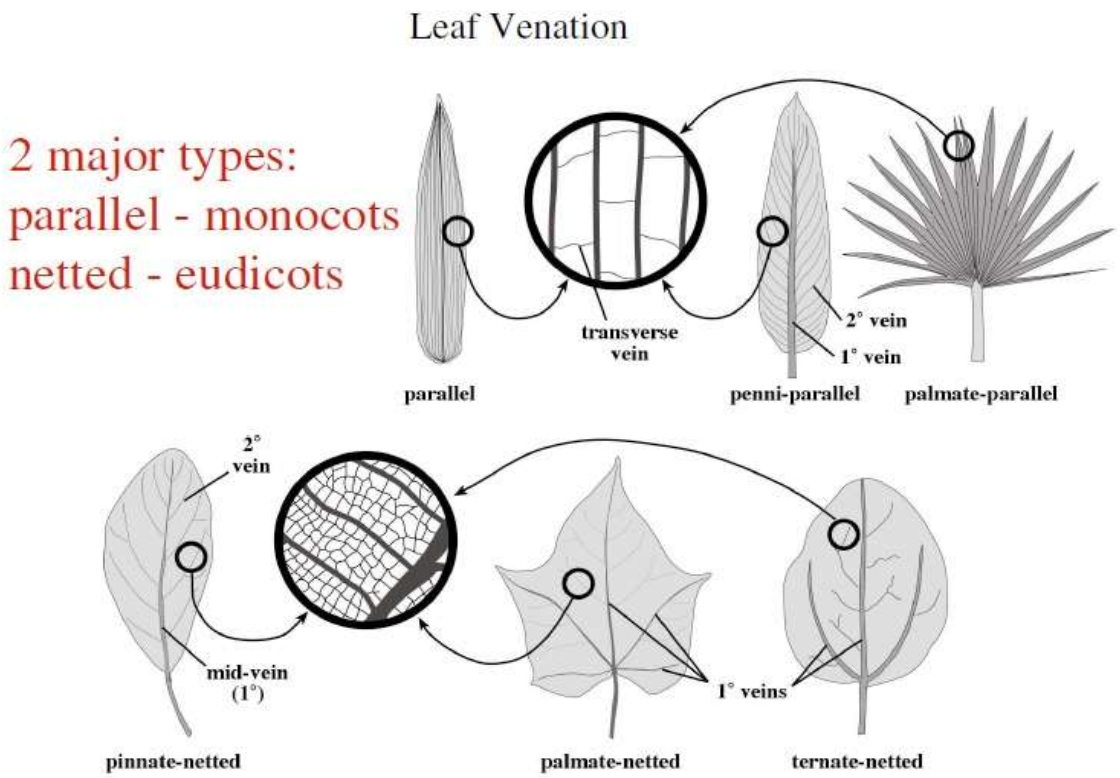
شكل (51) اشكال حافة الورقة

ثالثاً: تعرق الورقة Veins

تمثل العروق الحزم الوعائية المتشعبة في النصل ، والتي تتفرع من سويق الورقة او العرق لوسطي mid-rib وتعمل على اعطاء النصل القوة اللازمة اضافة الى دورها الرئيس في نقل المحاليل والمغذيات بالنبات .



شكل (52) تشابك العروق في الورقة النباتية

وهناك نوعان رئيسيان هما :

1- مخطط او متوازي striate or paralle : فيه تسير العروق بصورة متوازية الى بعضها

وهذا شائع في نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، ويقسم الى :

أ- ريشي او وحيد الضلع pinnate or unicostate : فيه تحتوي الورقة على عرق وسطي

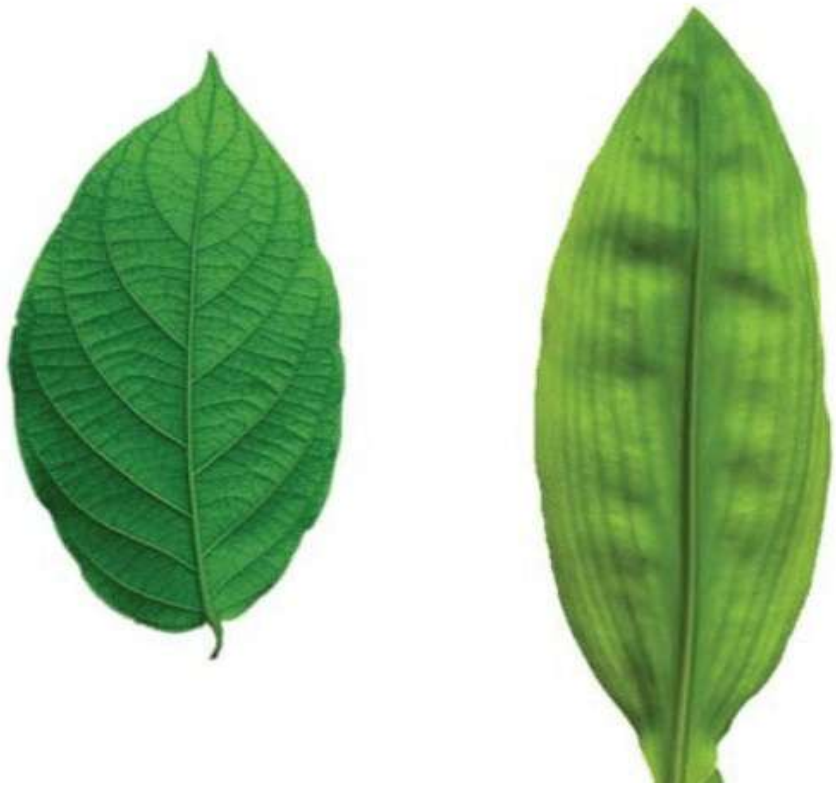
واضح يعطي من كلا جانبية عروقا تمتد موازية لبعضها البعض نحو حاشية الورقة كما في

نبات موز الفحل *Canna indica* وموز الاكل *Musa* .

ب–كفي او متعدد الاضلاع plamate or multicostate ويقسم الى :

منفرج الاضلاع divergent وفيه تبتعد العروق بعضها عن بعض وتمتد نحو حواف الورقة كما في نبات نخيل الزينة *Washingtonia* .

متلاقي الاضلاع convergant يوجد فيه عدد من العروق المتساوية الحجم الممتدة بشكل متوازي لبعضها البعض من قاعدة الورقة حتى قمتها كما في نخيل التمر *Phoenix* والحشائش.

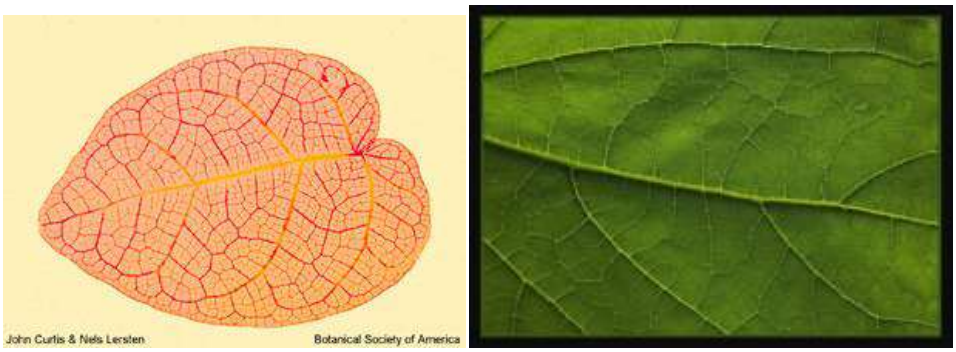


شكل (53) انواع التعرق الرئيسية (متوازي – شبكي)

2- شبكي reticulate or netted وفيه تكون العروق الصغيرة veinlets منتشرة بصورة غير منتظمة مشكلة شبكة بداخل النصل ، ومكونه فسيحات صغير بأشكال هندسية مختلفة مهمة في مجال تصنيف الانواع والاجناس المختلفة: هذا النوع شائع في نباتات ذوات الفلقتين ، ويقسم الى :

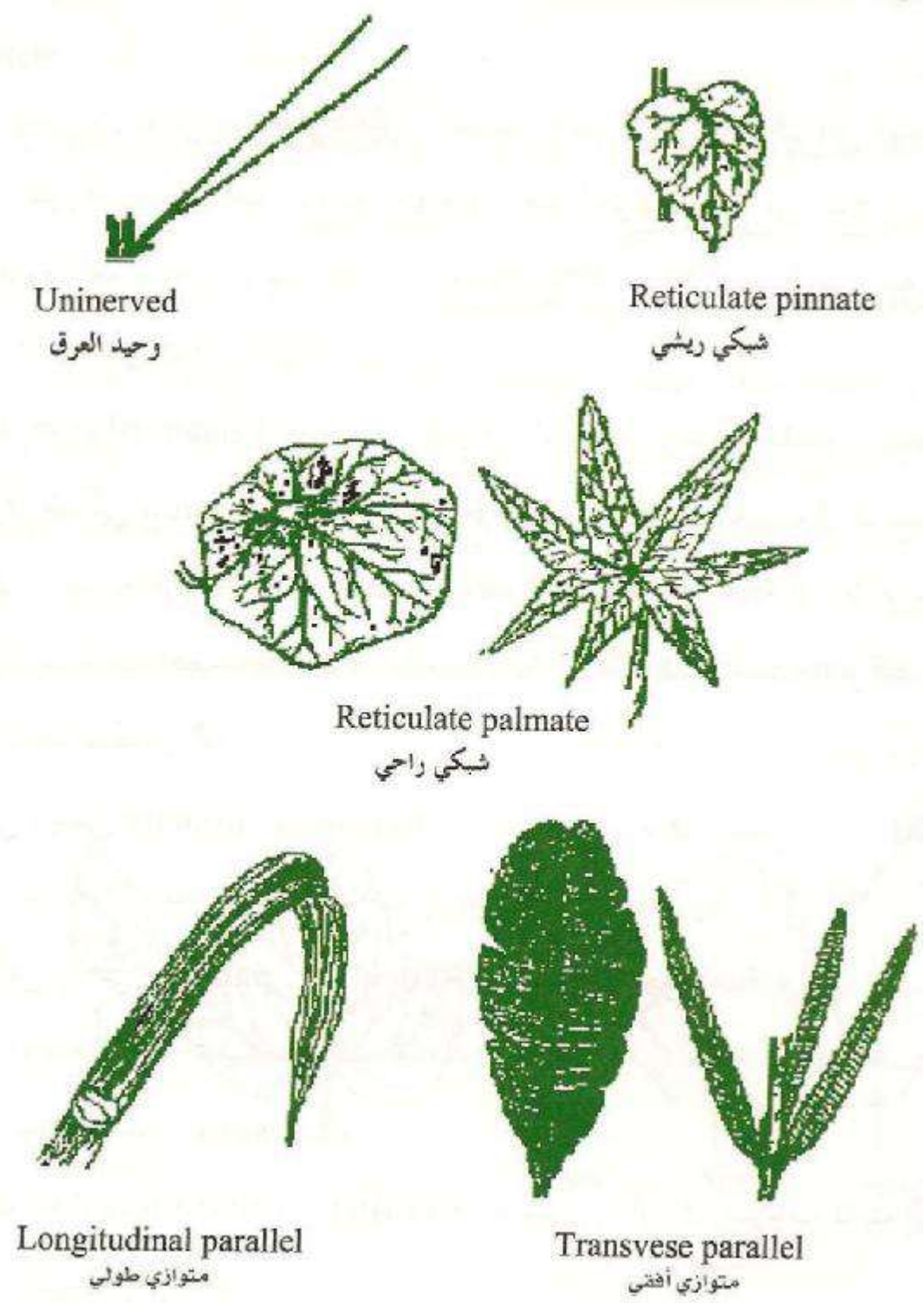
أ- كفي او متعدد الاضلاع وفيه تحتوي الورقة على عدد من العروق الكبيرة التي تنشأ من نهاية سويق الورقة وتمتد نحو الاعلى ، ويمكن ان يكون متباعد او منفرج الاضلاع كما في العنب *Vitis* او متلاقي الاضلاع كما في النبق *Zizyphus* والهرطمان *Lathyus*

ب-ريشي او وحيد الضلع تحتوي الورقة فيه على عرق وسطي واحد واضح يعطي من كلا الجانبين عروقاً تمتد نحو حافة الورقة او قمتها كما في ورقة في *الخس Lactuca* والآس *Myrtus* .



شكل(54) بعض النماذج الحية للتعرق الورقي

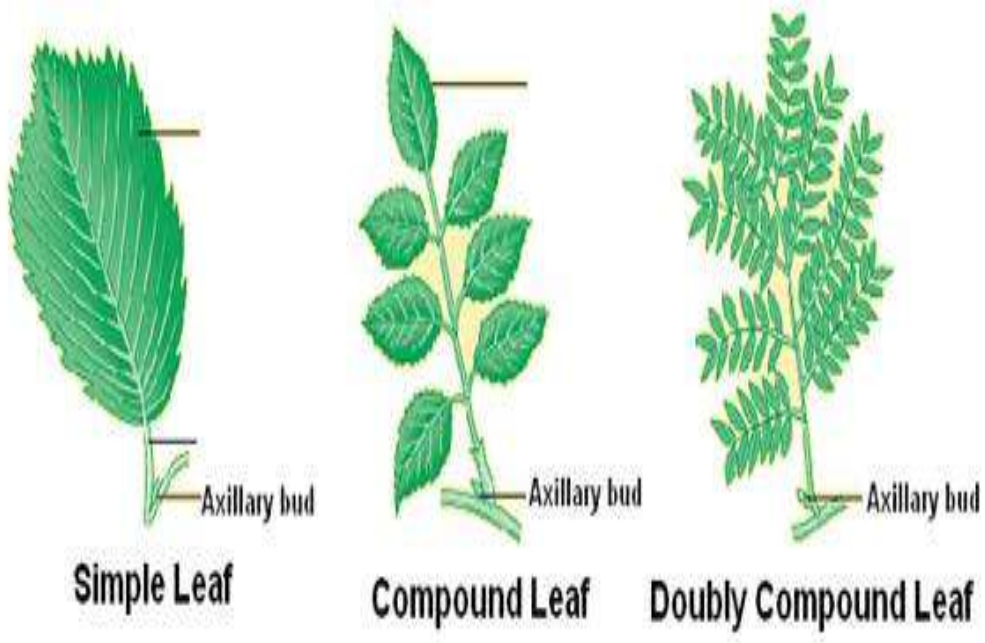
د. اشواق طالب حميد



شكل (55) مخطط للتعرق الورقي

رابعاً: الورقة البسيطة والمركبة Simple & Compound Leaf

يتألف نصل الورقة من قطعة واحدة ويكونبسيطاً نجده في معظم النباتات الزهرية او قد يتجزء الى عدد من القطع المنفصلة بعضها عن البعض انفصالاً تاماً فتكون مركبة compound leaf وتدعى كل قطعة فيها بالوريقة leaflet .



شكل (56) الورقة البسيطة والمركبة

اجزاء الورقة المركبة :

أ- السويق Petiol ، ب- محور الورقة المركبة rachis ،ج- سويق الوريقة petiolule ، ح- اذينة الوريقة stipel .

انواع الورقة المركبة

تقسم الورقة المركبة نسبة الى عدد الوريقات الى :

1- وحيدة الوريقة unifoliate : ورقة مركبة مختزلة لم يبق منها الا الوريقة القمية وتذكر في بعض المراجع على انها بسيطة وليست مركبة كما في الحمضيات *Citrus*

2- ثنائية الوريقة bifoliate : تحتوي علة وريقتين كما في الخناق الدجاج *Zygophyllum fabago* .

3- ثلاثية الوريقة trifoliate : تحتوي على ثلاث وريقات تكون كفية palmately تنشأ من نقطة واحدة كما في جنس *Oxalis* ، او ثلاثية ريشية pinnately يمتد محور وسطي بين الوريقتين الجانبيتين والوريقة القمية كما في الجت *Medicago* والحندقوق *Melilotus* .

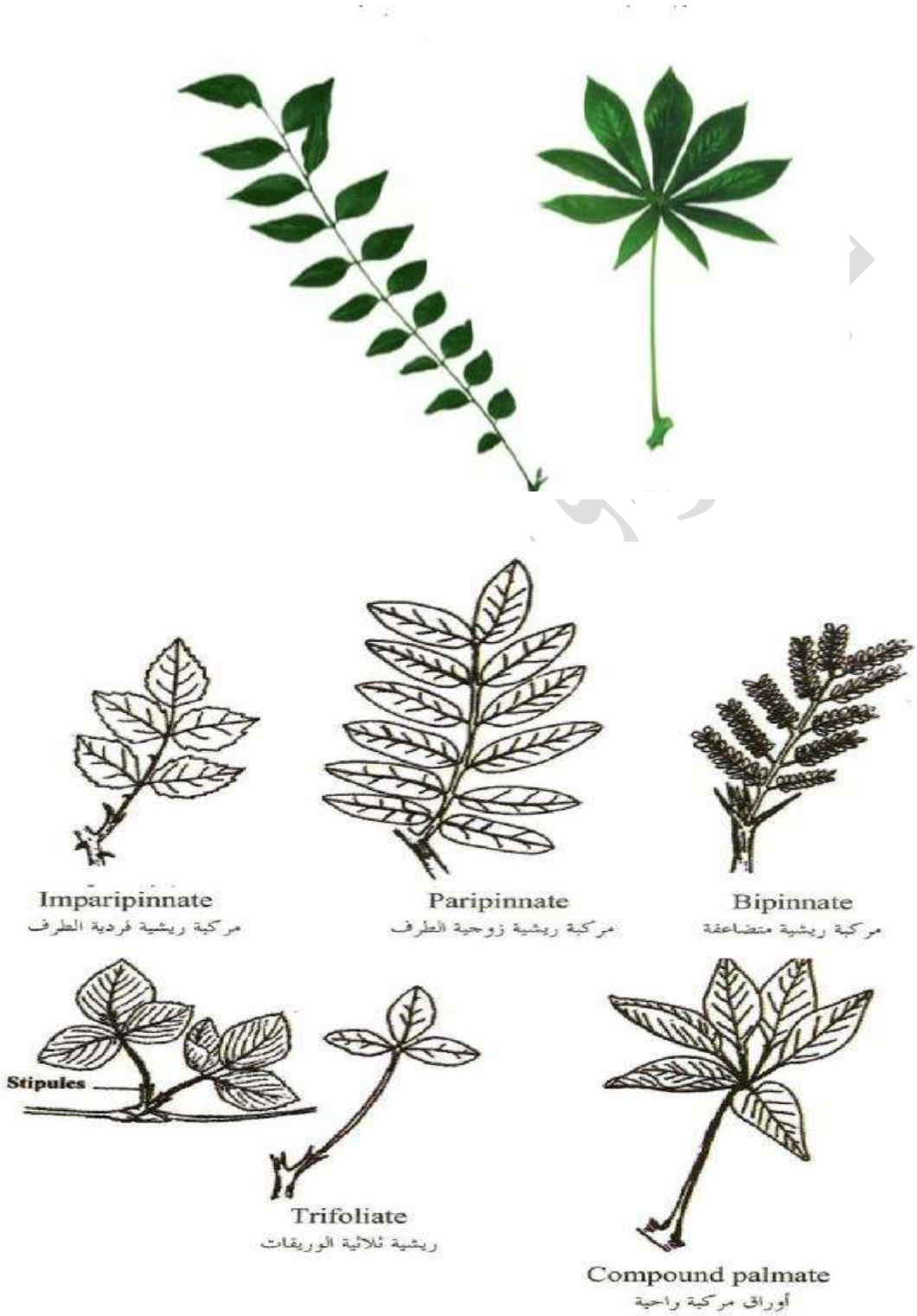
4- عديدة الوريقات multifoliate : وفيها يزيد عدد الوريقات على الثلاث كما في كف مريم *Vitex* ←

كما وتقسم الورقة المركبة نسبة الى ترتيب الوريقات الى :

1- مركبة ريشية Pinnately compound leaf

فيها يشكل العرق الوسطي تركيباً يعرف بالحامل Rachis الذي يحمل الوريقات على جانبية

أ- احادية ريشية وفيها يحمل العرق الوسطي الوريقات مباشرة ويكون زوجي العدد Paripinnte كما في تمر الهند



شكل (57) انواع الاوراق المركبة

خامساً : ترتيب الاوراق على الساق (phyllotarty) Leaves arrangments

هناك نوعان من الاوراق اعتمادا على موقعها من الجسم النباتي وهي ما يسمى بالأوراق الساقية Cauline التي تخرج من الساق بشكل متعاقب تفصلها سلاميات واضحة طويلة نسبياً وبعيدة عن الجذر، والتي تخرج بشكل مجموعة محتشدة من الاوراق على ساق قصيرة فوق الجذر الوتدي قرب الارض كأنها ناشئة من الجذر مباشرة والتي تسمى بالأوراق الجذرية Radical كما في اللهانة والقرنابيط .

وترتيب الاوراق الساقية بطرق مختلف في النباتات من اهمها :

1- المتبادل alternate وتقع فيه ورقة واحدة عند كل عقدة وله شكلين:

أ- ثنائي الصنف distichous كما في نباتات العائلة النجيلية Gramineae

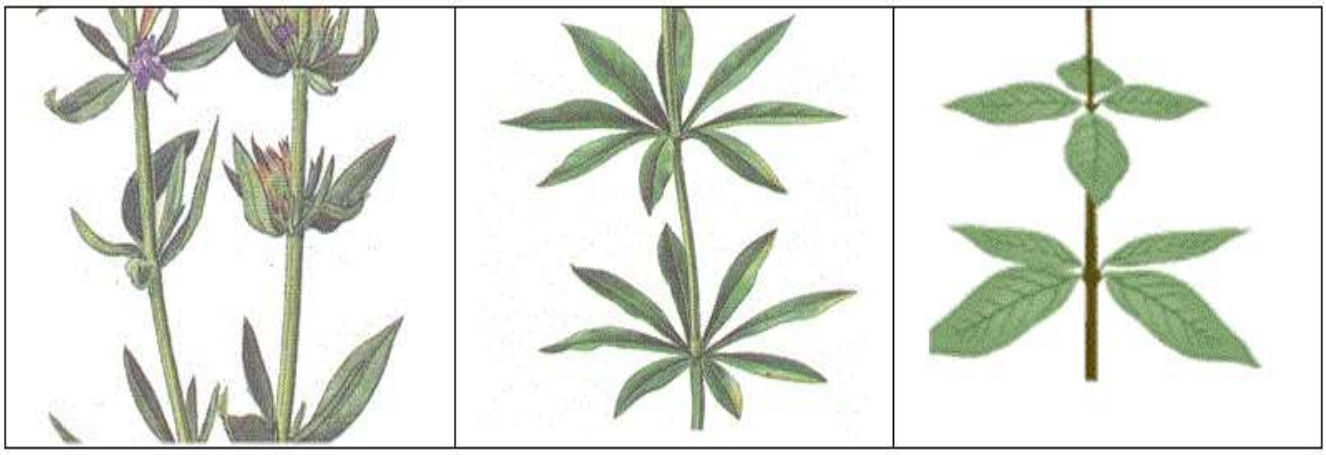
ب-حلزوني spiral او متعدد الصفوف كما في اليوكالبتوز.

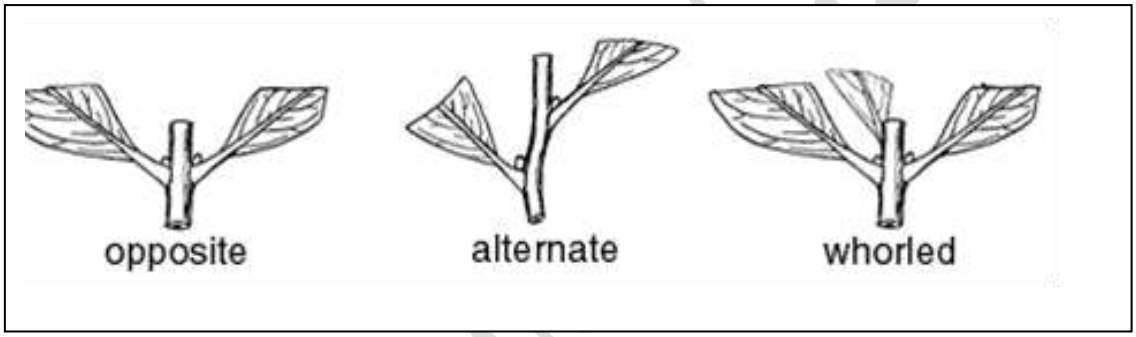
2- المتقابل opposite وتقع فيه ورقتين متقابلتين على كل عقدة ساقية وله شكلين :

أ- المتصالب decussate كما في الاجناس مينا *Verbena*

3- الدائري whorld او verticillate وتقع فيه اكثر من ورقتين على العقدة الساقية الواحدة كما في الدفلة *Nerium* واللزيج *Galium* .

شكل (58) : ترتيب الاوراق حول الساق





شكل (59) بعض الاشكال التوضيحية لترتيب الورقة حول الساق

اتصال الورقة بالساق Attachment

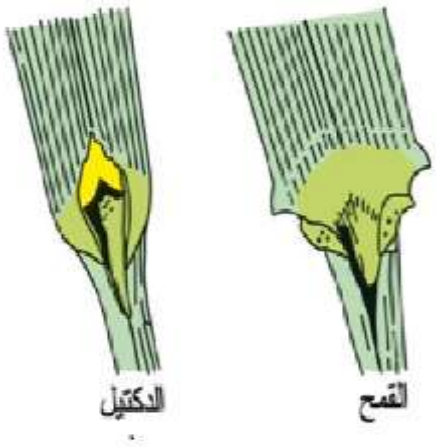
تتصل الاوراق بعقد الساق باحدى الطرق التالية :

1- اعتيادي Normal كما في الدفلة واليوكالبتوز.
2- محيطية Amplexicaul او Perfoliate وفيه تتصل الاوراق بالعقدة الساقية بشكل محيطي ويلتحم بها كما في نباتات العائلة القرنفلية Caryophyllaceae .
3- غمدية Sheathing كما في نباتات العائلة النجيلية.
4- الممتدة decurrent كما في نبات الكعوب *Onopordon*.
5- لسانية ligulate كما في نباتات العائلة النجيلية .
6- وسادية pulvinate تكون فيه قاعدة سويق الورقة منتفخ او متضخم ويدعى pulvina كما في نبات الفاصولياء *Phaseolus* و نبات خف الجمل *Bauhinia*.

2 **1**

شكل(60) اتصال الورقة بشكل محيطي (1) ، اعتيادي (2)،

3



4

شكل (61) اتصال الورقة بالساق بالطريقة الممتدة (3) ، والغمدية (4)

سادساً: الكساء الشعري للأوراق (Indumentum) Hair –coveting

يقصد بالكساء الشعري اي تركيب يقع على سطح العضو النباتي او ينشأ منه كالشعيرات hairs والحراشف والاشواك او اي غطاء اخر كالشمع او الصمغ ، وتتميز الاوراق بوجود انواع من تلك التراكيب في كلتا سطحي الورقة او على العرق الوسطي فقط ، وتعد لصفة الكساء قيمة تصنيفية مهمة ومن اهم انواعها :

1- الاملس Glabrous : يكون السطح املس كما في اوراق الحمضيات كالنوع *Citrus* .

2- الحرشفي Scaly : يكون ذا حراشف درعية او نجمية الشكل كما في الزيتون *Olea*.

3- غدي Glandular : السطح منقط dotted بغدد تحتوي على زيوت طيارة او مواد راتنجية كما في اوراق الجنس *Hypericum* .

4- املس الشعيرات puberulent مغطى بشعيرات ناعمة جدا او قصيرة جدا كما في جنس *Verbena* .

5- ناعم الشعيرات Velutinous مغطى بشعيرات ناعمة ومنتصبة ومعتدلة وثابتة كما في *Trifolium* .

6- طويلة الشعيرات Tomentose : مغطى بشعيرات طويلة ومحتشدة وشبة صوفية وغير لماعة كما في جنس *Salvia* .

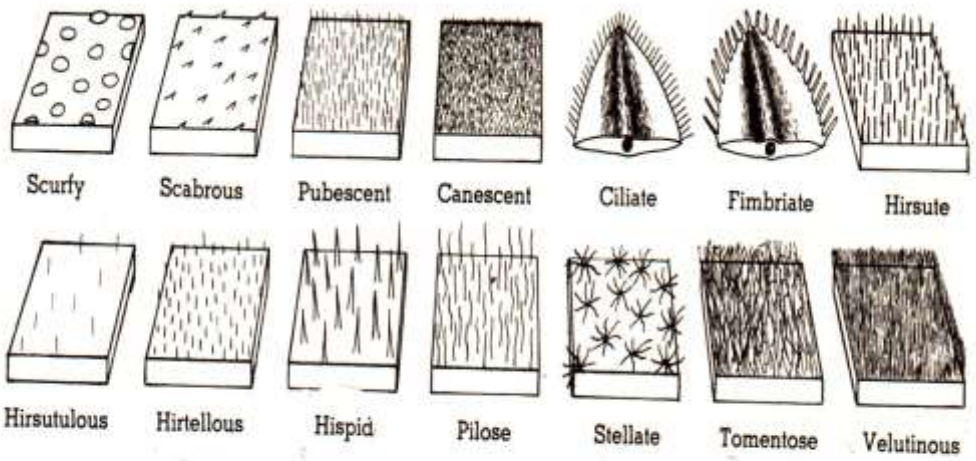
7- لماع الشعيرات Villous : مغطى بشعيرات طويلة وناعمة وغير محتشدة وكثيفة واماعة كما في المديد *Convolvulus* .

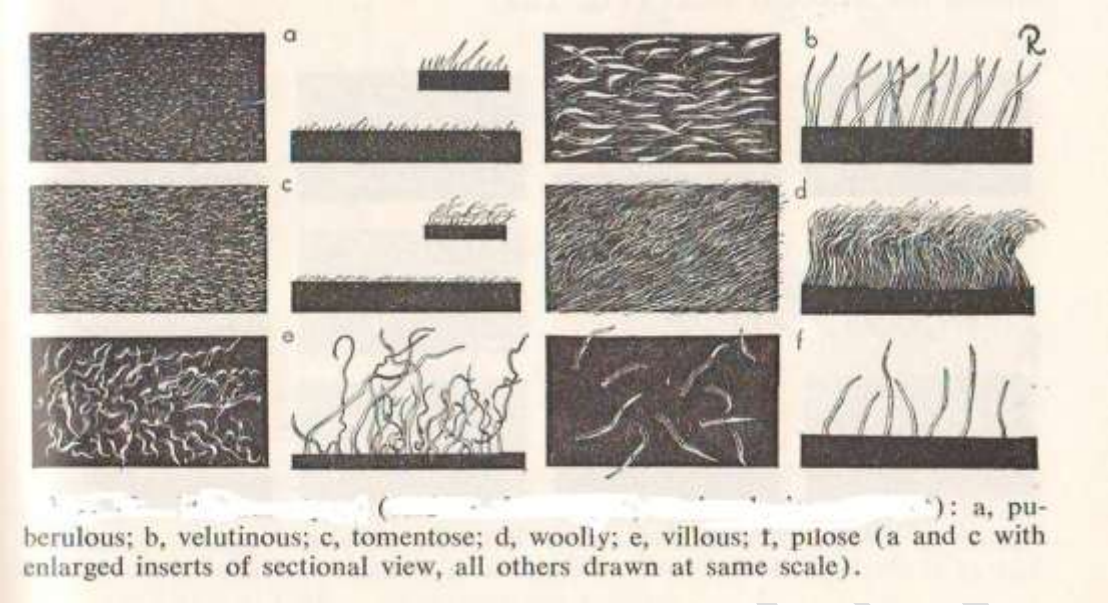
8- متباعد الشعيرات لماع pilose : ذو شعيرات متباعدة وغير متشابكة وناعمة ولماعة كما في *Prunella vulgaris* .

9- صوفي woolly- lanate : ذو شعيرات لينة وطويلة وغزيرة ومتشابكة وغير لماعة كما في *Plantago* .

10- خشن الشعيرات Hispid : الشعيرات قوية ومائلة او متعامدة على السطح وقصيرة ومتقاربة وخشنة كما في *Alkanna* .

11- شائك الشعيرات strigose : ذو شعيرات قوية وحادة ومستقيمة ومعقوفة قليلاً وموازية او مائلة وذات قواعد منتفخة *Anchusa*.





): a, pu-
berulous; b, velutinous; c, tomentose; d, woolly; e, villous; f, pilose (a and c with enlarged inserts of sectional view, all others drawn at same scale).

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

سابعاً: التحورات المورفلوجية والوظيفية للاوراق

تنحصر الأوراق التي توجد في النبات عموماً في عدة إشكال منها :

الأوراق الخضرية Foliage leaves

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

الأوراق الحرشفية Scaly L.

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