

شكل ( 62 ) اشكال وانواع الكساء الشعري على سطح الجسم النباتي .

### سابعاً: التحورات المورفولوجية والوظيفية للأوراق

تتصدر الأوراق التي توجد في النبات عموماً في عدة أشكال منها :

#### الأوراق الخضرية Foliage leaves

وهي الأوراق العادية الخضراء الكاملة التي توجد في اغلب النباتات وتقوم بعملية البناء الضوئي والنتح ولها أشكالاً وأحجاماً مختلفة كما ذكرنا سابقاً .

#### الأوراق الحشفية Scaly L.

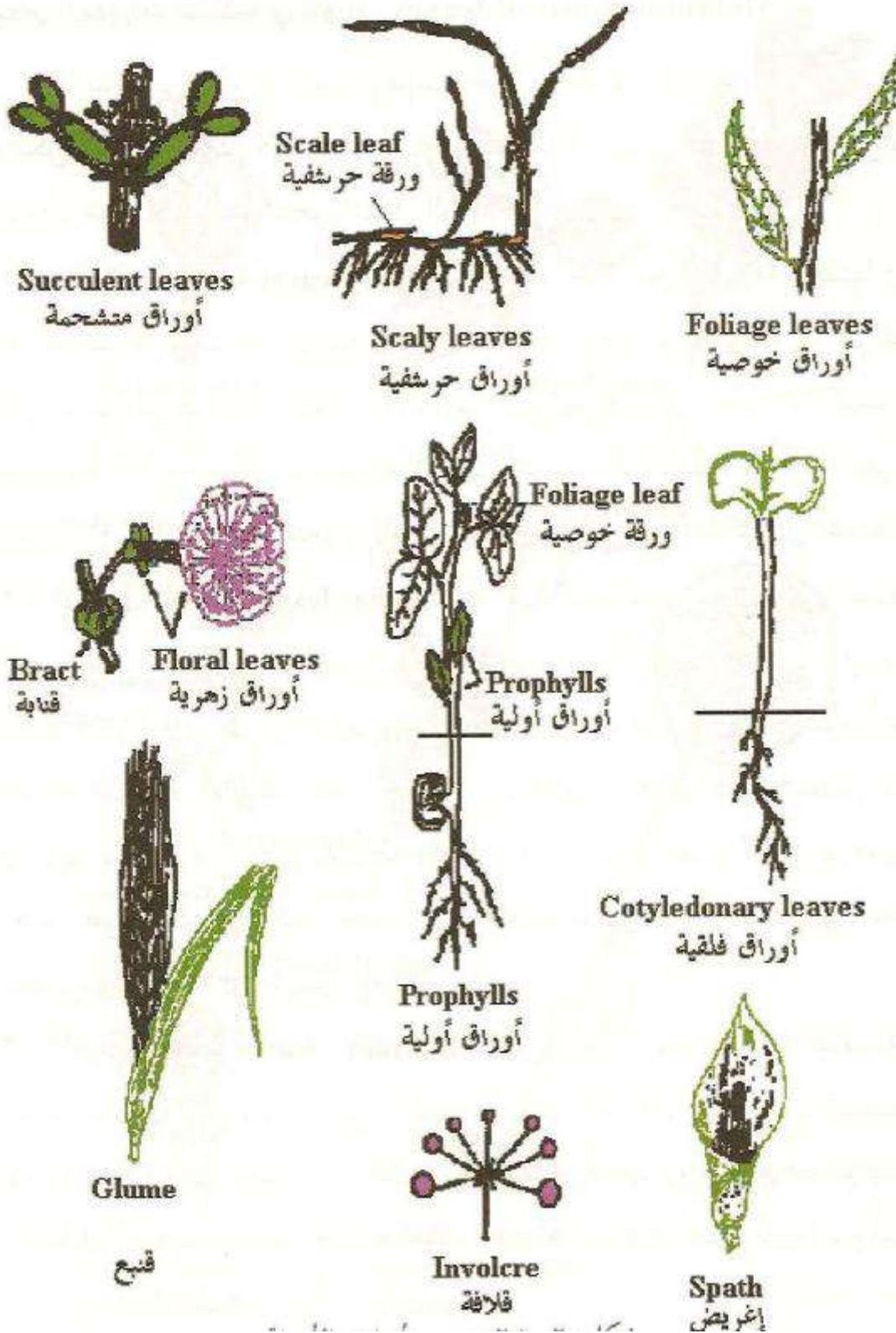
أوراق غشائية ، رقيقة ، عديمة اللون أو باهتة اللون ، وقد تكون بنية أو سمراء أو بيضاء وهي خالية من الكلوروفيل واهم وظائفها الوقاية كما في الأوراق الحشفية على السيقان الأرضية للرايزومات والكورمات .

### الأوراق المتشحمة او الخازنة L. Storage

وهى أوراق سميكة متشحمة تحتزن الماء والمواد الغذائية الأخرى خاصة في نباتات البيئات الجافة ، كما في نبات *Agave* و *Zygophyllum* ، وفي نبات الرطريط *Aizoon* ونجد ان اعناق الاوراق فيها تكون متضخمة وعصارية



شكل ( 63 ) الاوراق المتشحمة في *Aleo*



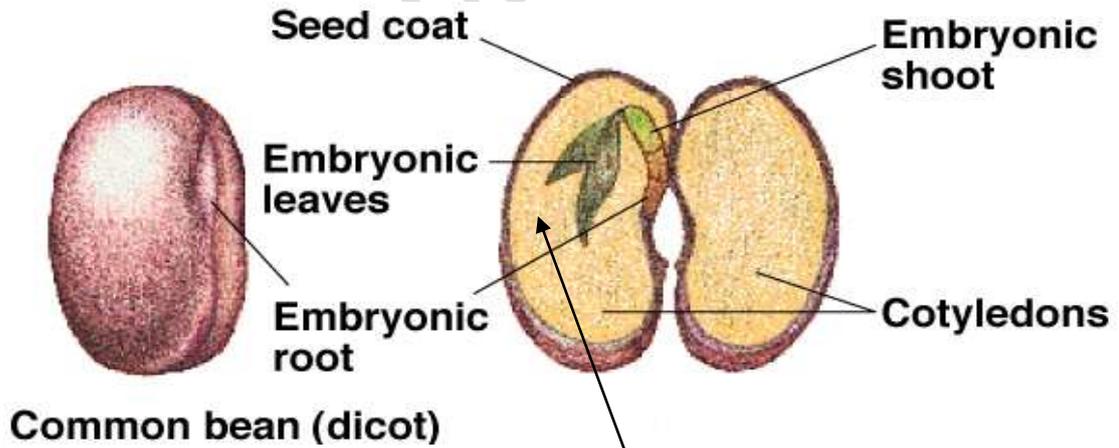
شكل ( 64 ) بعض تحورات الاوراق



شكل(65): الاوراق المتشعبة والعملاقة في نبات الاكاف *Agave*، اليسار: الاوراق الحشفية في البصل

### الأوراق الجنينية او الفلقية Cotyledonaty Leaves

هي احدى أشكال الأوراق وتعرف بالأوراق الجنينية وتظهر فوق سطح التربة في اول انبات لها فيخضر لونها وتقوم بعملية البناء الضوئي ، وتساهم في تغذية النبات قبل تكوين اوراقة الخضراء اليافعة كما في نبات الخروع والصنوبر .



شكل (66) لاحظ الأوراق الفلقية او الجنينية في الباقلاء *V. faba* .

## الأوراق الزهرية

وهي الأوراق المكونة للمحيط الزهري وكذلك الأوراق لمساعدة التي تؤدي وظائف إضافية في الأجزاء الزهرية للنبات خارج الزهرة نفسها والتي سيتم ذكرها بالتفصيل في فصل الزهرة .

## القينوة spathe

وهي ورقة زهرية كبيرة الحجم تغلف النورة من جميع نواحيها عدا ناحية واحدة وتعرف بالنورة الاغريضية أو القينوية كما في النخيل .



شكل (67) لاحظ القينوة spathe في نبات *Calla* من العائلة Araceae

وهناك بعض التحورات تحدث غالبا في النباتات التي تعيش في ظروف غير عادية واهم التحويرات

في الورقة

### الأوراق الشوكية Spiny Leaves

في هذه الحالة تتحور الورقة الى اشواك كما في نبات *Berberis* التي تتحور فيه الى ثلاث اشواك ، وكذلك في نبات *Acacia farnesiana* تحور الاذينات إلى شوكتين توجد في قاعدة كل ورقة ، وفي نبات *Zombia* التي تتعفن قواعد الاوراق وتبقى منها اشواك على الساق تبرز في جميع الاتجاهات وان الفائدة من هذه التحور هو حماية النبات من الحيوانات اكلة الاعشاب او للتقليل من فقدان الماء من عملية النتح في البيئات الجافة .



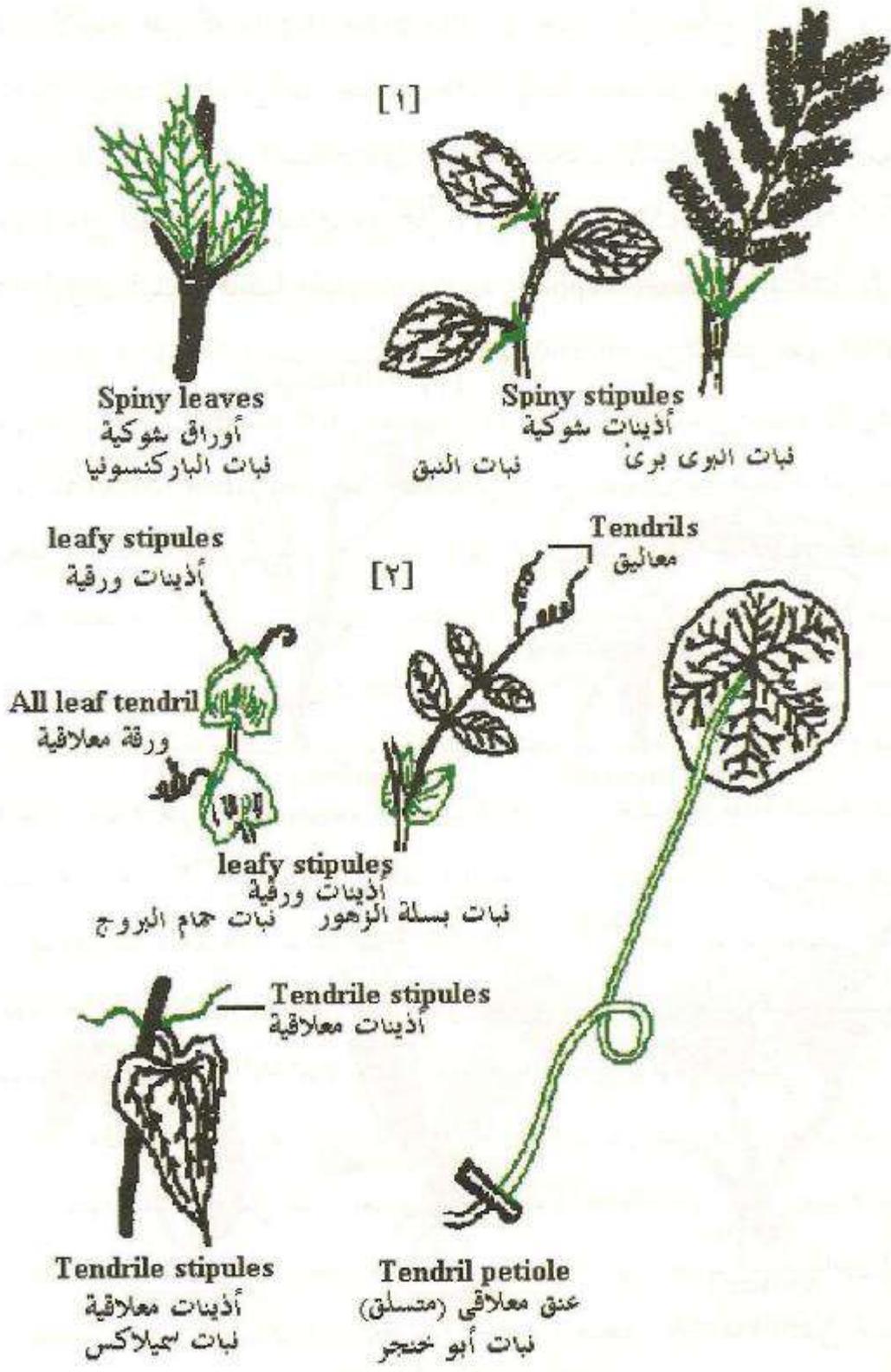
شكل (68) الاوراق الشوكية في عائلة Cactaceae

## الأوراق المتسلقة Grasping Leaves

تقوم هذه الاوراق المتسلقة القابضة بالامساك بالدعامات وتساعد على التسلق كما في البازلاء التي تتحول فيه الورقة الى محلاق وتكبر بها الاذينات ، ونبات *Begonia* ذو الازهار الصفراء التي تتحول فيه الورقة المركبة الثالثة الى ثلاث خطاطيف او كلاليب صلبة تمسك بالدعامات ، وكذلك نبات *Smilax* التي تتحول فيه الاذينات الى محاليق .



شكل ( 69 ) الاوراق المحلاقية



شكل (70) بعض اشكال التحورات في السيقان

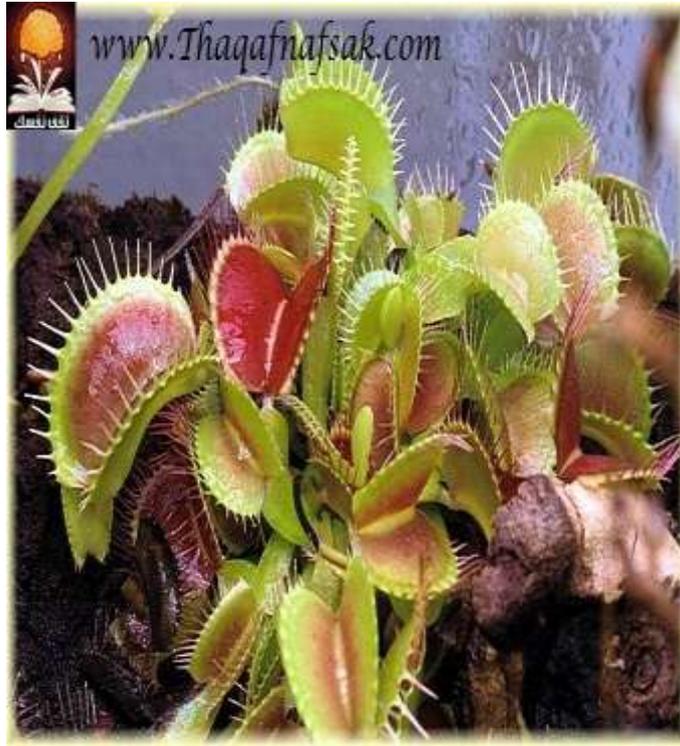
## أوراق النباتات قناصة الحشرات

توجد هذه الأوراق في مجموعة النباتات أكلة الحشرات التي تنعكس معها العلاقة بين النبات والحيوان فيصبح الأخير مصدر الغذاء ، تتخصص في اجتذاب واقتناص وهضم الحشرات ثم امتصاص نواتج الهضم وتتميز النباتات التي تحويها بمجموع جذري ضعيف التكوين وتنمو في الاراضي البالية حيث يصعب امتصاص النتروجين من الحشرات ومنها نبات *Drosera* حيث تغطي أوراق النبات شعيرات عدية تفرز مادة لزجة فإذا هبطت حشرة على هذه الشعيرات التصقت بالنبات عندها يزداد إفراز المادة اللزجة كما تنتبه جميع اجزاء الورقة وينشأ عن ذلك انحناء بقية الشعيرات في الداخل حتى تطبق على جسم الفريسة وتغمرها بالسائل اللزج الذي تفرز ، والذي يحتوى على إنزيم يهضم المواد البروتينية ويحولها إلى مواد نيتروجينية سهلت الامتصاص، وقد تستغرق عملية الهضم هذه عدة أيام تعود بعدها الشعيرات ببطء إلى وضعها الاصلى .

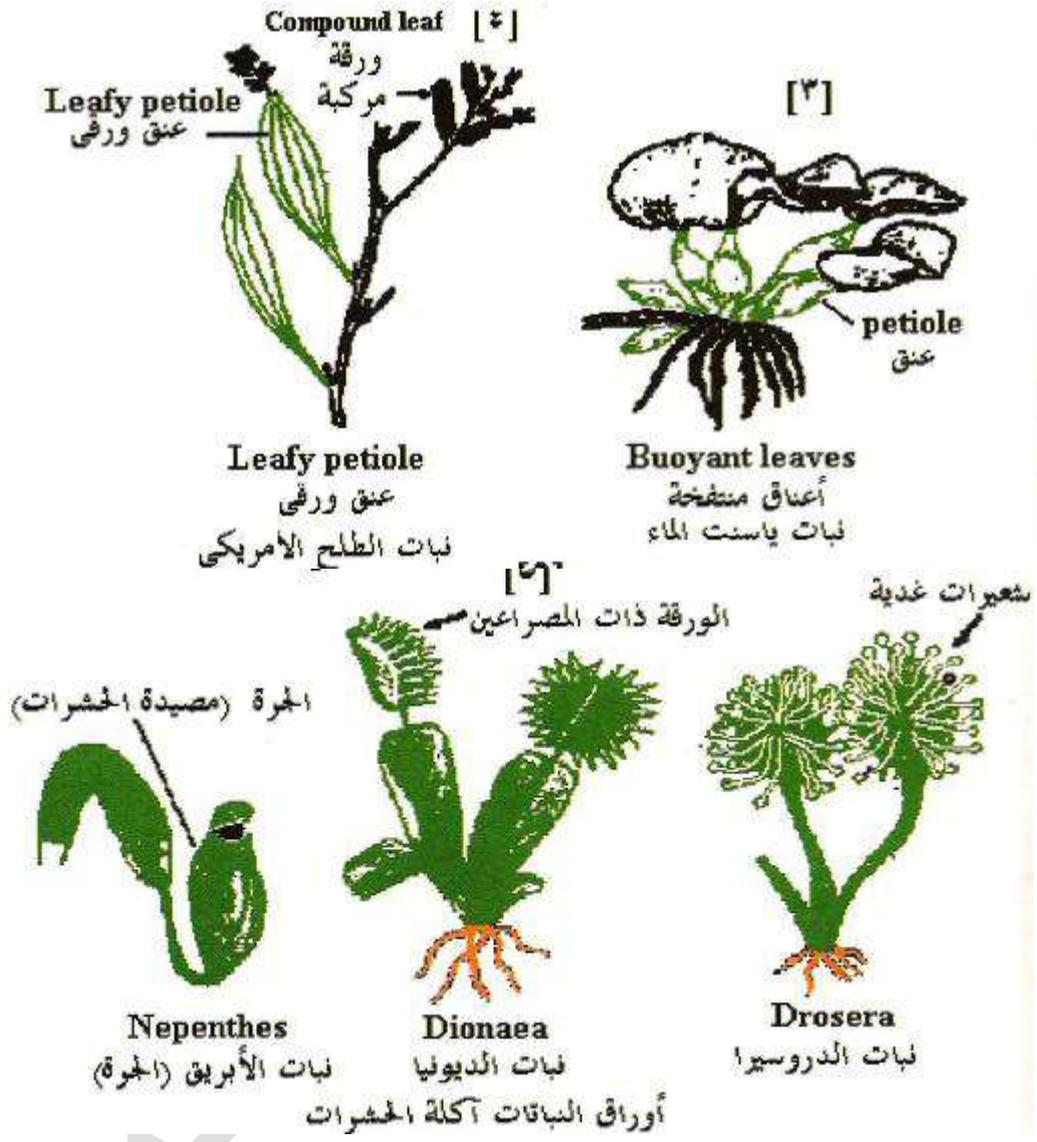
وقد تتحور الورقة على شكل صمامين متحركين على طول العرق الوسطى كما في نبات *Dionaea* وكل صمام تكون حافته محاطة بشعيرات حساسة وعندما تقع حشرة على احد الصمامين أو في وسطهما ينطبقان على بعضهما البعض لاحتجاز الحشرة التي تهضم بالإنزيمات المحللة فيما بعد.



شكل (71) نبات الجرة *Utricularis* القانص للحشرات



شكل (72) نبات خناق الذباب *Dionaea*



شكل (73) اشكال وتحورات الاوراق

## القنابات Bracts



القنابة هي ورقة محورة صغيرة تخرج زهرة من ابطها من زاوية ارتكازها على الساق قد تشابه في مظهرها الاوراق الخضرية فتعرف بالقنابة الورقية leafy كما في نبات حلق السبع ، اما اذا كانت صغيرة جافة ورقيقة فهي حرشفية scaly كما في الصبار والازهار القرصية لزهرة الشمس *Helianthus* .

وان كانت كبيرة ملونة وتشبه البتلة فهي تويجية petaloid كما في الجهنمية وبنات القنصل *Euphorbia sp.* ، وفي العائلة النجيلية تحتضن السنيبلات spikelets بزوج من قنابات حرشفية جافة تعرف الواحدة منها بالقنبعة glume ، وفي عائلات أخرى تحتضن النورة بقنابة كبيرة (أحيانا لحمية) تسمى القينوة spathe قد تكون خضراء أو ملونة كما في البردي والموز *Musa sp* والذرة الصفراء *Zea mays* ، وفي نخيل التمر *Phoenix sp.*

فهي زورقية خشبية تعرف بال cymbo أما الكأس الثانوي والظرف الزهري يتكونان أيضا من عدد من القنابات وتتخذ القنابات اشكالا مختلفة منها :

1- القنابات الورقية leafy bracts : وتكون مسطحة وعريضة وخضراء كما في حلق السبع .....

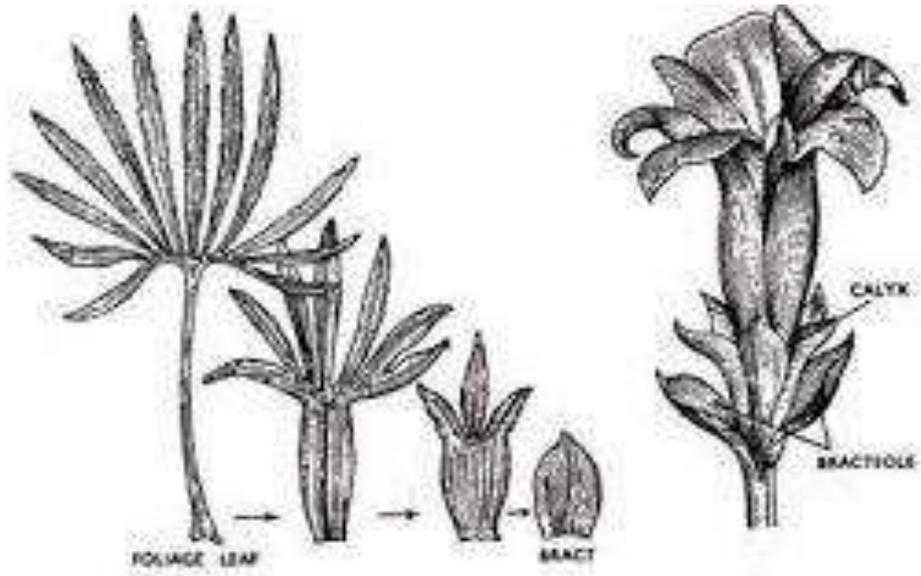
2- القنابات الحشفية scaly b. : تكون جافة ورقيقة وصغيرة كما في الصبار *Aloe* .

3- القنابات التويجية petaloid b. : تكون ملونه وعريضة عادة وجذابة كما في بنت القنصل *Euphorbia* والسلفا *Salvia* .

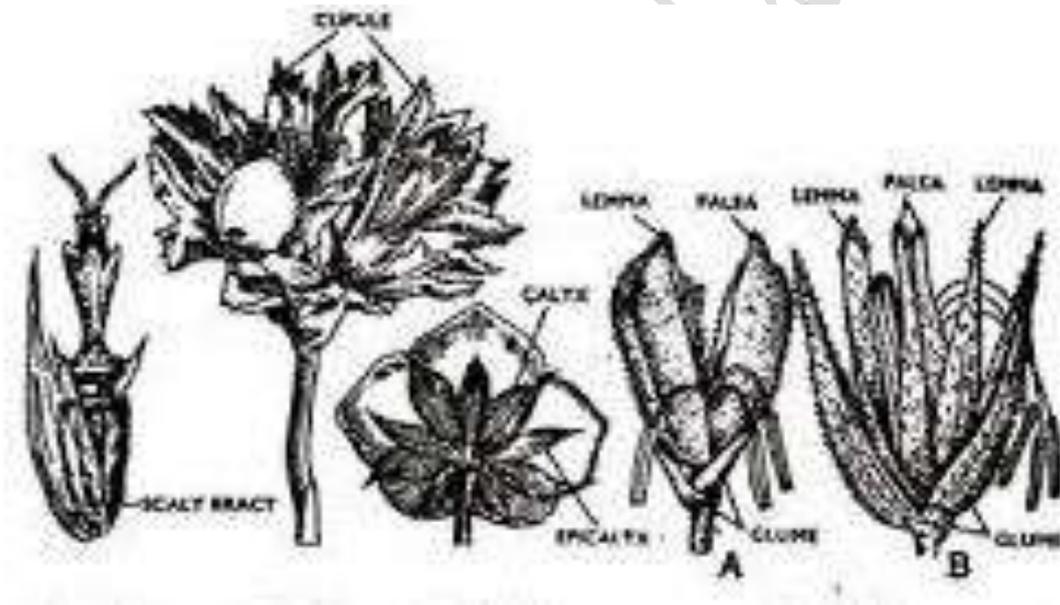
4- القنبوة spathe : تكون كبيرة الحجم متسعة ولحمية او ملونه او خشبية تحيط بنورة تعرف بالاغريضية spadix كما في نخيل التمر *Phoenix* .

5- المضروفية Involucral b. : تكون عبارة عن تراكيب ورقية او حشفية تقع اسفل النورة او الزهرة مباشرة كما في العائلة المركبة *Compositae* حيث تحفظ النورة قبل تفتحها .

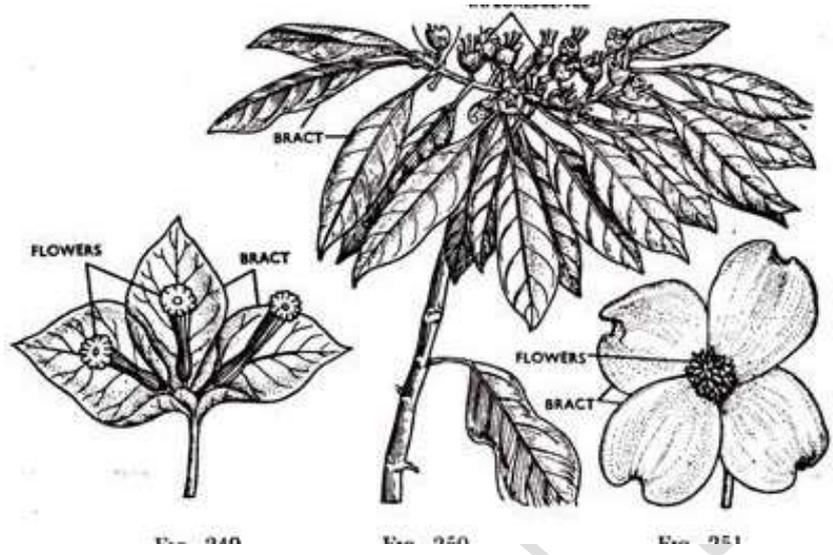
6- قنابة فوق الكاس epicalyx b. : وهي اوراق صغيرة خضراء تقع اسفل الكاس كما في الخباز *Malva* والختمة *Alcea* .



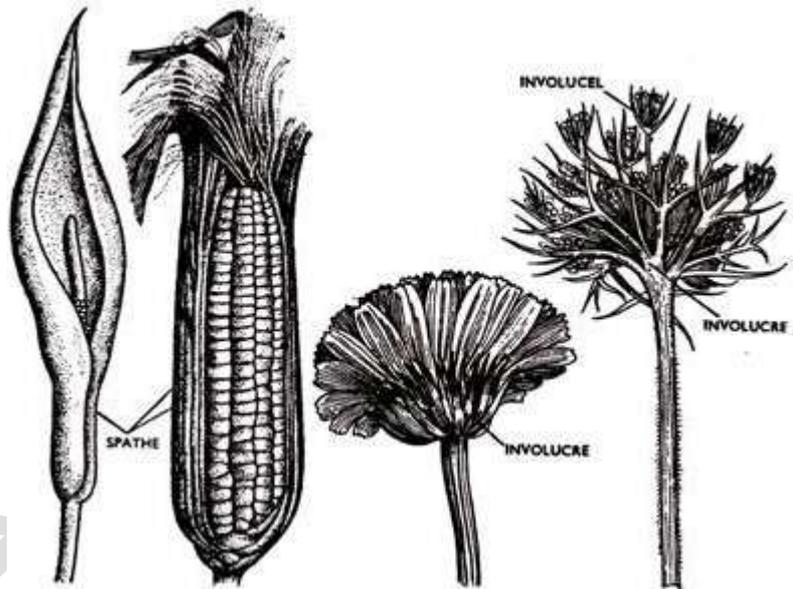
شكل (74) : القنابة الورقية Leafy bract



شكل ( 75 ) القنابة الحرشفية Scaly bract



شكل ( 76 ) القنابة التوجبية



شكل ( 77 ) القنابة الاغريضية Spathy

## تغيرات الاوراق

يلاحظ في بعض النباتات ان شكل الورقة خلال نمو النبات يختلف ويتخذ اشكال عدة كما في النخيل عند نمو النبات من البذرة ، وكذلك الغرب *Populus* التي تكون فيه الاوراق القريبة من الارض رمحية Lanceolate والعلوية مثلثة Deltoid ، ونلاحظ هذه التغيرات اكثر في النباتات المائية وتسمى الظاهرة Heterophylly .

ومن ناحية اخرى قد يكون الاختلاف ليس فقط شكل النصل بل طريقة ترتيب الاوراق على الساق ففي النوع *Linaria* يكون متقابل في عصب وفي غصن اخر لنفس النبات يكون دائري ، اما لون الاوراق فيعود الى وجود صبغتي الكلورفيل A و b الخضراء اضافة لوجود صبغات اخرى كالزانثوفيلات والكاروتينات الواضحة الظهور في نبات الشوندر التي تكون فيه الصبغات الملون اكثر محتوى في النبات من الصبغات الخضراء.



شكل (78) تغيرات الألوان الاوراق اعتمادا على محتواها من الصبغات الملونة