الباب السادس

الثمار والبذور

الثمار Fruits

تتكون الثمرة من نمو وتكشف مبيض تام النضج أو أكثر بعد إخصابه وفى بعض الأحيان يتم نمو المبيض إلى ثمرة بكريا ، أى بدون إخصاب . وأحيانا يدخل فى التركيب الثمرى أجزاء زهرية أخرى غير المبيض. تحتوى الثمرة عادة على البذور وهى عبارة عن البويضات بعد إخصابها ونموها ، كما تغلف الثمرة بالغلاف الثمرى pericarp . والغلاف الثمرى يتركب من ثلاثة أجزاء، غلاف ثمرى خارجى exocarp وغلاف ثمرى وسطى mesocarp وغلاف ثمرى داخلى endocarp . والغلاف الثمرى الخارجى يتكون غادة من صف واحد من خلايا البشرة التى تكون أحيانا مكيتنة وأحيانا يخرج منها شعور ، الغلاف الثمرى الوسطى قد يكون رقيقا وقد يكون سميكا يصل لعدة سنتيمترات فى السمك وعادة تمر به الحزم الوعائية . أما الغلاف الثمرى الداخلى فقد يتكون من صف واحد من الخلايا أو من عدة صفوف .

أنواع الثمار :

تقسم الثمار أساسيا إلى ثلاثة أنواع حسب أصلها الزهرى، وهى ثمار بسيطة وثمار متجمعة وثمار مركبة .

أولا : الثمار البسيطة : Simple Fruits

وهى أكثر أنواع الثمار انتشارا ، وتنشأ من زهرة واحدة وحيدة

مبيض أو ملتحمة المبايض وتقسم إلى ثمار جافة وثمار لحمية

I — ثمار بسيطة جافة : وفيها يكون الغلاف الثمرى جاف (شكل ٢٩) ومنها :-

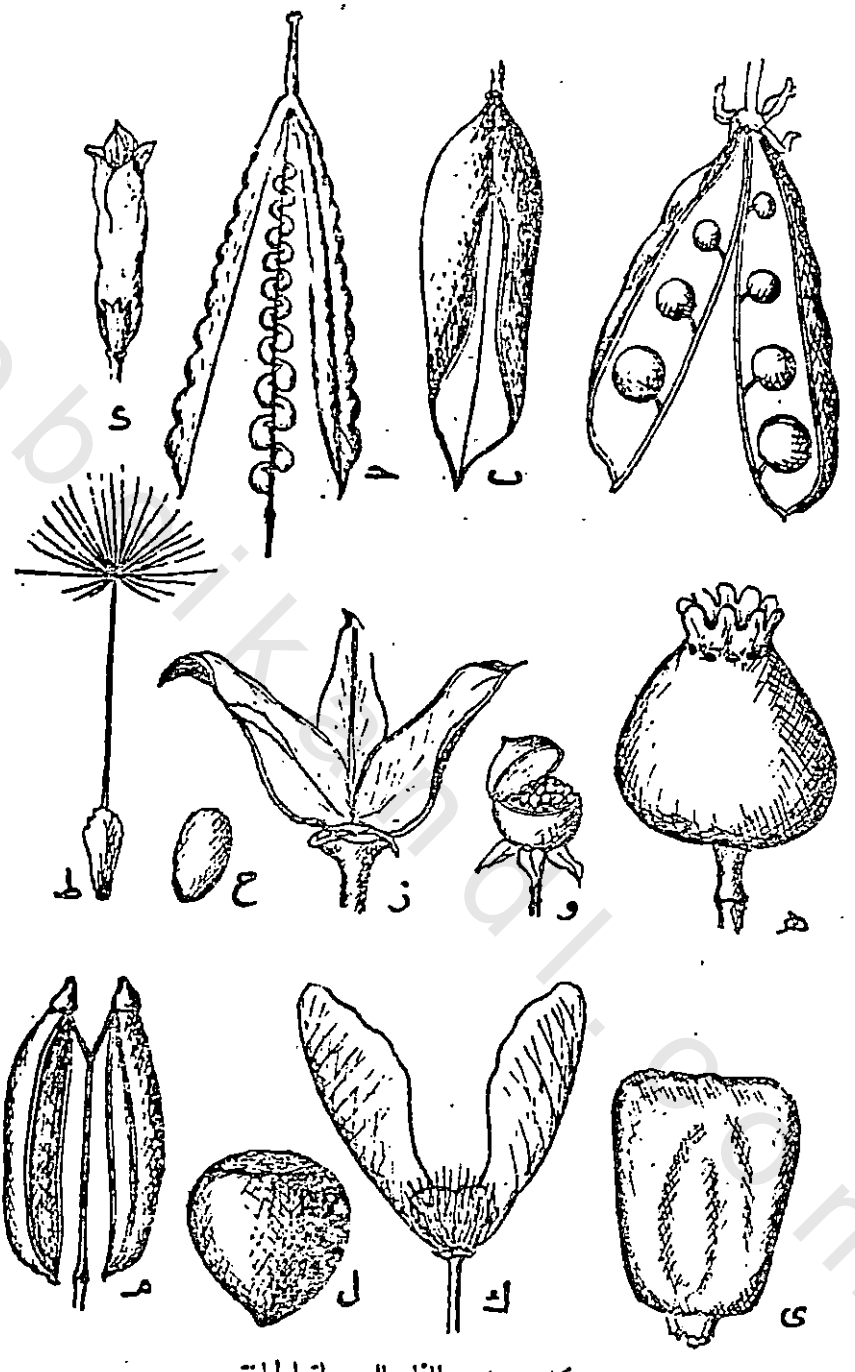
١ — ثمار منفتحة Dehiscent : وهى ثمار تنفتح عند النضج معرضة البذور للجو ، وهذه يوجد منها عدة أنواع :-

١ — القرنية Pod : وهى تنشأ من مبيض وحيد المسكن وتتكون البذور فيها على التدريز البطنى ventral suture ، وعند النضج تنفتح الثمرة عند تدريزيها البطنى والظهرى dorsal suture ومنها ثمار الفول .

٢ — الجرابية Follicle : وهى تشبه الثمار القرنية فهى تنشأ من مبيض وحيد المسكن ولكنها تنفتح من تدريز واحد فقط ومنها ثمار العايق *Delphinium* .

٣ — الخردلة والخريدلة : وهى ثمرة ذات حجرتين وتنفتح بمصراعين من أسفل إلى أعلى تاركين حاجزا بينهما ، وهى تنشأ من مبيض ذو حجرتين وبه مشيمتين جداريتين وحاجز كاذب يمتد بينهما وتسمى الثمرة خردلة siliqua إذا كانت طويلة ضيقة كما فى ثمرة الكرنب *Brssica oleracea* . وتسمى خريدلة silicula إذا كانت قصيرة وعريضة كما فى ثمرة كيس الراعى *Capsella bursa pastoris* .

٤ العلبة Capsule : وهى تنشأ من كربلة تحتوى على مسكنين أو أكثر وبكل مسكن عدد كبير من البذور وتنفتح بعدة طرق - فقد تنفتح بالثقوب كما فى ثمرة الخشخاش *Papaver* sp. ، وقد تنفتح بالأسنان وذلك بأن تشق



(شكل ٢٩) : الثمار البسيطة الجافة

ا ـ قرنية ب ـ جرابية ج ـ خردلة
د ـ علبة منفتحة بالأسنان هـ ـ علبة منفتحة بالثقوب و ـ علبة منفتحة عرضيا
ز ـ علبة منفتحة طوليا حاجزيا ح ـ أكينة ط ـ سبلاء
ى ـ حبه ك ـ مجنحة ل ـ بندقة م ـ منشقة

العلبة من أعلى إلى منتصف الثمرة تقريبا ويكون عدد الأسنان عادة ضعف عدد الكرابل وذلك كما فى ثمرة القرنفل، أو قد تنفتح عرضيا كما فى ثمرة الرجلة *Portuluca oleracea* ، أو قد تنفتح طوليا وقد يكون الانفتاح الطولى فى مناطق التدريز البطنى حيث تتلاقى حواف الكرابل فيقال أن الإنفتاح حاجزى septicidal وفى هذه الحالة تنقسم العلبة إلى كرابلها كما فى نبات اليوكا *yucca* . أما إذا كان الانفتاح عند التدريز الظهرى فيقال أن الانفتاح فراغى loculicidal حيث يتكون كل مصراع من نصفى جدار كربلتين كما فى نبات القطن .

ب ـ ثمار غير منفتحة Indehiscent : وهى ثمار لا تنفتح عند النضج ومنها :ـ

١ ـ الاكينة (الفقيرة) Achene : وهى ثمرة ذات غلاف غشائى أو جلدى وتحتوى على بذرة واحدة وتنشأ من مبيض علوى يحتوى على بويضة واحدة وتكون البذرة متصلة بالثمرة من نقطة واحدة وهى منطقة الحبل السرى كما فى كثير من نباتات العائلة البوليجونية Polygonaceae .

٢ ـ السبسلاء Cypsela : وهى تشبه الثمرة الأكينة الا أنها تنشأ من مبيض سفلى وكثيرا ما يستديم معها تاج زغبى ، والسبسلاء تميز ثمار العائلة المركبة Gompositae .

٣ ـ الحبة Grain وتشبه الاكينة فى أنها تنشأ من مبيض يحتوى على بويضة واحدة غير انها تختلف فى ان الجدار الثمرى يحيط احاطة تامة بالبذرة ويلتصق بها وبذلك يصعب انفصال البذرة عن الثمرة وهى تميز ثمار نباتات العائلة النجيلية Gramineae .

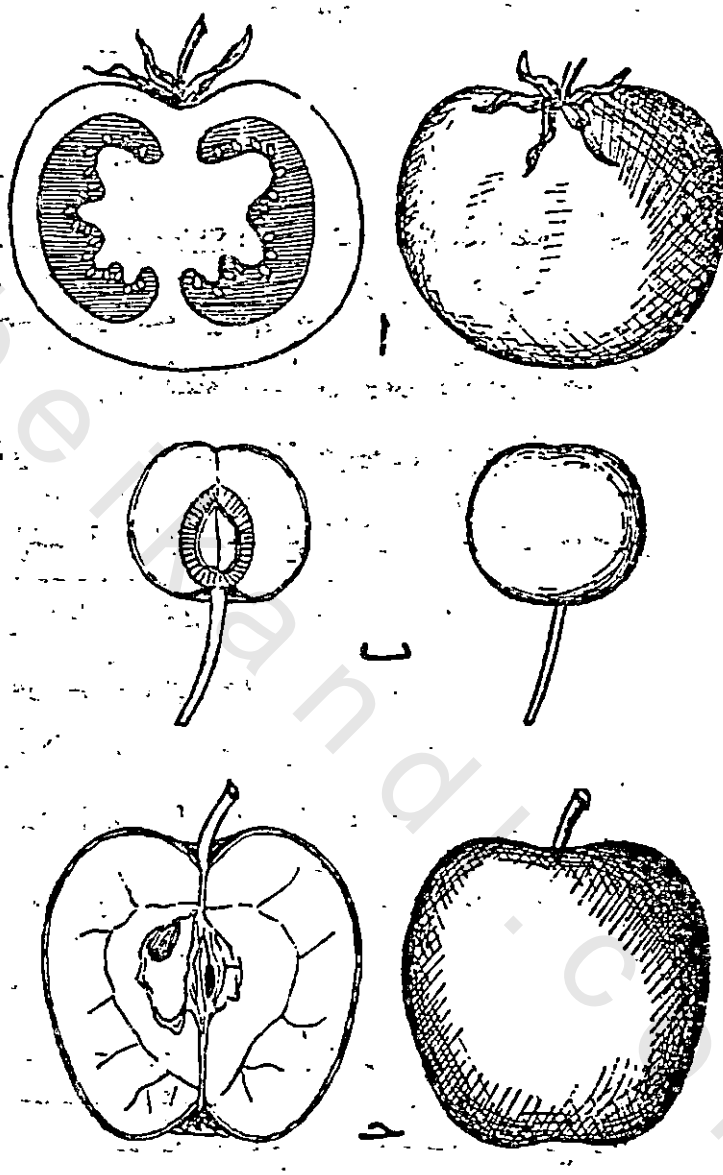
٤ — المجنحة Samara: وهى ثمرة جافة جـدارها الثمرى يمتد بشكل جناح كما فى ثمار نباتات الاسفندان *Acer* وهى عادة من الثمـار الاكينية التى تحتوى على بذرة واحدة .

٥ — المنشقة Shizocarp : وهذه الثمار تنشق عند النضج الى أجزاء غير منفتحة وحيدة البذرة يشبه كل منهما ثمرة أكينة وتسمى كل منهما ثمرة جزئية mericarp . والثمرة المنشقة قد تنشأ من مبيض ذى حجرتين يحتوى كل منهما على بويضة واحدة كما فى نباتات العائلة الخيمية Umbelliferae .

٦ — البنـدقة Nut : وهذه الثمرة تحتوى على بذرة واحدة منفصلة عن الجدار الثمرى الجامد أو القشرة ومنها الجوز *Juglans* وأبو فروة *Castanea* وكثيرا مايطلق اسم بندق nut خطأ كما فى الفول السودانى *Arachis hypogaea* الذى يسمى بالانجليزية peanut وهو ثمرة من نوع القرن ؛ وكما فى البندق البرازيلى (Brazil nut) *Bertholletia excelsa* الذى هو بذرة .

II — ثمار بسيطة طرية : (شكل ٣٠) وفيها يكون غلاف ثمرى أو أكثر طرى ، ومنها : —

١ الحسلة Drupe : وقد يقال لها ثمرة حجرية stone fruit وتنشأ من مبيض علوى وحيد الكربلة غالبا وتحتوى عند النضج على بذرة واحدة وتتميز جدرها الثمرية بأن الجدار الخارجى جلدى رقيق والجدار الوسطى لحمى سميك والجدار الداخلى صلب وذلك كما فى ثمار الكريز *Prunus avium* واللوز *Amygdalus communis* والخـوخ *Amygdalus persica* والزيتون *Olea europaea* .



(شكل ٣٠) : الثمار البسيطة الطرية

ا - العنبة (ثمرة طماطم) وقطاع طولى بها

ب - الحسلة (ثمرة برقوق) وقطاع طولى بها

حـ - التفاحية (تفاحة) وقطاع طولى بها

٢ — العنبة Berry وفيها الجدار الثمرى الخارجى جلدى أما الجداران الداخليان فلحميان أو عصاريان . وقد تحتوى الثمرة العنبة على بذرة واحدة كما فى البلح وغالبا ما تحتوى على عديد من البذور كما فى الطماطم *Lycopersicum esculentum* والعنب *Vitis* sp. .

ثمار المراح تمثل نوع من الثمار العنبية تسمى hesperidium وفيها الجداران الثمريان الخارجى والوسطى يكونان القشرة والجدار الثمرى الداخلى يكون اللب .

ثمار القرعيات تمثل نوعا آخر من الثمار العنبيه تسمى pepo وفيها قشرة الثمرة تتكون من الجدار الثمرى الخارجى وجزء من التخت .

٣ — التفاحية Pome : ويعتبر هذا النوع ثمرة كاذبة إذ أن معظم الجزء اللحمى من الثمرة ينشأ من أجزاء زهرية أخرى خلاف المبيض . وهذه الأجزاء هى قواعد السكأس والتويج والأسدية . الجزء الداخلى من الطبقة اللحمية للثمرة عبارة عن الغلافين الثمريين الخارجى والوسطى ، أما الجزء الجلدى الداخلى الذى يحيط بالبذور فهو الغلاف الثمرى الداخلى . ومن أمثلة الثمرة التفاحية ثمار التفاح *Malus* sp. والكمثرى *Pyrus communis* والسفرجل *Cydonia oblanga* .

ثانيا : الثمار المتجمعة : Aggregate Fruits (شكل ٣١)

وتنشأ الثمرة من عدد من المبايض لزهرة واحدة ذات كرابل منفصلة مع أجزاء أخرى من الزهرة كما فى ثمرة الفراولة *Fragaria* ، فثمرة الفراولة تتكون من تخت الثمرة اللحمى وعليه عدد كبير من ثمار بسيطة أكينية . وتختلف الثمار المتجمعة عن بعضها فى نوع الثمار البسيطة التى تحويها ، فثمرة نبات بودرة العفريت *Sterculi* sp. وحداتها جرابية .

(شكل ٣١) : الثمار المتجمعة والمركبة

ا ـ ثمرة الفراولة المتجمعة ب ـ ثمرة بودرة العفريت المتجمعة

حـ ـ قطاع طولى فى ثمرة التين المركبة د ـ ثمرة التوت المركبة

ثالثا : الثمار المركبة : Multiple Fruits (شكل ٣١)

وتنشأ الثمرة من عدد من المبايض لعدد من الأزهار مع أجزاء من النورة كما فى نبات الأناناس *Ananas sativus* والتين *Ficus carica* والتوت *Morus* sp. . ثمرة الأناناس المركبة تتكون من جز من النورة يحمل ثمار عنبة، وثمار التين والتوت عبارة عن جزء من النورة وعليه ثمار بندقة .

البـذور Seeds

البذرة هى تركيب محكم للتكاثر وحفظ النوع ، وهى عبارة عن بويضة ملحقة

ناضجة تتركب من جنين وغذاء مخزن ومحاطة بغلاف أو أكثر . الغذاء المخزن قد يكون فى صورة النسيج الاندوسبرمى الذى يحيط بالجنين أو قد يوجد كغذاء داخل الجنين . والتلقيح فى النباتات المغطاة البذور يشمل اتحادين ، الأول اتحاد جاميط مذكر مع خلية البيضة مكونا الجنين والإتحاد الثانى هو اتحاد الجاميط المذكر الثانى مع خلية الاندوسبرم الأمية مكونا خلية الاندوسبرم الإبتدائية. بعد التلقيح ينقسم وينمو الجنين وتنقسم خلية الاندوسبرم الإبتدائية مكونة الأندوسبرم وأثناء ذلك تستخدم النيوسيلة كغذاء حتى يتم استهلاكها تماما عند نضج البذرة . فى بعض الأحيان يتبقى جزء من النيوسيلة فى صورة غشاء رقيق يسمى البرسبرم perisperm كما فى بذرة القطن ، وفى القليل النادر يتبقى جزء كبير من البرسبرم كما فى بذرة البنجر .

ينمو الجنين والاندوسبرم تظهر فى البذرة الناضجة الجنين محاطاً بالاندوسبرم الذى يستعمل كغذاء للجنين أثناء انباته وتسمى البذرة اندوسبرمية endospermic . وفى بعض الأحيان يستمر نمو الجنين بعد تمام نمو الاندوسبرم ، ومتغذيا على الاندوسبرم حتى يتلاشى الأخير قبل نضج البذرة وفى هذه الحالة تكون الفلقات كبيرة فى الحجم لاحتوائها على الغذاء المخزن الذى يلزم لانبات الجنين وتسمى البذرة فى هذه الحالة غير اندوسبرمية exendospermic .

تنشأ أغلفة البذرة من أغلفة البويضة ، وعادة يوجد غلافان للبذرة يقابلان غلافى البويضة الغلاف الخارجى سميك وجاف غالبا ، ويسمى بالقصرة testa ، أما الغلاف الداخلى فرقيق وغشائى . توجد على الغلاف الخارجى للقصرة ندبة تسمى بالسرة hilum تدل على موضع اتصال البذرة بالحبل السرى Funicle وبالقصرة توجد فتحة ضيقة هى النقير micropyle .

يتكون الجنين من محور يحمل فلقة cotyledon أو أكثر ، والمحور يتكون من جزء أسفل الفلقات يتكون من الجذير radicle فى الطرف . والسويقة تحت الفلقية أى السويقة الجنينية السفلى hypocotyl وهى المسافة بين الجذير والفلقات . وأعلى الفلقات يوجد محور قصير يمثل السويقة فوق الفلقية أى السويقة الجنينية العليا epicotyl والريشة plumule .

تختلف البذور عن بعضها كثيرا من حيث الحجم واللون والتركيب الداخلى ويظهر هذا الاختلاف عند شرح تركيب أنواع مختلفة من البذور .

١ — بذرة الفول : *Vicia faba*

تتكون البذرة داخل ثمرة قرنية . والبذرة مستطيلة غير اندوسبرمية وتتكون من جنين تحيط به قصرة جلدية بنية اللون ، وبأحد طرفيها ندبة سوداء مستطيلة تعرف بالسرة تحدد موضع اتصال البذرة بجدار الثمرة عن طريق الحبل السرى ، ويوجد بقرب السرة انتفاخ مثلث الشكل يحدد موضع الجذير تحت القصرة ويوجد ثقب ضيق جداً فى قمة الانتفاخ المثلث يعرف بالنقير ولا يرى بالعين المجردة .

٢ — بذرة الترمس : *Lupinus termis*

تتكون البذرة داخل ثمرة قرنية والبذرة غير أندوسبرمية تشبه إلى حد كبير بذرة الفول إلا أنها أكثر إستدارة وقصرتها جلدية صفراء اللون والسرة غير محدودة وتختفى خلف نمو زائد جانبى يعلو حلقه النقير .

٣ — بذرة القطن : *Gossypium* spp.

تتكون بذرة القطن داخل ثمرة علبة تتفتح طوليا فراغيا ، وبذرة القطن مخروطية الشكل ويغطيها قصرة جلدية سوداء ينمو عليها شعر طويل هو ألياف القطن المعروفة وهي تمثل امتدادات طويلة أنبوبية لخلايا بشرة القصرة ويوجد النقير فى طرف البذرة المدبب وتمتد السرة بشك طول البذرة من جهة النقير . وإذا نقعت البذرة فى ماء دافىء لمدة ثلاث ساعات أمكن نزع القصرة بسهولة فيشاهد تحتها غشاء رقيق أبيض هو بقايا الاندوسبيرم ويعرف بالشغاف ، وإذا زيل الشغاف بدوره ظهرت تحته فلقتان بينهما محور الجنين جهة الطرف المدبب للبذرة والفلقتان بيضاويتان ويتركان أثراً زيتيا إذا ضغطتا على ورقة نشاف مما يدل على أن بهما مواد زيتية مختزنة .

٤ — بذرة الخروع : *Ricinus communis*

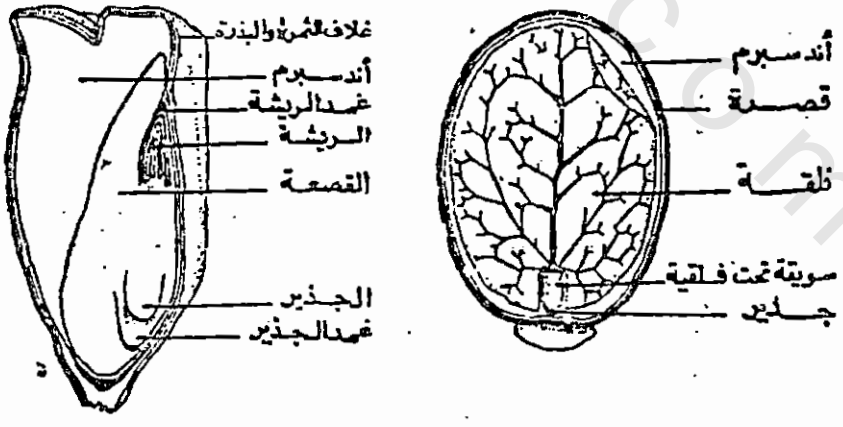
تتكون بذرة الخروع داخل ثمرة علبة تتفتح طوليا ومقسمة إلى ثلاثة حجرات تحتوى كل حجرة على بذرة واحدة أندوسبرمية متصلة بالحبل السرى بمركز قاعدة العلبة . والبذرة الجافة ذات قصرة مرقشة ملساء تمتاز بوجود تركيب اسفنجى على قاعدتها يسمى بالبسباسة caruncle . والبسباسة هى انتفاخ فى قاعدة الحبل السرى يخفى تحته السرة والنقير . الراقى يظهر بطول أحد السطحين العريضين للبذرة . بنزع قصرة بذرة مبتلة يلاحظ ظهور غلاف رقيق شفاف ثم الاندوسبرم الزيتى الأبيض اللون المغمور داخله الجنين ويتكون الجنين من فلقتين رفيقتين متعرقتين وسويقة جنينية سفلى وجذير فى طرف البذرة وريشة غير واضحة (شكل ٣٢) .

٥ — بذرة البلح : *Phoenix dactylifera*

تتكون البذرة داخل ثمرة لبية تحتوى على بذرة واحـــدة والبذرة صلبة اسطوانية الشكل بها إنخفاض طولى وقصرتها بنية فلينية . البـذرة اندوسبرمية والإندوسبرم قرنى ويحتوى على جنين صغير أبيض اللون يمكن تحديد موضعه خلف إنخفاض دائرى صغير يوجد فى نهاية ثلث البذرة طوليا فى السطح المقابل للانخفاض .

٦ — حبة الذرة : *Zea mays*

حبة الذرة ثمرة تحتوى على بذرة واحـدة التحم فيهـا الغلاف الثمرى مع الغلاف البذرى . الحبة منبسطة عريضة قاعدتها أضيق من قمتها ، ويوجـد عنـد قاعدة الحبة الضيقة جزء مستدق قصير هو بقـايا عنق الزهرة ، كما يوجـد فى القمة العريضة تتوء يمثل بقايا القلم . يوجد بأحد السطحين العريضين للحبة تغير يحدد موضع الجنين . بعمل قطاع طولى فى حبة مبتلة عموديا على السطح العريض يظهر



(شكل ٣٢) : قطاع طولى فى كل من بذرة الخروع وحبة الذرة

الجنين جانبياً وعلى الجانب الآخر يوجد الأندوسبرم (شكل٣٢) . والاندوسبرم يتميز إلى اندوسبرم خارجي قرني horny endosperm وأندوسبرم داخلي نشوي starchy ، الأول يحتوى على بروتين أكثر من الثاني . يوجد بين الاندوسبرم وأغلفة الحبة طبقة الاليرون aleurone layer التي تمثل بقايا النيوسيلة (البريسبرم) . يتكون الجنين من محور قصير ينتهي طرفه المتجه للقاعدة الضيقة بالجذير المغلف بغمد الجذير coleorhiza وطرفه الآخر بالريشة المكونة من قة نامية وعدة أوراق خضرية أولية والريشة مغلفة بغمد الريشة coleoptile . الفلقة الواحدة للجنين تسمي بالقصعة scutellum توجد على الجانب الداخلي من المحور الجنيني وتتصل بمحور الجنين فى منطقة متوسطة بين الجذير والريشة .

إنبات البذرة :

الإنبات هو مجموع الظواهر التي تشاهد على البذرة نتيجة لنشاط الجنين الساكن ونموه ولا يتم إنبات البذرة إلا إذا توفرت لها ظروف خاصة منها : —

١ — حيوية البذرة :

كثيرا ما يفقد الجنين حيويته إما لطول مدة التخزين أو لتخزين البذور تحت ظروف سيئة . وتختلف مدة حيوية البذور حسب نوع النباتات فبذور البصل تفقد حيويتها سريعا بعد سنة واحدة وبعض النباتات مثل كيس الراعي *Capsella bursa-pastoris* يمكنها أن تنبت بعد دفنها فى التربة بمدة ٣٠ سنة ، ويطول عمر البذرة بتخزينها تحت ظروف ثابتة وخاصة إذا ما كانت الحرارة والرطوبة منخفضتين .

٢ — سكون البذرة :

بعض البذور لها القدرة على الإنبات بمجرد نضجها إذا توفرت لها شروط الإنبات مثل حبة الذرة وبذور البازلاء والبعض الآخر لابد له من قضاء فترة سكون بعد تمام النضج على النبات حتى يمكنه الإنبات وتختلف تلك المدة حسب نوع النبات .

٣ - الماء :

البذور الناضجة تحتوى عادة على حوالى ١٥ ٪ ماء أو أقل .وهذه النسبة الضئيلة تؤدى إلى تركيز البروتوبلازم والغذاء وبالتالى تؤدى الى سكون الجنين ، لذلك فتوفر الماء يخفف البروتوبلازم والغذاء وينبه الإنزيمات التى تهضم المواد الغذائية المخزنة وتحولها من الصورة الغير ذائبة إلى صورة قابلة للامتصاص فينشط الجنين . وليس من الضرورى أن تكون البذرة مغمورة فى الماء بل من الأفضل لتشجيع الإنبات أن تكون البذور موجودة فى جو رطب فقط ، لأن الغمر بالماء يقلل من الاكسوجين المحيط بالبذرة .

٤ — الأكسوجين :

بعض البذور يمكنها بدء الإنبات فى غياب الأكسوجين ولكن لا يمكنها الإستمرار فيـــه تحت تلك الظروف ، فنمو الجنين يستلزم زيادة تنفسه واستهلاكه للأكسوجين .

٥ — الحرارة :

تختلف الحرارة الملائمة للانبات حسب نوع البذرة ، ولكن معظم البذور لا تنبت فى درجات الحرارة الأقل من صفر - ٥° م أو الأكثر من

٤٥ - ٥٠°م ، وأحسن الدرجات ملائمة للانبات عادة تتراوح ما بين ٢٥ - ٣٠°م .

٦ — الضوء :

يختلف تأثير الضوء على الإنبات فبعض النباتات يشجعها الضوء على الإنبات والبعض يمنع الضوء إنباتها ، والقليل لا يتأثر بوجود الضوء أو انعدامه .

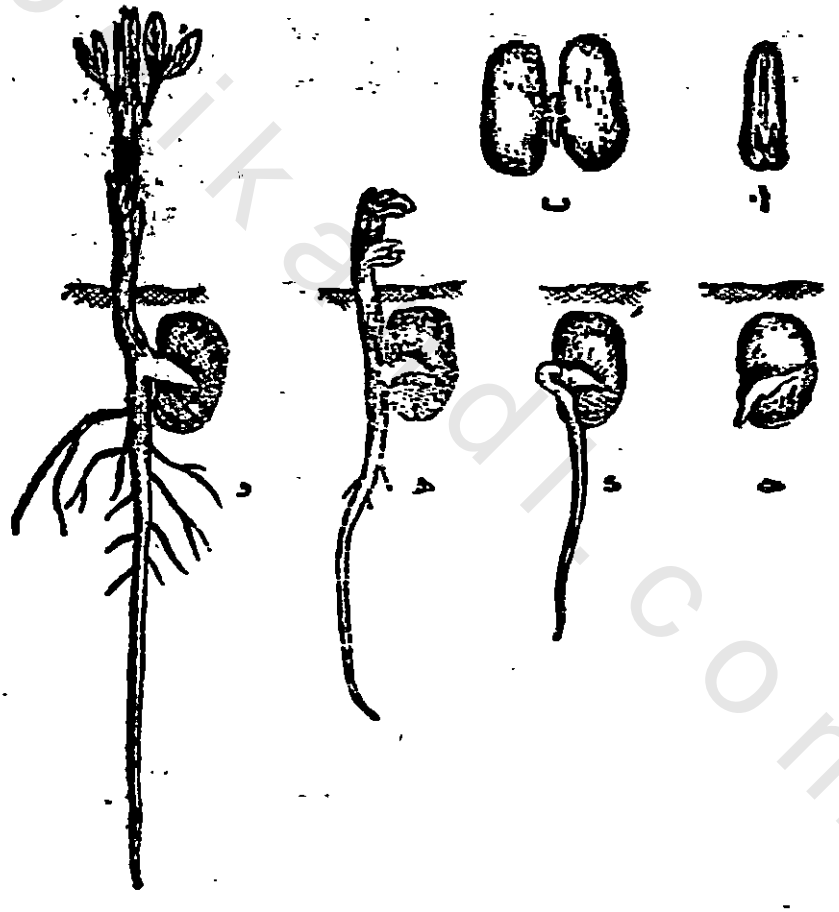
خطوات الانبات :

إذا توفرت جميع الظروف الملائمة للانبات تمتص البذرة الماء وتنشط العمليات الفسيولوجية داخل البذرة وتهضم المواد الغير ذائبة بالإنزيمات وتسرع عملية التنفس ويزداد حجم الجنين فتنتفخ البذرة ويزول تجعد القصرة إن كانت مجعدة ثم تتمزق القصرة . ينمو الجذير أولا إلى أسفل ويلى ذلك نمو الريشة إلى أعلى ، ويطلق على النبات الصغير النامى من البذرة البادرة seedling ويستمر طور البادرة حتى يستهلك النبات جميع الغذاء المخزن من البذرة ويعتمد على نفسه .

١ — إنبات بذرة الفول :

إذا نقعت بذرة الفول الجافة فى الماء امتصته وانتفخت وباستمرار انتفاخ البذرة تتمزق القصرة ، ويبدأ التمزق عادة فوق الجذير عند النقير ويبرز الجذير إلى الخارج وينمو فى التربة متجها إلى أسفل . ثم يستطيل عنقا الفلقتين وينفرجان قليلا فتتحرر الريشة من مكمنها بينهما وتبدأ فى الإستطالة والخروج من البذرة ، وتكون الريشة مقوسة فى البادرة الصغيرة (شكل ٣٣) ويستمر نموها فى هذا

الوضع حتى تبلغ سطح التربة وعندئذ تبدأ ساقها فى الإعتدال وتتحول إلى مجموع خضرى مكون من ساق وأوراق وبراعم . وتختلف الورقتان اللتان تكونهما البـــادرة فى أول تميزها وهما المعروفتان بالورقتين الأوليتين prophylls عن الأوراق التى تتكون بعد ذلك .



(شكل ٣٣): بذرة الفول وخطوات إنباتها

أ ـ بذرة جافة ب ـ الجنين

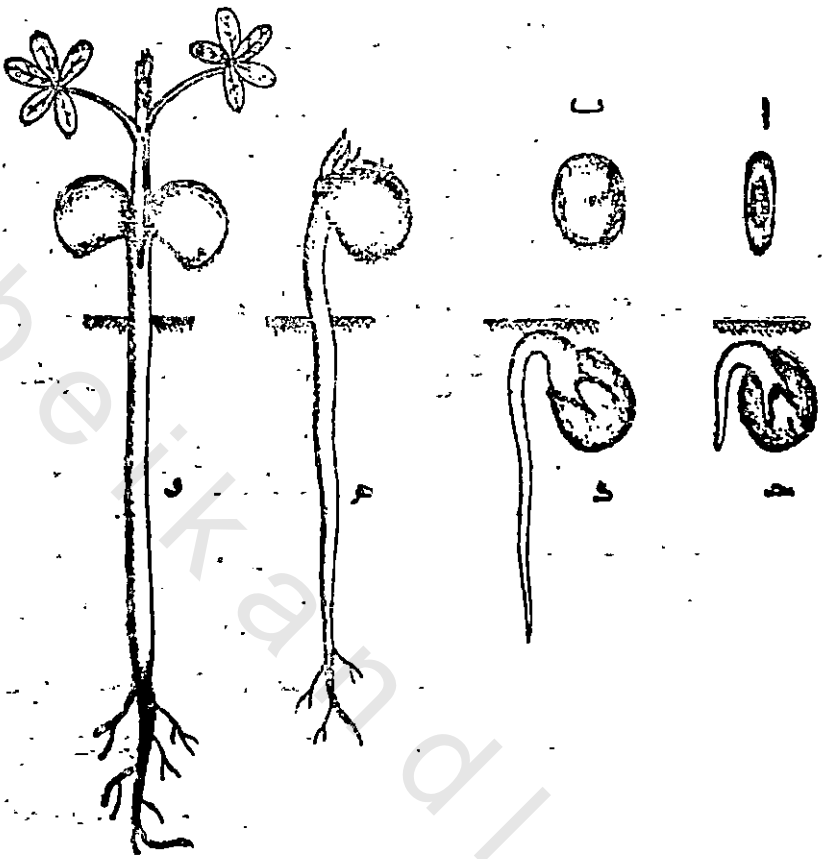
جـ ، د ، هـ ، و ، ز ـ خطوات الإنبات .

وتبقى الفلقتان تحت الأرض فى حالة الفول ، ولذلك يسمى الإنبات أرضيا hypogeal germination ، ويفصل الجذير عن الفلقتين جزء من محور البادرة يعرف بالسويقه تحت الفلقية وهى تقع أسفل الفلقتين وتظل قصيرة فى الفول وفى جميع حالات الإنبات الأرضى بوجه عام . أما جزء المحور الذى يقع فوق الفلقتين ويفصلهما عن الورقة الأولية السفلى — السويقة فوق الفلقية — فيستمر فى النمو حاملا الريشة بعيداً عن سطح التربة .

٤ — إنبات بذرة الترمس :

تنتفخ بذرة الترمس بامتصاصها للماء ، ويزول تجعد القصرة ثم تتمزق ويبرز الجذير إلى الخارج وينمو فى التربة متجها إلى أسفل ، وتنمو السويقة تحت الفلقية بسرعة وتنحنى حاملة معها الفلقتين والريشة بينهما إلى أعلى وبذلك تظهر الفلقتان فوق سطح التربة وأثناء ذلك تتمزق القصرة وتسقط وتستقيم السويقة تحت الفلقية وتنفرج الفلقتان وتخضران ثم توالى الريشة النمو .

ونظرا لظهور الفلقتان فوق سطح التربة فيسمى الإنبات فى هذه الحالة أنباتا هوائياً epigeal germination (شكل ٣٤) .



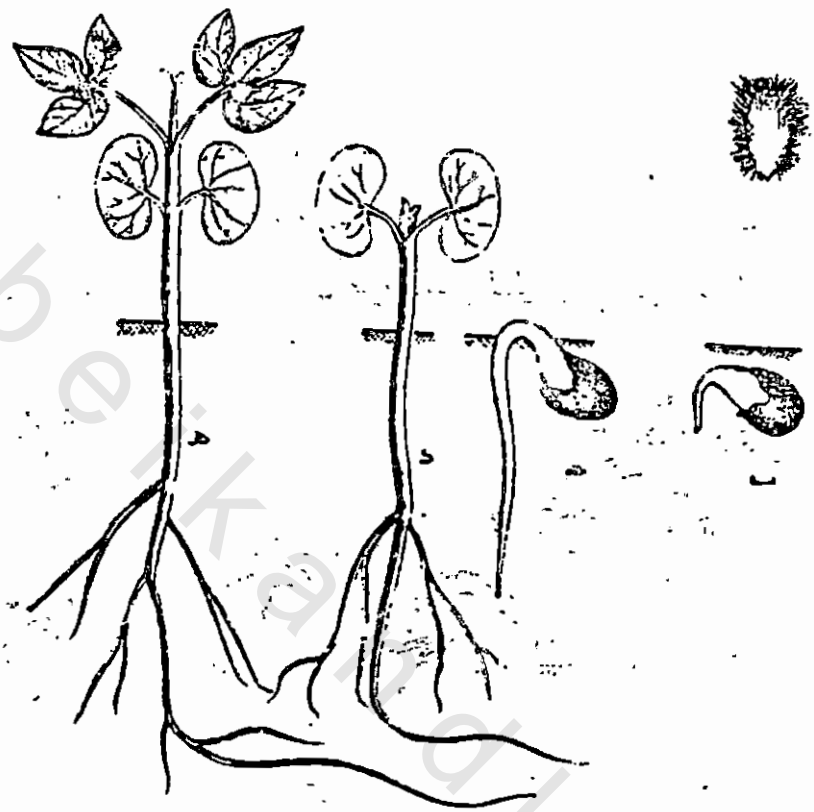
(شكل ٣٤) : بذرة الترمس وخطوات إنباتها

ا ـ منظر أمامى للبذرة ب ـ منظر جانبى للبذرة

جـ ، د ، هـ ، و ـ خطوات الإنبات

٢ ـ إنبات بذرة القطن :

ويعتبر إنبات بذرة القطن هوائيا لأن الفلقتين تظهران فوق سطح الأرض نتيجة لاستطالة السويقة تحت الفلقية التي تنمو إلى أعلى حاملة معها القصرة وما بها من الفلقتين والريشة إلى ما فوق سطح الأرض ثم تنفرج الفلقتان فتسقط القصرة وتتعرض الريشة للضوء والهواء (شكل ٣٥) .



(شكل ٣٥) : بذرة القطن وخطوات إنباتها

أ - بذرة القطن

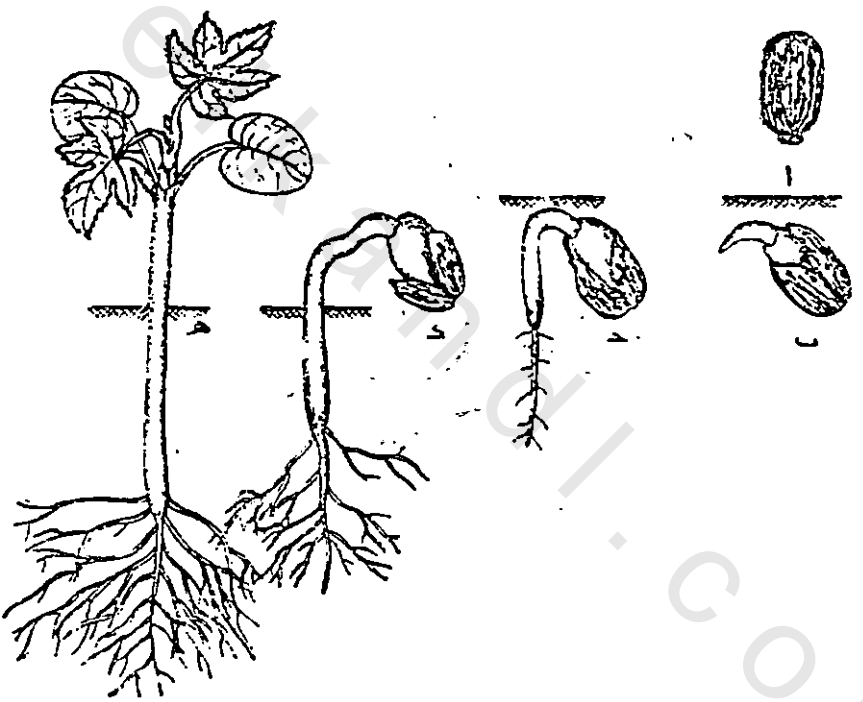
ب ، جـ ، د ، هـ - خطوات الإنبات

والأوراق الفلقية فى القطن رفيعة عريضة خضراء كلوية الشكل تقوم بعملية التمثيل الكربونى كفلقات الترمس .

٤ — إنبات بذرة الخروع :

عند ما تستنبت بذرة الخروع تمتص البسباسة الماء وتنقله إلى الجنين والاندوسبرم فيكبران ولا تلبث أن تنكسر القصرة ويخرج الجذير متجها إلى

أسفل ثم يعقب ذلك نمو السويقة تحت الفلقية واستطالتها وتقوسها حاملة الفلقتين الغشائيتين ومن خارجهما الإندوسبرم (أى أن الإنبات هنا هوائى) . وعند ظهور هذه الأجزاء فوق الأرض تستقيم السويقة ثم تنفض الفلقتان عنهما بقايا الإندوسبرم وتنفرجان لتعرضا سطحيهما للضوء والهواء فتخضران وتكبران وتقومان بدور هام فى عملية التمثيل الكربونى (شكل ٣٦) .



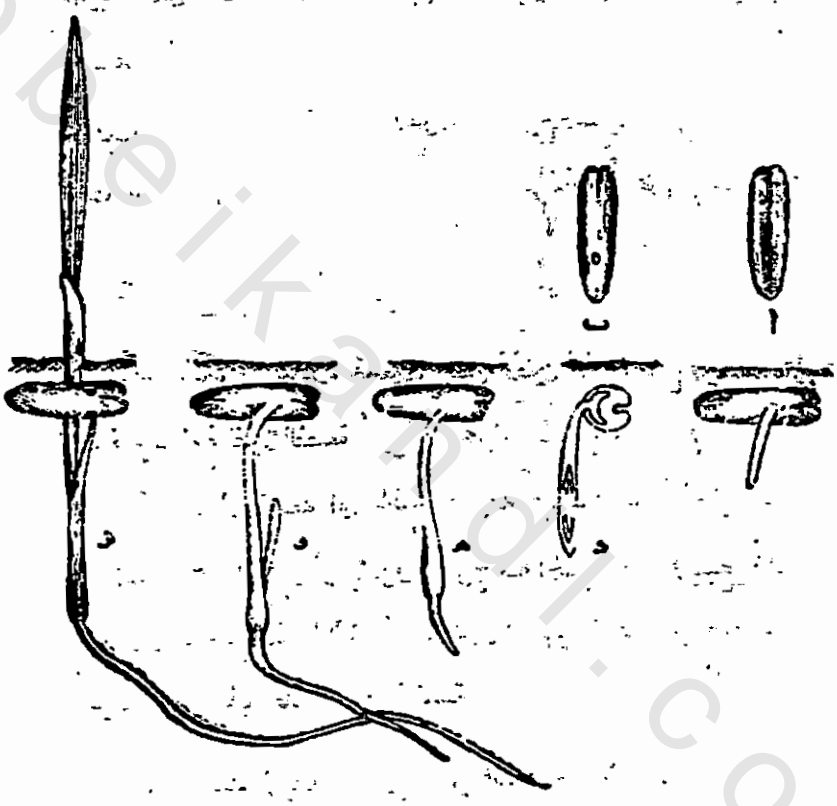
(شكل ٣٦) : بذرة الخروع وخطوات إنباتها

ا ـ البذرة الجافة

ب ، جـ ، د ، هـ ـ خطوات الإنبات .

٥ — أنبات بذرة البلح :

تمتص البذرة المـــاء ثم يخرج جزء من الفلقة يعرف بغمد الفلقة cotyledonary sheath خلال الإنخفاض الذى يحدد موضع الجنين ويتجه إلى أسفل حاملا معه الريشة والجذير . باقى الفلقة ويعرف بالجزء الماص



(شكل ٣٧) : بذرة البلح وخطوات انباتها

ا - منظر أمامى للبذرة ب - منظر خلفى للبذرة موضحا موضع الجنين

حـ - بذرة حديثة الإنبات د - قطاع عرضى فى البذرة موضحـــا الجزء الماص وقطاع طولى فى غمد الفلقة مبينا الريشة والجذير

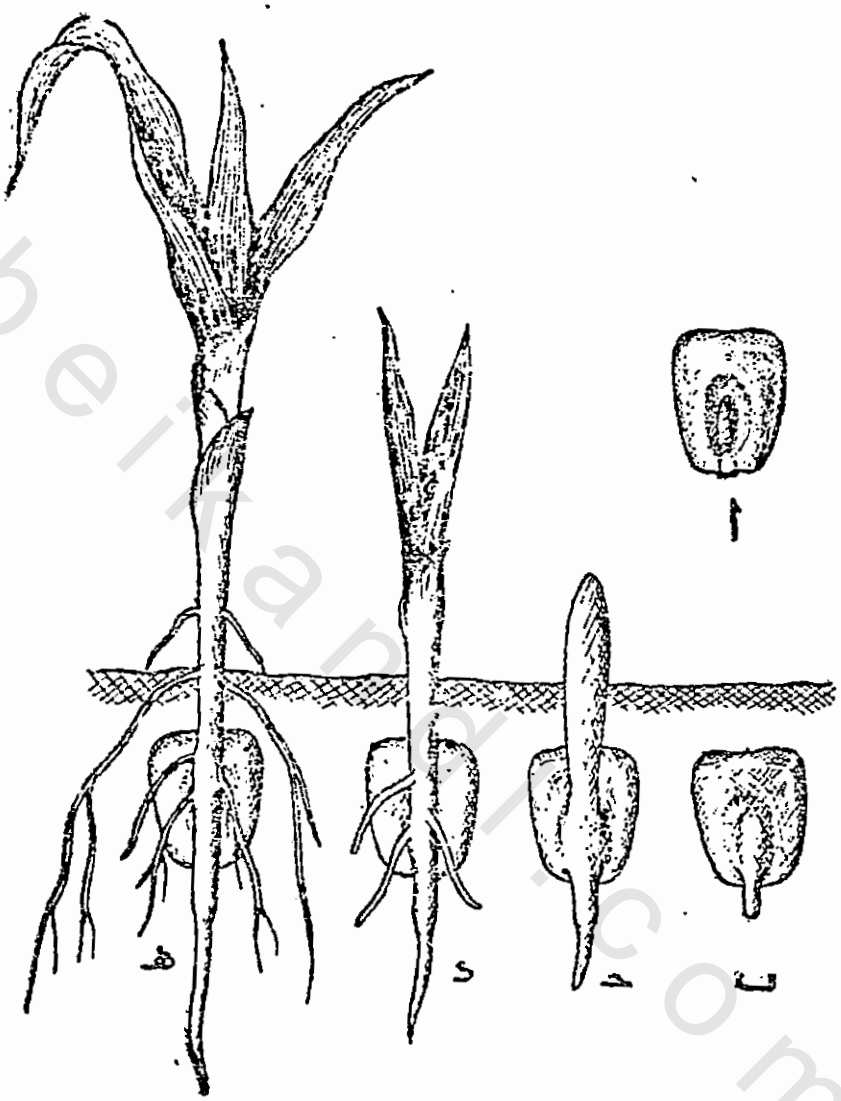
هـ ، و ، ز - باقى خطوات الإنبات

absorbing part ينشط داخل البذرة ويفرز إنزيمات تحلل الإندوسبرم ويقوم بامتصاص الغذاء الاندوسبرمى، وتوصيله للأجزاء النامية من الجنين. ويستمر نمو غمد الفلقة إلى أسفل حتى يصل إلى عمق خاص بعدها يظهر الجذير مخترقا غمدى الجذير والفلقة ومتجها إلى أسفل وفى نفس الوقت تنمو الريشة مغلفة بغمدها وتخترق الفلقة متجهة إلى أعلى، ثم يتبع ذلك ظهور الورقة الخوصية الأولى، وبذلك تتحول الريشة بالتدريج إلى مجموع خضرى وحيث أن الفلقة تبقى تحت سطح التربة لذلك فان إنبات بذرة البلح إنبات أرضى (شكل ٣٧).

٦ — إنبات حبة الذرة :

أثناء تكوين البذرة الصغيرة يمتص الجنين الماء فينتفخ ويضغط على غلاف الحبة فيمزقه وتفرز القصعة أنزيمات تحول نشا وبروتين الإندوسبرم إلى مواد ذائبة تمر خلال القصعة الى الجذير والريشة فيمتد الجذير داخل غمده الى أسفل ثم لايلبث غمد الجذير أن يتمزق ويخرج منه الجذير نفسه ويتبع ذلك نمو ثلاثة جذور جنينية. الجذر الابتدائى والجذور الجنينية ذات عمر قصير فلا تلبث أن تموت ويحل محلها جذور عرضية ليفية.

كذلك تمتد الريشة إلى أعلى داخل غمدها حتى تظهر فوق سطح التربة فتتحرر الريشة من غمدها وتعتمد الريشة والجذير فى نموهما على الغذاء الذى يمتصانه من الحبة وذلك بأن تفرز القصعة إنزيمات تحلل الغذاء المدخر فى الاندوسبرم، وتظل الحبة تحت سطح الأرض حتى ينفذ ما بها من غذاء مدخر، فانبات حبة الذرة إذن إنبات أرضى (شكل ٣٨)



(شكل ٣٨) : حبة الذرة وخطوات إنباتها

أ - الحبة الجافة

ب ، حـ ، د ، هـ - خطوات الإنبات .