

المراجع الأجنبية

[2] Baba Aïssa F. (1999).Encyclopèdie des plantes utiles, Flore d'Algèrie et du Maghreb. P.235- 236.277.278. Librairie moderne (ed.).Rouiba.

[3] Arnason, J.T. and J.Y. Romes (1995) Phytechemisty of medicinal Plqntsm pleunium p:1-25.

[4] Gill.M.(1993)in The Chemisty of natural products ,2nd (ed.R.H.Thomson). Blackie.Glasgow.pp:60.

[5] [05]-Simpson. T.J.(1984)in the chemistiry of natural Products (ed.R.H. Thomson).Blackis.glasgow,pp:107

[6] -El-khaffagy(1995).Arabe of drungs and medicinal Plantes,Alixendria,P:1-31.

[7] Merghem.R.(2001).Origine et biogenèse des Molécules d'origine naturelle,importantes pour L'industrie pharmaceutique Sèminaire national sur les Substances bioactives d'origine vègètale.Jijel,Inpress

[8] Bruneton.J.(1999) Pharmacognosie,phytochimie Plantes medicinales, 2ème èdiom.Lavoisier-techique et docunetation . paris ,p.1095. PP784-779. PP.783-1086.

[10] Chevreul, M.E., 1915. Ann.Chim .,95,5.

[11] Donald, J.C., et Gearge S.H.,1968. « Chimie organique », 2. Edition, Gautier Villars

[12] Bouvier,F., Rahier, A., Camara,B.,2005.Biogenesis,molecular regulation and function of plant isoprnoids. Progress in lipid research 44, 357-429.

[13] Schulz,H.,Schrader,B.,Quilitzsch,R.,Pfeffer,S., Kruger, H.,2003.J.AgricFoodChem.51,2475.

[14] Murakami, A., Tanaka, T., Lee, J.-Y.,Surch, Y.-J., Kim, H.W., Kawabata, K., Nakamura, Y. , Jiwajinda, S., Ohigashi, H. ,2004.Zerumbone, Asesquiterpene en subtropical ginger, suppresses skin tumor initiation and promotion stages in ICR mice. International journal of cancer110, 481-490.

[15] Liu, R.H., 2004. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention:mechanism of action. Journal of Nutrition 134, 3479S–3485S

[16] Vollhard, K. P.C., E.Schore, N., 1995. « Traité de chimie organique », 2 Edition, de boeck-wesmael S.A., Bruxelles, pp.418.

[17] Koning, G. M. , Wright, A. D., Franzblau, S. G. , 2000. planta med.,66.pp.337-342.

[18] Pereira, R.C., DA Gama, B.A.P., Teixeira, V.L., Yoneshigue-valentin, Y.,2003. Braz.J.Bio, 63 (4). pp : 665-672

[19] Teisseire, P.J. ,1991. « Chimie de substances odorantes », Tec et Doc, Lavoisier,Paris,pp :9.

[20] Hyun-J.,Hyun ,J.K.,Hyang, S. C.,2007.Quntitative sructure-activity relationship (QSAR) for neuroprotective activity of terpenoids.Life sciences80,835-841.

[21] Hill,R.A. ,1993.In the chemistry of natural products, 2 nd edn(Ed.R.H.Thomson),Blackie,Glasgow.124

[22] John D.R., et Marjorie C.C.,1968. « Chimie organique moderne ».

[23] Eggerer, H., lynen, F.,1960.Ann. Chem.830.58.

[24] Chappell, J., Wolf, F., Proulx, J., Cuellar, R., Saunders, C.,1995. Is the raction catalysed by 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase a rate-limiting step for isoprenoid biosynthesis in plants Plant Physiology 109.pp .1337-1343.

[25] Gerhard, R.,1993. « Métabolisme de végétaux, physiologie et biochimie » , Press polytechnique et universitaire romandes, Diffusion, Tec et Doc, France, pp .

[26] Hill, R.A.,2002.dictionary of natural products, Ed. version 10 :2. Chapman & Hall,CRC,New york.

[27] Bakkali, F.,2007. Biological effects of essential oils – A review, Food Chem. Toxicol.

[28] Padua de, L.S., Bunyapraphatsara, N., Lemmens, R.H.M.J., 1999. Plant Resources of South-East Asia, No. 12 (1). Medicinal and Poisonous Plants 1. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

[29] Bruneton, J.,1999.« Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales ». 3 Edition, Editeur technique et documentation, Paris.pp . 472-670.

[30] Ourisson G.et Grabbé, P.,1961. « Les triterpènes tétracycliques » , Paris, Hermann Ed.194.

[31] Rees, H.H., Googwin, T.W.,1974. Biochem. Soc.Trans., 2, pp . 1027-1066.

[32] Klyne, W.,1966. « La chimie des steroides », Gauthier-villars,Paris, pp .13,18.

[33] Velickovié, A.S., Ristié, M.S., Velikovié, D.T., Iliéand, S.N., Mitié, N.D.2003. J.Serb.Chem.Soc.68(6),pp .435-445.

[34] Hsiou-Y.D.,Yang-ch.W.,and Hang-ch.L.,2000. Journal of the chinese chemical society,47,pp .561-566.

[35] Cane, D.E.,1985. Acc.Chem.Res.18 ,220-226.

[36] Culioli G. , MesguicheV. , PiovettiL.,and vallsR., 1999.Biochem. Syst. Ecol.,27,665.

[37] Baranska, M., Schulz, H., Kruger, H., Quilitzsch, R., 2005.Anal. Bianal.Chem.381 ,1241.

[38] Langenheim, J.H. ,1990. Am.Scientist .78 ,16-24.

[39] Britton, G., 1995. Structure and properties of carotenoids in relation tofunction.FASEB Journal 9, 1551–1558.

[40] Britton, G., Carotenoids Handbook, Birkhauser Verlag AG, Basel, 2004

[41] Khachik, F. , Beecher, G.R. , Smith Jr, J., ,Lutein, C.,1995. lycopene, and their oxidative metabolites in chemoprevention of cancer, J. Cell. Biochem. (Suppl. 22) ,236–246.

[42] Dubois, P., 1968. Plastiques modernes, Tome I, Masson et Cle Editeurs, Paris, pp: 421.

[43] Charles, O.W., Gisvold, O., Doerge, R.F.,1972. Textbook of organic medicinal and pharmaceutical chemistry, 7 Edition, J.B.Lippicolt company philadelphia. Toronto, pp .731,776,810.

[44] Tapiero, H., Townsend, D.M., Tew, K.D.,2003.Phytosterols in the prevention of human pathologies. Biomedicine & pharmacotherapy .57 , 321-325

[45] Ling ,W.H., Jones ,P.J.H.,1995. Minireview.Dietary phytosterols. A review of metabolism, benefits and side effects. Life Sci. ,57 :195-206

[46] Goad, J.L., Charlewood, B.V., Banthorpe(Eds.) , D.V., Methods in plant biochemistry,Vol.7, Academic press, london,1991,p.369.

[47] Connolly, J.D., Hill, R.A., Charlewood, B.V., Banthorpe (Eds.) ,D.V.,Methods in
plant biochemistry,7,Academic press, London,p.331.

[48] Kritchevsky, D. , Chem, S.C.,2005.Phytosterols-health benefits and potential concerns : A review.Nutr.Res.25,413-428.

[49] Salen, G., Kwiterovich Jr ,P.O., Shefer, S., et al.,1985. Increased plasma cholestanol and 5 alpha-saturated plant sterol derivatives in subjectswith sitosterolemia and xanthomatosis. J. Lipid. Res .,26,203–9.

[50] Moreau, R.A., Whitaker, B.D.,Hicks, K.B. ,2002. Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods : structure diversity, quantitative analysis, and health-promoting uses. Prog.Lipid Res.41,457-500.

[51] Phillips, K.M., Ruggio, D.M., Toivo, J.I., Swank, M.A., Simpkins, A.H., 2002. Free and esterified sterol composition of edible oils and fats. J. Food Compos. Anal. 15, 123–142

[52] Katan, M.B., Grundy, S.M. , Jones, P. , Law, M., Miettinen, T., Paoletti, R.,2003.

[53] Ostlund Jr, R.E.,2002. Annu.Rev.Nutrition22,533.

[54] Gomez, M.A., Saenz, M.T., Garcia, M.D., Ferna´ndez, M.A., 1999. Study of the topical anti-inflammatory activity of Achillea ageratum on chronic and acute inflammation models. Z. Naturforsch. [C] 54, 937–941.

[55] Okoli, C.O., Akah, P.A., 2004. Mechanisms of the anti-inflammatory activity of the leaf extracts of *Culcasia scandens* P. Beauv (Araceae). Pharmacol. Biochem. Behavior 79, 473–481.

[56] Berger, A., Jones, P.J.H., Abumweis, S.S., 2004. Plant sterols : factors affecting their efficacy and safety as functional food ingredients. Lipids Health Dis.3,5-23.

[57] Eugster, C., Eugster, C., Haldemann, W., Rivara, G., 1993. Sterols, their fatty acid esters and glucosides; processes for their preparation; atty acid esters and glucosides; processes for their preparation; spontaneously dispersible agents containing these compounds, and their use for reatment of tumors. US5270041.

[58] Platt, D., Pelled, D., Shulman, A., 2004. Oils enriched with diacylglycerols and phytosterolesters for use in the reduction of cholesterol and tryclycerides. WO2004069150.

[59] R.R.Paris, H.Moyse, Précis de matière médicale,Tome I, 2ème édition, Masson, Paris, 1976, P. 6,76, 90-105,109,123-135,155-161,185-197.

[60] J.Bruneton, élément de Phytochimie et de pharmacognosie, Lavoisier, Paris, 1987, P. 140-175, 224-226,288, 295,312,345-355

[61] R.R.Paris, H.Moyse, Précis de matière médicale,Tome II, Masson , Paris, 1981, P.26,213-257, 290,312, 326, 362, 371, 400,436, 491.

[62] P.Ozenda, Flore du sahara, 3ème édition, centre national de la recherche scientifique, Paris, 1991, P. 90, 165-269, 325, 326, 438, 440, 460 .

[63] P.Quezel, S.Santa, Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, 2 vol.,C.N.R.S.,Paris,1962-1963 , P.96, 298, 435, 587, 588, 988 -1076 .

[64] Dr. Abdelmadjid chehma, Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien, Ed. Dar Elhouda, Aïn M'lila, 2006, P. 30, 35, 40, 48, 117, 137 .

[66] Dr.Habil.Benediktq D.Puodziunaite.,Dr.Regina Janciene, Dr. Lidija Kosychova .,Dr.Zita Stumbreviciute.(2000). On the synthetic zqy to novel peri-qnnelqted imidazo[1.5] benzodiazepinones as the potent non-nucleoside reverse trqnscriptqse inhibitors. Arkivoc .1:521-522.

[67] Courvalin.P.(1992).lnterpretativereading of antimicrobial Susceptibility tests. ASM News.58:368-375.

[68] Jorgensen .J.H. Ferrqro .M.J. (1998).Antimicrobial Susceptibility testing: general principles and contemporary Practices. Clin. Infect. Dis. 26:973-980.

[69] Robert-Dernmet .S.(1995). Antibiotiques et antibiogrammes. Dècarie Vigot, Montrèal .p322.

[70] Feron.A.(1976) Bacteriologie a l'usage des étudiante en médecine.édition gouan et roques (8 éme édition).

المراجع العربية:

[1] م. رفعت ،العلاج بالأعشاب قديما وحديثا ،الطبعة الثانية ،1988، مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر بيروت – لبنان ،13-23 .

[9] الحازمي،ح،م (1995). المنتجات الطبيعية. الطبعة الثانية. عماد شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود (السعودية).

[65] حليس يوسف ، الموسوعة النبـا تية لمـنطقة سـوف ، دار الوليد، الـوادي، 2007، ص.98 ، 142،158،180 .