

## الفصل الخامس

### الورقة

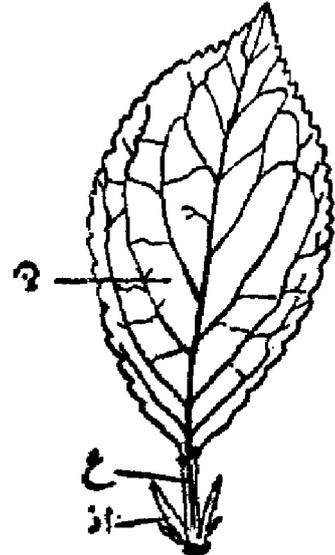
١ - تخرج الأوراق كما سبق القول من براعم وتكون إذ ذاك زوائد جانبية من سوق النباتات . وقد تكون الأوراق على صور شتى ولكنها في العادة أجسام منبسطة . والعادة في جميع الأوراق ما عدا ما يعرف منها بالأوراق الزهرية أن تكون في آباطها أزرار أي براعم ويختلف نمو الأوراق عن نمو الساق والجذر في أنه قصير الأمد لأنها إذا بلغت حجما محدودا وقفت عن النمو .

٢ - الورقة الخوصية (Foliage Leaf) - أظهر الأوراق على النباتات تكون خضراء وتسمى "الأوراق الخوصية" . وهي أعضاء ذات شأن مهمتها في الجملة صنع الغذاء اللازم للجزء النامي من النبات ، بل هي أيضا أعضاء ينطلق منها في الهواء كثير من الماء المأخوذ من الأرض واسطة الجذور وتشتمل الورقة الخوصية النموذجية (شكل ٢٤) على الأجزاء الآتية :

(١) جزء عريض مفرطح يسمى "النصل" (Blade) .

(٢) عود أو عنق رفيع (Petiole) .

(٣) غمد (Sheath) قاعدي منبسط نوعا يصل الورقة بالساق . ويحمل غمد الورقة أحيانا زائدين تسمى كل منهما "أذنة" (Stipule)



(شكل ٢٤)

ورقة برقوق خوصية :

ع = عنق أو عود ،

أذ = أذنة ، د = نصل .

وهما قد تكونان عريضتين أشبه بالجنح كما هو الحال في البرسيم والباذلاء وقد تكونان صغيرتين ضيقتين كما هو الحال في الكثرى والتفاح . وتسمى الأوراق التي فيها هاتان الزائدتان "أوراقاً أذنية" (Stipulate) . أما التي ليس لها اذنان فتسمى "عديمة أذنية" (Exstipulate) .

وأجزاء الورقة تختلف في شكلها اختلافا كبيرا فعمد نبات الفصيلة النجيلية يحتضن الساق احتضاناً . أما في الفصيلة الخيمية (ومنها الجزر والكرفس) فهو ظاهر جداً وفي كثير من النباتات يكاد لا يرى .

وإذا كان للورقة عنق فهو في العادة ضيق واسطواني ولكن يغلب فيه القصر وقد لا يوجد مطلقاً وفي هذه الحالة يقال للورقة "عديمة العنق" أو "مرتصعة" (Sessile) .

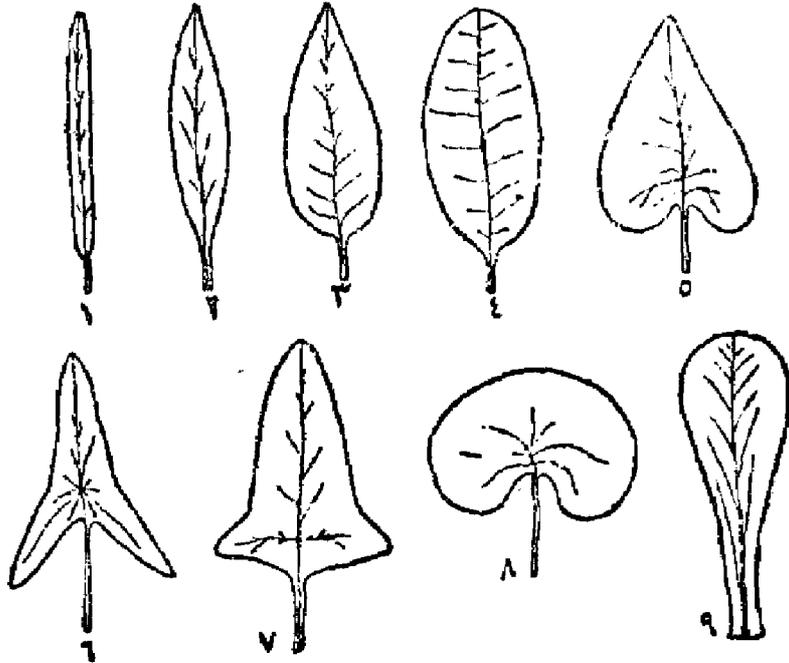
النصل - هو في الجملة أظهر أجزاء الورقة الخوصية . وأهم النقط التي يجب ملاحظتها هي توشح عروقه وشكله وحافته وقمته وصفة سطحه .

(١) تعرق النصل الورقي (Venation) - يخترق جسم الورقة عديد من الخيوط أو الأشرطة الخشبية تسمى "عروقا" أو "أعصاباً" ولكن لا يستنتج من ذلك أن بناءها ووظيفتها يماثلان بناء العروق أو الأعصاب أو وظيفتهما في الحيوان . ويسمى نظام بناء الأشرطة "نظام تعرق النصل الورقي" ولهذا التعرق نوعان شائعان أحدهما متواز (Parallel) وثانيهما شبكي (Reticulate) . ففي النوع الأول تكون أهم الأشرطة موازية بعضها لبعض من قاعدة الورقة إلى قمته كما هو الحال في أوراق الفصيلة النجيلية . وفي البصل والجلاديبولاس وفي ذوات الفلقة الواحدة على الإجمال .

أما في الأوراق الشبكية فإن الأشرطة الصغرى تكون في الورقة على صورة نسج الشبكة . وهذا النظام صفة في ذوات الفلقتين .

وتقسم الأوراق الشبكية قسمين تبعاً لنظام الأشرطة الأصلية . ففي أحد هذين القسمين يكون للأوراق شريط مركزي يسمى "العير" أو الضلع الوسطى (Mid-rib) يجرى في وسط الورقة وتخرج منه أشرطة فرعية (أصغر منه قليلاً) كما في (شكل ٢٤) . ومثل هذه الأوراق يقال لها "رئيسية العروق" (Pinnately Veined) ومن أحسن أمثلتها أوراق التفاح والبرقوق والخوخ وفي القسم الثاني يكون في كل ورقة أشرطة قوية عديدة تتبدى من قاعدة النصل وتتشرفيه حتى تصل إلى الحافة على نحو ما تكون عليه أصابع اليد عند انبساط الكف ولذلك تسمى مثل هذه الورقة "بالراحية التعرق" (Palmately Veined) وفي ورقة القطن والهدرا مثال لذلك .

(ب) أشكال النصل — قد تكون حافة النصل على أي شكل هندسي (شكل ٢٥) فإذا كان كثير الامتداد ضيقاً كما هو في نبات الفصيلة النجيلية سميت الورقة "خطية" (Linear) .



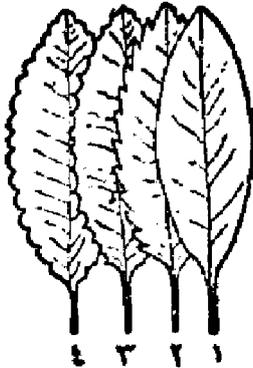
(شكل ٢٥)

الأشكال العادية من الأوراق (١) خطية ، (٢) رحيية ، (٣) بيضية ، (٤) اهليلجية ، (٥) قلبية ، (٦) سهمية ، (٧) مزرقية ، (٨) كلوية ، (٩) ملعقية .

وقد تكون "رمجية" (Lanceolate) كما في ورق لسان الحمل وقد تكون "بيضية" (Ovate) أو "إهليلجية" (Elliptical) أو "كلوية" (Reniform) أو "قلبية" (Cordate) أو "سهمية" (Sagittate) أو "ملعقية" (Spathulate) أو "مزرابية" (Hastate) .

(ج) حافة الورقة (Leaf-margin) - يكون

حد نصل الورقة سوياً أو كاملاً أحياناً (Entire) كما هو الحال في الحناء أو يكون خشناً بقلوب صغيرة أو كبيرة (شكل ٢٦) .



(شكل ٢٦)

حافة الورقة :

(١) سوية ، (٢) منشارية ،

(٣) مسننة ، (٤) محزوزة .

فالأوراق التي تكون حوافها كحد المنشار تسمى

"منشارية" (Serrate) وإذا كانت الفلول السنية

الصغيرة على زوايا قائمة مع حد الورقة سميت

"مسننة" (Dentate) وإذا كان للحد نتوءات

صغيرة على شكل نصف دائرة سميت الورقة

"مفروضة" (Crenate) أو "محزوزة" .

فإذا كانت الفلول أعمق من ذلك سميت الورقة "مفصصة" (Lobed) ،

أو "مفرقة" (Parted) أو "مشرحة" (Dissected) على التوالي ، تبعاً

لما إذا كانت الأقسام بالغة إلى منتصف المسافة بين العير والحافة أو إلى

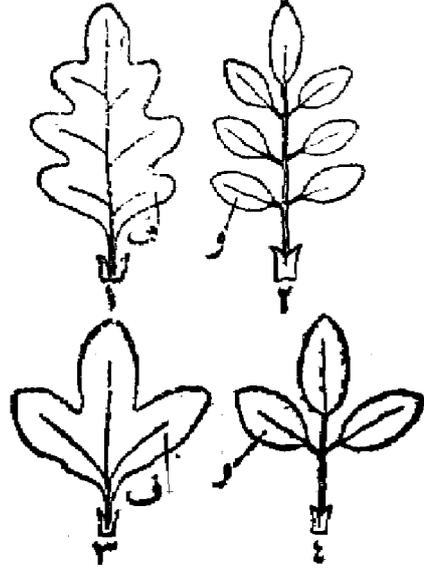
ثلاثة أرباعها أو قاطعة المسافة كلها تقريباً ، وبما أن الفلول تسير في اتجاه

الأشرطة الأصلية أي عروق الورقة فإنه يوجد نوعان من الأوراق سواء

كانت مفصصة أو مفرقة أو مشرحة أحدهما يسمى "المفصص الريشي"

أو "المفرق الريشي" أو "المشرح الريشي" والثاني "المفصص الراحي" أو "المفرق الراحي" أو "المشرح الراحي" (شكل ٢٧) .

وما دامت أقسام النصل لا تصل إلى الأعيار الأصلية تمام الوصول فالورقة تسمى "بسيطة" . وفي كثير من الأحوال تكون الأقسام بحيث تبدو الورقة كأن لها عدة نصول متفرقة فإذا كان الأمر كذلك فالورقة تسمى "مركبة" وتكون الأجزاء المتفرقة وريقاتها (و . شكل ٢٧) والأوراق المركبة إما أن تكون ريشية كما في البازلاء والبقول الرومي والبطاطس والورد أو راحية كما في البرسيم والترمس .



(شكل ٢٧)

- (١) ورقة ريشية مفصصة بسيطة (ف) فص .
- (٢) ورقة ريشية مركبة ، (و) وريقة .
- (٣) ورقة راحية مفصصة بسيطة ، (ف) فص .
- (٤) ورقة راحية مركبة ، (و) وريقة .

(٥) السطح — سطح النصل أملس أو أصلع وقد تكون إحدى صفحتيه صاماء والأخرى شعرية أو تكون كلتاها مغطاة بالشعر .

القمة — إذا كان طرف الورقة محددًا سميت القمة "حادّة" (Acute) وإذا امتد إلى أطول من ذلك سميت "مستدقة" (Acuminate) وقد يكون "منفرجا" (Obtuse) أو "مشروما" (Emarginate) أو "مقرنا" (Mucronate) وفي هذه الحالة يبدو العبر كأنه قد برز كطرف حاد . أنظر أوراق البرسيم المجازي (Lucerne) أي المديكاجو (Medicago) .

نحج ٢٤ : الفص أوراق أهم نباتات الحقل وغير ذلك من الحشائش وصف كلامها . لاحظ  
اولا هل هي بسيطة أو مركبة ؟ وأنظر بعد ذلك هل تجد عليها أذنان وأعناق أم لا ؟ ثم صف  
صورتها وحافتها وقتها وسطحها .

٣ — الأوراق المتنوعة أو المحورة (Modified leaves) — قد يوجد  
على النباتات أجسام لا تشتمل في تركيبها على كل أجزاء الورقة الخوصية ولكنها  
تعتبر أوراقا نظرا الى أصلها وموضعها من النبات وقد تنقلب في بعض  
الظروف أوراقا والى أنها كثيرا ما تحمل براعم في آباطها خضراء معتادة .

ولكثير من هذه الأوراق المتنوعة أى المحورة صفات خاصة كما هو مبين  
بعد من حيث موضعها من الساق أو من حيث بناؤها ولونها أو غير ذلك  
من الخصائص .

(١) الفلقات أو أوراق البزرة — هذه أول الأوراق التى يحرزها النبات  
الزهرى وتكون كلها تقريبا بسيطة سوية ولا أذنان لها ولبعض الأشجار  
المخروطية (كالصنوبر) بادراتها لها فلقات عدة ولكن ذوات الفلقتين تشتمل  
فى العادة على فلقتين (شكل ٥) . أما ذوات الفلقة الواحدة من النباتات  
فلا يوجد بها إلا واحدة .

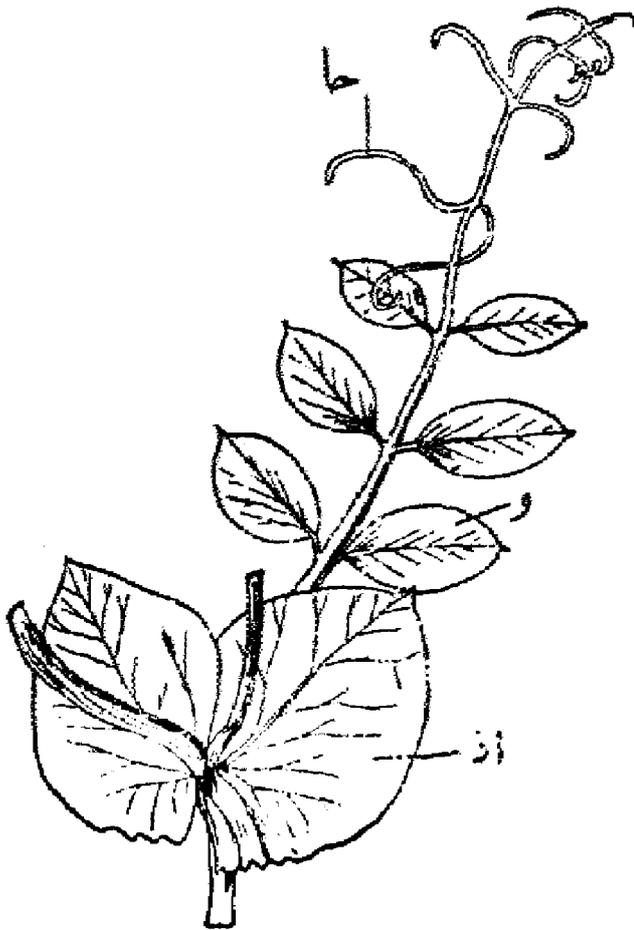
والفلقات فى بزور الفول والبازلاء بمثابة مخزن للغذاء الذى يتوقف عليه  
نمو البادرة فى أول عهدها . أما فى الغلال والتجليات فإن أهم عمل تعمله الفلقة  
هو امتصاص الأندوسپرم الذى فى البزرة ونقله الى الأطراف النامية من الجذر  
الصغير والفرخ . أما فى اللفت والقطن وكثير من النباتات فالفلقات تظهر  
على وجه الأرض وتقوم بعملية التمثيل فتسلك بذلك مسلك الأوراق الخوصية  
المعتادة .

(ب) الحراشيف — هذه في العادة أجسام ورقية غشائية رقيقة وتكون بالأجمال سمراء أو بيضاء أو ضاربة إلى الصفرة ، وهي إما أن تكون أوراقا كاملة أو أذنا وأغساد لأوراق لم يتم تكوّن نصلها . وتوجد الحراشيف غالبا على السوق التي فوق الأرض بمثابة غطاءات لبراعم الشجر والشجيرات تحمي باطن البراعم من الصقيع والحز والمطر ومن غشيان الحشرات . وتوجد الحراشيف دائما على السوق الأرضية من النباتات المعمرة . وتختلف إذ ذاك في حجمها كثيرا . فعلى الريزومة من نبات البطاطس مثلا تكون صغيرة غشائية . أما أوراق البصلة الساكنة فحراشيف كبيرة بعضها غليظ شحم خاص بالغذاء .

(ج) القنابات والقنبيات (Bracts and Bracteoles) — الأوراق التي توجد على الساق في النقط التي تظهر فيها الأزهار أو النورات يقال لها القنابات والقنبيات (أنظر صفحة ٩٣) وهي تختلف في حجمها ونسجها (Texture) ولونها اختلافا كبيرا وفي بعض النباتات لا يمكن تمييزها من الأوراق الخوصية الخضراء العادية إلا بتبين موضعها . بل الأغلب أن تكون أولية تشابه الحراشيف تقريبا . وتسمى القنابات النصلية التي تكتنف أزهار النجيليات ” بالقنابع“ (Glumes) وفي النخل توجد قنابة عظيمة تشتمل على كل النورة وهذه تسمى ”بالقحف أو بالكافور“ (Spathe) أو ”الكوز“ ” والقنابات “ الزهرية وضاءة اللون أحيانا . مثال ذلك : قنابات النبات المعروف في مصر بينت القنصل (يوفوريا) .

(د) الأوراق الزهرية — الأوراق الخاصة التي تكوّن أهم أجزاء الزهرة يقال لها ”الأوراق الزهرية“ (انظر الفصل الآتي) .

(هـ) الشوك الورقي (Leaf-spines) - في بعض الشجيرات والأشجار توجد فروع تكون قد تنوعت حتى أصبحت شوكا قصيرة صلبا . فأما كون هذا الشوك فروعاً أو غصوناً فظاهر من أنه في الغالب يحمل أوراقاً صغيرة وبراعم ولكن في بعض النباتات كالتين الشوكي لا يكون الشوك بالطبع فروعاً بل أوراقاً محورة لأنه يغلب ظهور براعم وسوق في آباطها وفي بعض الأحوال تشاهد كل أدوار التنقل في التنوع بين الورقة العادية والشوكة المتفرعة على نفس النبات .



(و) المحاليق الورقية  
(Leaf-tendrils) -  
في الفول الرومي وفي البازلاء (شكل ٢٨) تنوع الوريقات الطرفية فتصبح خيوطاً رفيعة تسمى "محاليق" وهذه المحاليق تشعر بالملامسة فتلتف حول أي شيء صغير تلمسه وفي بعض النباتات كالكروم وزهرة الآلام (Passion flower) لا تكون المحاليق أوراقاً بل غصوناً منوعة .

(شكل ٢٨)

ورقة مفردة مركبة من نبات البازلاء : اذ = اذنة ،  
(و) وريقة ، (ح) حلق .

- نمج ٣٥ : المحص فلقات بوادر الحشائش التى تنبت فى أراضي البساتين وفى الاراضى الزراعية  
 ولاحظ الفرق بينها وبين الاوراق الخوصية الأولى .  
 المحص فلقات بوادر المغلات الحقلية الشائعة .
- نمج ٣٦ : المحص حراشيف بصلة وزرجسة والمحص أيضا ما على السوق الأرضية من نبات  
 البطاطس وغيره من النباتات .
- نمج ٣٧ : المحص أشواك التين الشوكى والكراتجيس وهل هى أوراق أم غصون متوعة ؟  
 وقارن بالتجربة ٢٧ .
- نمج ٣٨ : لاحظ صورة المحاليق وموضعها فى الفول الرومى والبازلاء (أولاً) وهى مطلقة  
 (وثانياً) وهى ملتقة حول دعامة .

٤ — نظام الأوراق (Leaf-arrangement) — قد تبدو الأوراق  
 للرائى كأنها على النبات بغير نظام ولكن يتبين بعد الفحص الدقيق أنها موزعة  
 على الساق بنظام محدود جداً يكون فى العادة ثابتاً فى كل نوع من أنواع النبات  
 ففى بعضها — كما فى "ليونوتيس" (Leonotis) وفى اللاميوم (Lamium)  
 والجاليوم (Galium) تظهر ورقتان أو أكثر عند نفس الكعب من الساق .  
 فتسمى كل مجموعة من الورق إذ ذاك "سواراً" (Whorl) والأفراد المكونة  
 لهذا السوار تكون دائماً منفصلة بعضها عن بعض بمسافات زاوية منتظمة  
 (Angular) . فإذا وجدت ورقتان عند الكعب كانت كل منهما على مسافة  
 من أختها تساوى نصف محيط الساق ، أى هما متقابلان بالدقة ولا تكونان  
 فى جانب واحد فإذا ظهرت ثلاث أوراق عند الكعب الواحد ابتعدت كل  
 واحدة منها عن أختها بمسافة زاوية قدرها  $\frac{360}{3}$  أو ثلث المحيط وهلم جرا .  
 وفى كثير من السوق لا تكون الأوراق فى أساور بل تكون موزعة وهى  
 منفردة على طول جانبي الساق بحيث لا تنشأ عند كل عقدة إلا ورقة . مثل هذا  
 النظام يسمى "بالمبادل" أو "اللولبي" (Spiral) وإذا رسم خط من قاع الفرخ

الى رأسه بحيث يتر بقاعدة كل ورقة على التتابع رسم الخط لولبيا . واذا قيست المسافات بين الأوراق على طول الساق وجد أنها مختلفة فبعضها يكون على مسافة بوصة من بعضه وبعضها على مسافة بوصتين أو يزيدان على أن مسافات الزاوية الكائنة بين الأوراق تكون محدودة ومنتظمة كما هو الحال في النباتات ذات النظام السوارى ويعبر عن الافتراق أو مسافة الزاوية في العادة بكسر من المحيط . ففي النجيليات يكون الافتراق  $\frac{1}{4}$  أى أن اللولب في مروره من ورقة لأخرى يلف حول نصف محيط الساق وفي السرو (Cuprissus) يكون الافتراق  $\frac{1}{4}$  أما في الكثرى والبرقوق فان مسافة الزاوية  $\frac{2}{8}$  من المحيط والافتراقات التي يغلب مشاهدتها هي  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{2}{8}$  و  $\frac{3}{8}$  و  $\frac{4}{8}$  و  $\frac{5}{8}$  . وبعد الفحص يرى أن هذه الأوراق اللولبية النظام هي في سطور طولية مستقيمة على طول السوق . والنباتات ذات الافتراق الذي يساوى  $\frac{1}{4}$  المحيط يكون لها سطران وما كان الافتراق فيها  $\frac{1}{4}$  ثلاثة أسطر وما كان  $\frac{2}{8}$  خمسة أسطر وهلم جرا تبعا لما يدل عليه رقم المقام من الكسور .

اذا انتخبنا أى ورقة من الأسطر وتبعنا طريق اللولب حول الساق وهو يلمس كل ورقة متتالية حتى يصل الى ورقة أخرى على نفس السطر كان عدد الورقات الملموسة من غير أن نعد الورقة التي منها ابتدأنا مساويا لرقم المقام من الكسور الدالة على مقدار الافتراق الزاوى وكان البسط دالا على عدد اللفات الكاملة التي يسير فيها اللولب حول الساق . مثال ذلك : اذا كان افتراق زوايا الأوراق على فرخ شجرة كثرى  $\frac{1}{4}$  وانتخبنا ورقة بمثابة نقطة للابتداء فان الخط اللولبي يتر مرتين حول الساق حتى يصل الى الورقة الثانية من نفس السطر وفي سيره كذلك يلمس قواعد خمس أوراق . ولكي يمكن معرفة نظام الأوراق على أى فرخ يجب ملاحظة قواعد الأوراق

لا النصول إذ أن موقع النصول إنما يتأثر بمؤثرات خارجية ولا سيما بالضوء وبقوة النقل . وقد يحدث أن تلتوى السوق أثناء نموها فيترتب على ذلك انتقال الأوراق من مواضعها الطبيعية . هذا وانتظام الأوراق على السوق يتوقف على ما فى النبات الحى من القوى الباطنية فبنمو النبات على هذه الحالة تكون جميع الأوراق معرضة بالتساوى للضوء والهواء ويكون وقوفها فى سبيل احتياجات غيرها أقل منه فيما لو كانت موزعة بلا انتظام .

تج ٣٩ : المخص نظام الاوراق على فراخ النباتات الشائسة فى الحقول وعلى الاشجار والحشائش وصفها .

٥ - نظام البراعم (Bud-arrangement) — بما أن البراعم تنشأ عادة فى آباط الأوراق فان نظام البراعم على الأشجار فى الشتاء يكون مشابهاً لنظام الأوراق فى الصيف الذى سبق .

ولا شك أن معرفة موضع البراعم ونظامها على فراخ النباتات معرفة دقيقة أمر مهم فى عملية التقليم التى يراد بها حمل البراعم على أن تفرخ فروعاً تتجه فى سبيل معينة .

٦ - اعبال الورق (Leaf-fall) أى سقوطه : "دائمة الاخضرار" (Evergreens) — فى غالب الأشجار والشجيرات ذات الأوراق العريضة التى تنمو فى المناطق المعتدلة تعيش الأوراق التى تخرج من البراعم فى الربيع مدة فصل نمو واحد ثم تسقط جميعها قبل دخول النباتات فى دور استراحة فى الشتاء التالى . على أن بعض الشجيرات والأشجار تكون مكسوة بأوراق خضراء فى جميع أوقات السنة . وتسمى هذه النباتات "بدائمة الاخضرار" . ففى هذه النباتات لا تنفض الأوراق المتكونة فى الربيع من البراعم فى فصل الخريف أو الشتاء ولكنها تبقى أحياناً بضعة فصول قبل موتها الذى يعقبه الاعبال .

ويتوقف طول الزمن الذي تمكثه ورقة ما يسمى "بدائم الاخضرار" من النبات بعد تكونها، على نوع الشجرة وعلى المناخ والموقع والتربة وغير ذلك من الشرائط .

ففي الحناء مثلاً تبقى الأوراق في الغالب على العساليح أثناء الشتاء وتسقط عند تفتح براعم جديدة في الربيع وفي بعض المخروطيات لا تعبل الأشجار حتى تبلغ من العمر عشر سنين أو أكثر .

وتفصل الورقة عادة عن الفرخ الذي يحملها عند نقطة قريبة منه . وتبقى مكانها على الفرخ علامة ظاهرة تسمى "ندبة الورقة" . وتتقى المخاطر التي تنشأ من وجود جرح مفتوح بتكون طبقة واقية من الفلين فوق سطح الندبة وهذه الطبقة تنشأ قبل سقوط الورقة بالفعل بمدة ما .

وليس أعبال الورق مجرد وقوع الميت الذابل منه ولكنه عملية فيسيولوجية مستقلة لا تحصل في الأوراق التي تقتل قبل بلوغها بفعل الصقيع أو الحرارة المفرطة . وفضلاً عن ذلك فإن الأوراق لا تسقط في أوائل الصيف من فروع الأشجار والشجيرات التي تنكسر أو تقطع .

نح . ٤ : لاحظ طريقة أعبال الورق في الشائع من الشجيرات والأشجار والتفت الى ما كان منها ذا أوراق مركبة . لاحظ شكل الندوب الورقية وحجمها . حاول تقدير الزمن الذي تمكثه الأوراق على أشجار القوتوب (Iziz) والحناء والصنوبر وغير ذلك من النباتات الدائمة الاخضرار .