جامعة بابل — المحاضرة : السابعة

كلية التربية الاساسية — المرحلة الثالثة : احياء

قسم العلوم — استاذة المادة : سناء حسن عبد الاخوة

الورقةThe Leaf

الورقة عبارة عن زوائد منبسطة خضراء اللون تحُمل على الساق عند مواضع العقد وتوجد في آباطها ، تنشا من المرستيم القمي للساق وهي عضو متخصص في عملية البناء الضوئي الهامة لكل الكائنات الحية وعليها تترتب العديد من العمليات الداخلية في النبات كما تقوم الورقة بعملية النتح التي تساعد على رفع العصارة من الجذر الى الساق.

انواع الاوراق

تظهر الاوراق في النباتات بصور متعددة فضلا عن كونها عضوا" منبسطا " اخضر اللون متميزا" وتأتي هذه التحورات لأجل القيام بوظائف خاصة ضرورية لمصلحة النبات حسب لظروفه او خلال مراحل حياته وهي ما يلي:

1-الاوراق الفلقية cotyledons leaves هي الاوراق الموجودة في اجنة البذور وقد تكون واحدة او اثنتين ففي حالة الانبات الهوائي تخضر وتقوم بعملية البناء الضوئي كما في نبات الخروع والصنوبر بينما في حالة الانبات الارضي فأنها تساهم في تحليل وامتصاص الغذاء المخزون في سويداء البذرة (الاندوسبيرم) بما تفرزه من انزيمات كما في نخيل التمر والباقلاء.

2-الاوراق الاولية prophylls leaves هي الاوراق التي تظهر على النبات في بداية حياته ويختلف شكلها المورفولوجي عن الاوراق العادية وهي ايضا تقوم بعملية البناء الضوئي كما في الباقلاء.

3-الاوراق الخضر foliage leaves هي الاوراق العادية التي تلاحظ في النبات البالغ والتي تقوم بعملية البناء الضوئي.

4-الاوراق الحرشفية scale leaves هي اوراق جلدية مختزلة رقيقة جافة بنية اللون وخالية من الكلوروفيل توجد على السوق الارضية المخّزنة مثل الدرنات والكورمات والرايزوما ت وتعمل على تغليفها وحمايتها كذلك توجد في النباتات التي تحورت سيقانها الى اوراق كما في نبات التين الشوكي بهدف تقليل المساحة السطحية للورقة وبالتالي التقليل من عملية النتح.

5-القنابات bracts هي الاوراق التي تخرج من آباطها براعم زهرية تقع عند قاعدة حامل الزهرة او النورة وقد يكون لونها اخضر كما في الباقلاء والبزاليا العطرية او ملونة كما في الجهنمي وبنت القنصل

6-الاشواك spines وهي تراكيب حادة مدببة النهاية تقوم بوظيفة دفاعية كما في العديد من النباتات الصبيرية وتتحور الوريقات في بعض انواع النخيل الى اشواك كنخيل الكناري.

7-المحاليق tendrils هذه التراكيب خيطية الشكل تساعد على التسلق بعض المحاليق تنشا من وريقات الورقة المركبة كما في نبات البزاليا العطرية وتقوم الاذينات مقام الورقة في صنع الغذاء وفي بعض النباتات يتحورجزء من الورقة الى تركيب شصيّ او مخلبي يساعد في التسلق.

8-الاوراق الخازنة storage leaves هي اوراق سميكة وطرية تخزن في خلاياها كمية كبيرة من الماء والمواد الغذائية خصوصا" في النباتات التي تعيش في المناطق الجافة اذا تلجأ الى هذا التحور كوسيلة للتكيف مع الظروف القاسية. نلاحظ هذا النوع من الاوراق في النباتات العصارية وذات الابصال مثل بصل الاكل الذي تختزن القواعد اللحمية لاوراقه كميات كبيرة من الغذاء والماء لتستهلكه في موسم النمو التالي في تكوين الحامل الزهري والمجموعة الزهرية ومن امثلة النباتات الاخرى ذات الاوراق الخازنة نبات الصبّار واليلدز والبربين .

9-قانصة الحشرا ت insectivorous هي اوراق متحورة لاقتناص الحشرات وبعض الحيوانات الصغيرة الاخرى وتحديدا" القشرية منها فنبات قانصة الذباب تلتصق الحشرات الصغيرة بشعيرات غدية لزجة عند وقوعها على حافتي الورقة اما نبات الجرة فتحورت الورقة فيه الى تركيب يشبه الجرة او الابريق وهذه مزودة بغطاء يسد فوهتها عند الحاجة وتقوم مثل هذه التراكيب باقتناص الحشرات الكبيرة والصغيرة التي تنجذب اليها بسبب الوانها او رائحتها ثم تعمل على هضمها وامتصاصها والجرة هي نصل محور يكون السطح الداخلي لها مناظر للسطح العلوي للورقة ومكسو بشعيرات صلبة مثنية الى الاسفل باتجاه قعر الجرة مما يسهل انحدار الحشرة الى الداخل ويمنع رجوعها الى الخارج اما الغطاء فهو يمثل نموا" لقمة النصل وهذه النباتات فضلا" عن كونها تستفيد غذائيا" من المواد العضوية الذائبة الناتجة من تحلل الحشرات فهي تستطيع العيش والنمو والحيوية نفسها في حال غياب الحشرات عنها فهي تحتوي على الكلوروفيل وقادرة على صنع غذائها ذاتيا "

أجزاء الورقة

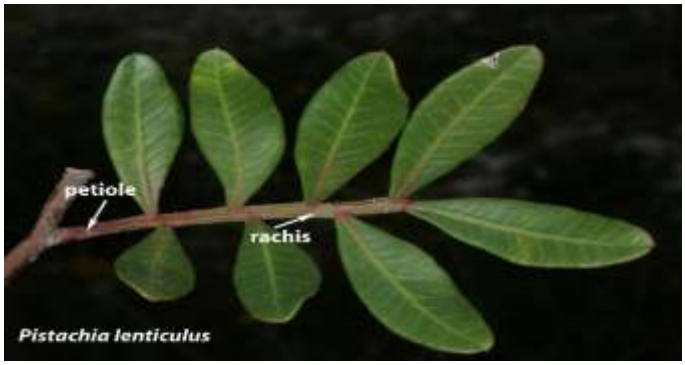
تتكون الورقة النموذجية من ثلاثة اجزاء هي:

1- نصل الورقة Leaf Blade (Lamina)

وهو اهم جزء في الورقة ويتمثل بالجزء المنبسط الاخضر اللون وسطحه العلوي اكثر اخضرار من السطح السفلي, قد يكون مغطى بالشعيرات او املس وقد يكون رفيع او جلدي او متشحم عصاري ، له حافة وقمة وقاعدة ويخترقه طوليا عرق وسطي Midrib تتفرع عنه اوعية تعرف بالعروق Veinsويتكون النصل اما من قطعة واحدة فتسمى الورقة بسيطة Simple Leaf او قد يتجزأ النصل الى عدة اجزاء منفصلة عن بعضها البعض انفصالا تاما فتسمى الورقة المركبة Compound Leafوتعرف كل قطعة من قطع النصل بالوريقا ت Leaflets وتظهر الورقة المركبة بشكلين : شكل يطلق عليه بالورقة المركبة الكفية Palmately Compound Leaf عند نشوء الوريقات من نقطة واحدة في قمة عنق الورقة بما يشبه الى حد ما كف الانسان اما الشكل الاخر يطلق عليه الورقة المركبة الريشية Pinnately Compound Leaf وذلك عندما تنتظم الوريقات على جانبي المحور الطولي للورقة) العرق الوسطي (وتسمى الوريقات المتقابلة هنا بالرويشات Pinnae وقد ينتهي المحور الوسطي للورقة المركبةالريشية بوريقة واحدة) رويشة واحدة (فيطلق عليها ورقة مركبة ريشية فردية كما في نبات الورد ونخيل التمر، اما اذا انتهى المحور الوسطي للورقة بوريقتين فهي ورقة مركبة ريشية زوجية كما في نبات السيسبان وتمر الهند

ورقة مركبة كفية

ورقة مركبة ريشية



ورقة مركبة ريشية فردية

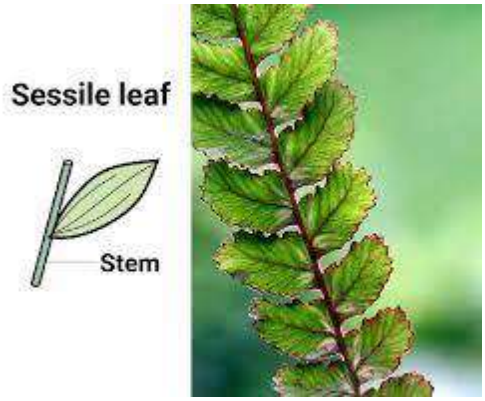
ورقة مركبة ريشية زوجية

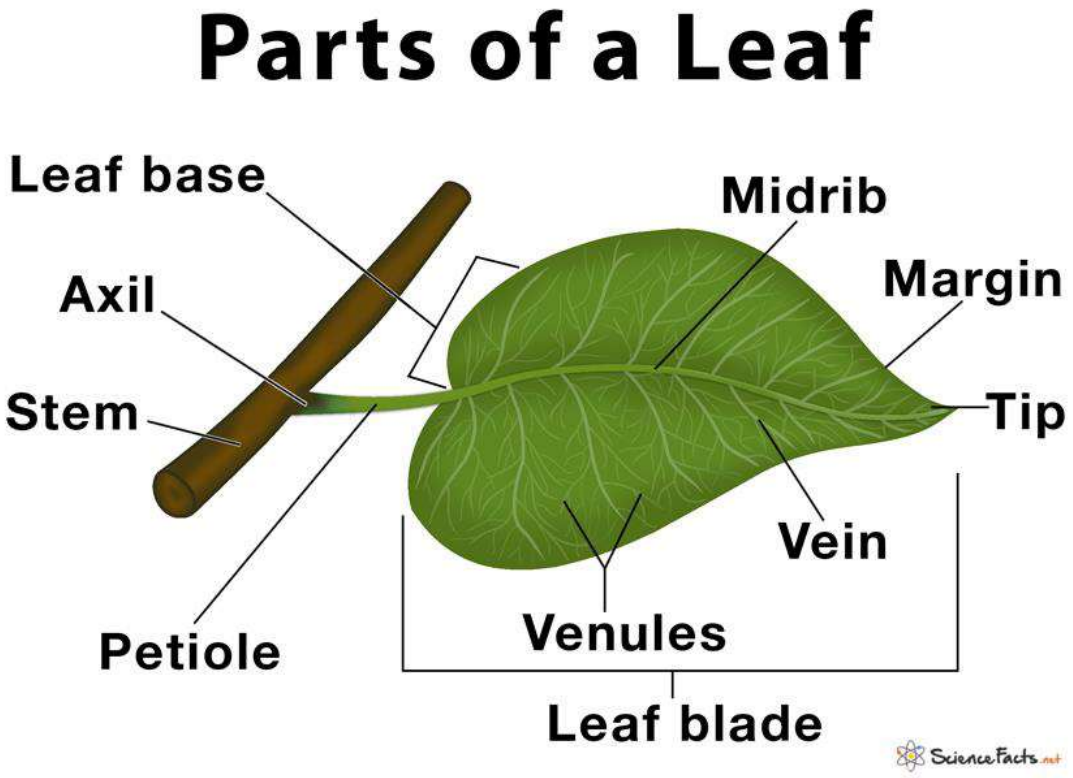
٢- قاعدة الورقةLeaf Base -

وهي موضع اتصال نصل الورقة وارتكازه على الساق او الفرع وقد يكون هذا الموضع منتفخ او ممتد مكونا غمدا يحيط بالساق كما في نبات الذرة والقمح او يكون عريضا نسبيا يغطي البرعم الابطي تماما ، وقد تنمو من قاعدة الورقة زوائد صغيرة تقع على جانبي عنق الورقة تعرف بالاذينات Stipules فتسمى الورقة مؤذنة Stipulate كما في نبات الورد وهي ورقة غير مؤذنة Estipulateان لم توجد الاذينات كما في نبات الباميا.

3-عنق الورقةLeaf Petiole -

وهو الجزء الذي يصل القاعدة بالنصل ، اسطواني الشكل ان وجد تسمى الورقة معنقة Petiolateكما في نبات الباذنجان والبرسيم وقد يغيب فتسمى الورقة جالسة Sessile كما في نبات الكتان والقمح ووظيفة العنق تتمثل بحمل النصل في وضع مناسب للضوء وكذلك تبادل المواد بين القاعدة والنصل ويختلف طوله باختلاف النبا تات .





الاذيناتstipules

هي نموان صغيران يقعان على جانبي عنق الورقة ،عند قاعدته وهي اعتياديا" تراكيب حرشفية بنية اللون وعلى اساس وجدهما توصف الورقة بانها مؤذنة وفي حال غيابهما توصف بانها غير مؤذنة تقوم بالمحافظة على الورقة قبل تكشّفها عن البرعم كما قد تشارك في عملية التركيب الضوئي اذا ما احتوت على الصبغة الخضراء. قد تبقى الاذينات ملازمة للورقة بصورة دائمة خاصة عندما تكون ملتحمة مع السويق كما في ورد الروز او في حالة كونها هي الممثلة للورقة كلها كما في بعض انواع نبات العطر او قد تسقط حال اكتمال نموها كما في بعض انواع الصفصاف والكرز. تظهر الاذينات تغايرات مظهرية عديدة لها قيمة تصنيفية مهمة بين انواع بعض الاجناس النباتية كما في اجناس ورد الروز والغرب والصفصاف. تختلف الاذينات في الحجم والشكل تبعا" لطبيعة النبات والبيئة التي يعيش فيها ومن اهم التحورات التي تظهر بها هي:

١- الاذينات الشوكية spinose stipules تكون الاذينات حادة وقوية كما في نباتي النبق والكبر والجهنمية .

2-الاذينات المحلاقية tendriller stipules تكون الاذينات خيطية الشكل تلتف حول المساند لتساعد النبات على التسلق كما في نبات العنب وورد الساعة.

3-الاذينات الورقية foliar stipules تكون الاذينا ت كبيرة تشبه الاوراق الاعتيادية وتساهم في التركيب الضوئي كما في نبات البزاليا العطرية.

4- الاذينات الحرشفية scaly stipules تكون الاذينات صغيرة وجافة كما في نباتي التوت والخباز .

5-الاذينات الملتحمة adnate stipules تنمو الاذينا ت ملتصقة بجانبي سويق الورقة الى مسافه منه كما في الروز(الورد الجوري) .

6 -الاذينات الغمدية ocreate stipules تلتحم هذه الاذينات وغالبا" ما تكون غشائية حول قاعدة الساق مكونة تركيب اسطواني يمتد الى مسافة من السلامية كما في اغلب افراد العائلة الرمرامية اما في نبات المطاط فتأخذ الاذينات الغمدية شكل غطاء مخروطي يغلف البرعم القمي ويلاحظ في بعض الحشائش يوجد زوج من الزوائد عند قاعدة النصل تشبه الاذينات تدعى اللواحق الاذينية auricles.

تصنيف الأوراق المركبة حسب عدد وريقاتها

1-الورقة المركبة احادية الوريقات Unifoliolate هي ورقة مركبة مختزلة لم يبقى منها سوى الوريقة القمية كما في نباتي النارنج والليمون.

2- الورقة المركبة ثنائية الوريقات Bifoliolate تحتوي الورقة المركبة هنا على وريقتين فقط كما في نبات الباقلاء.

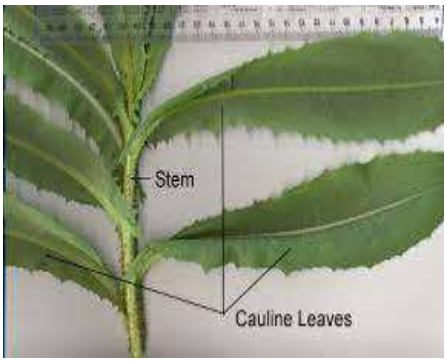
3-الورقة المركبة ثلاثية الوريقات Trifoliolate تتكون الورقة المركبة من ثلاثة وريقات وهي بدورها تكون اما ثلاثية كفية حيث تنشا الوريقات الثلاث من نقطة واحدة في نهاية عنق الورقة كما في نبات الحميض او تكون ثلاثية ريشية وفيهايمتد محور وسطي صغير بين موقع ارتكاز الوريقتين الجانبيتين والوريقة القمية كما في نبات الجت .

4- الورقة المركبة عديدة الوريقات Multifoliolate وهن ا يزيد عدد الوريقات على ثلاثة ومثالها نبات الورد .

ارتكاز الاوراقinsertion leaves

توصف الاوراق بانها ساقية cauline عندما ترتكز على العقد بصورة يظهر فيها ساق النبات مكشوفا والسلاميات واضحة وطويلة نسبيا في اغلب النباتات البذرية اما اذا كان النبات ذو ساق قصيرة غير متميزة تحتشد عليها الاوراق عند سطح التربة فتبدو وكأنها ناشئة من الجذر فتوصف الاوراق بانها قاعدية basal او جذرية radical كما في افراد العائلة الخردلية كالقرنابيط واللهانة وفي مثل هذه النباتات تحمل الازهار على حوامل)سيقان (زهرية طويلة scapes تنشأ من الساق المختفية تحت الاوراق ويوصف النبات بانه scapose.

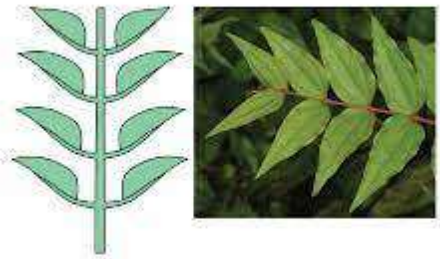
اوراق ساقية اوراق قاعدية



ترتيب الاوراق : من اهم نظم وضع او ترتيب الاوراق على الساق ما يلي :

1-الترتيب المتبادل Alternate arrangement تخرج ورقة واحدة عند كل عقدة وتنتظم بالتبادل حلزونيا على طول الساق كما في نبات الحنطة والشعير.

2-الترتيب المتقابل opposite arrangement ترتكز على كل عقدة من عقد الساق ورقتان متقابلتان وبهذا الترتيب قد تظهر الاوراق بهيئة صفين متقابلين يقعان في مستوى واحد يعرف بالمتراكب superposed او تخرج ورقتان متقابلتان على عقدة وتتعامدان مع الورقتين على العقدة التالية او السابقة فتسمى بالأوراق المتقابلةالمتعامدة decussate كما في نبات السمسم.



3-الترتيب الدائري Whorled arrangement (السواري(في هذا النوع تخرج ثلاث اوراق او اكثر على عقدة مشكلة محيطا" او سوارا" حول العقدة كما في نبات الدفلة والگارديني.

تعرّ يق الورقة venation Leaf

التعريق هو نظام توزيع العروق داخل النصل حيث تمثل العروق امتداد الحزم الوعائية من الساق الى الاوراق ووظيفتها نقل وتوصيل الماء والاملاح الى خلايا الورقة وكذلك نقل المواد المجهزة من الورقة الى اجزاء النبات الاخرى بالإضافة الى وظيفة تدعيم النصل ضد المؤثرات الخارجية ، ويوجد نوعان من التعرق هما:

1-التعريق الشبكي Reticulate Venation - تتفرع العروق الصغيرة من العرق الوسطي وتتشعب حتى تعود للالتقاء ثانية مكونة ما يشبه الشبكة يدعى بالفسيحات aerioles ويعتبر هذا التعرق الصفة المميزة لمعظم نباتات ذات الفلقتين.

والتعريق الشبكي على نو عين هما :

أ- التعريق الشبكي الريشي pinnate reticulate venation - وفيه يتوسط الورقة عرق وسطي رئيسي ثم يتفرع من جانبيه عروق اصغر وهي بدورها تتفرع الى عروق اصغر فاصغر وارفع وتتشابك مع بعضها في النهاية مكونة شكل الشبكة كما في الحمضيات والباقلاء.

ب- التعريق الشبكي الكفي reticulate venation palmate – في هذا النوع من التعرق يخرج من قاعدة النصل عدة عروق موحدة السمك وهذه بدورها تتفرع مكونة الشكل الشبكي هذا النوع بدوره يظهر بشكلين:

- التعريق الشبكي الكفي المتباعد : venation divergent تخرج خمسة عروق رئيسية من قاعدة النصل ثم تبتعد متوجهة نحو حافة النصل كما في نبات الخباز والعنب.

•التعريق الشبكي الكفي المتقارب : venation palmate convergent تخرج ثلاثة عروق رئيسية من نقطة عند قاعدة النصل وتتباعد ثم تعود لتقترب من من بعضها البعض عند قمة النصل. كما في نبات النبق .

2التعريق المتوازي Parallel venation – تتفرع العروق الصغيرة من العرق الوسطي وتسير موازية لبعضها البعض ولا يحدث بينها اي تقاطع ودون ان تقوم بتكوين أي فسيحا ت ويعتبر هذا التعرق صفة مميزة لنباتات ذات الفلقة الواحدة كما في الحشائش والموز.

ويظهر هذا التعريق بشكلين هما:

ا- التعريق المتوازي الريشي pinnate Parallel venation - يمت د عرق وسطي واحد من قاعدة النصل الى قمته ومنه تخرج عروق جانبية ثانوية متوازية وتتجه نحو حافة الورقة كما يلاحظ في اوراق الموز والذرة.

ب التعريق المتوازي الكفي palmate Parallel venation – تخرج جميع العروق من قاعدة النصل دون ان تلتقي مع بعضها البعض وهي ايضا على شكلين:

•التعريق المتوازي الكفي المتباعد : divergent palmate Parallel venation تتجه جميع العروق نحو حافة الورقة وتزداد المسافة بينها كلما ابتعدت عن نقطة الانطلاق كما في اوراق نخيل الزينة .

PALMATELY PARALLEL VENATION-Divergent
(Ex: *Borassus*)

•التعريق المتوازي الكفي المتقار ب : convergent palmate Parallel venation تخرج العروق من نقطةواحدة عند قاعدة النصل وتتجه نحو القمة دون ان تلتقي كما في اوراق الحشائش

اشكال النصل

يختلف الشكل العام لنصل الاوراق والقمة والقاعدة والحافة باختلاف النباتات ويظهر النصل بأشكال عديدة منها:

1-النصل الابري تكون الورقة نحيفة وطويلة ذات نهاية مدببة تشبه الابرة كما في اوراق نبات الصنوبر.

٢- النصل الانبوبي الورقة ذات شكل اسطواني رفيعة ، طويلة ومجوفة كما اوراق نبات البصل والنرجس .

٣- النصل الشريطي الورقة طويلة ضيقة متوازية الحافتين كما في اوراق الحشائش والذرة البيضاء .

٤- النصل الرمحي الورقة تشبه الرمح ، عريضة من القاعدة وتستدق تدريجيا باتجاه القمة الحادة ويتصل عنق الورقة بالطرف العريض من النصل كما في اوراق اليوكالبتوس والصفصاف او قد يتصل عنق الورقة بالطرف الرفيع من النصل فيسمى نصل الورقة رمحي مقلوب كما في نبات الاستر .

٥- النصل البيضوي الاوراق تشبه المقطع الطولي للبيضة كما في اوراق نبات النبق وورد الجمال وعند اتصال عنق-الورقة بالجهة الرفيعة من النصل فيسمى نصل الورقة بيضوي مقلوب كما في عائلة ام الحليب.

٦- النصل الملعقي الاوراق تشبه الملعقة ، عريضة من القمة وتستدق باتجاه القاعدة حيث يتصل النصل بعنق الورق- كما في نبات الاقحوان .

٧- النصل القلبي الاوراق تشبه المقطع الطولي للقلب اذ يخرج عنق الورقة من فصي قاعدة النصل كما في نبات- التوت والمشمش وقد يتصل عنق الورقة من الطرف المستدق فتسمى الورقة قلبية مقلوبة كما في نبات الحميض .

٨- النصل الدرعي الاوراق تشبه الدرع اذ يتصل عنق الورقة بظهر النصل من المنتصف كما في نبات اللاتيني او- قد يتصل عنق الورقة بطرف النصل فيسمى النصل دائري كما في نبات الكبر (الشفلح).

٩- النصل الكلوي الاوراق ذات شكل يشبه الكلية (اي تشبه حبة الفاصوليا) حيث القمة مستديرة ويتصل عنق الورقة- في المنتصف بنقطة التخصر كما في نبات الخباز.

١٠- النصل المثلث الاوراق ذات شكل يشبه المثلث ويتصل عنق الورقة بالنصل من القاعدة كما في نبات الغرب .

١١- النصل السهمي الاوراق ذات شكل يشبه راس السهم حيث يوجد عند قاعدة النصل فصان مدببان يتجهان نحو- الداخل كما في نبات المديد او قد يتجه الفصان

المدببين نحو الخارج بعيدا عن عنق الورقة فيسمى شكل النصل مزراقي وتظهر هذه الحالة ايضا في المديد.

١٢ النصل الاهليليجي الورقة تكون عريضة من المنتصف وتستدق تدريجيا باتجاه الطرفين كما في اوراق نبات- المطاط والآس

13-النصل المستطيل الورقة تشبه المستطيل الا ان زوايا النصل تكون دائرية كما في وريقات نبات السيسبان– .

١٤- النصل المروحي الاوراق ذات شكل يشبه المروحة اليدوية كما في نبات الجينكو) من عاريات البذور (. –

15النصل المشطي الورقة تشبه اسنان المشط حيث تكون اجزاء النصل رفيعة ومتقاربة

١٦ المخرازية الورقة تشبه المثقب تستدق تدريجيا من القاعدة الى القمة .