كتاب

مختصر تركيب اعضاء النبات ووظائفها

للدوكتور عثمان غالب

طبعة أولى

obeikandl.com

obeikandl.com

فطلب مني سعادة يعقوب باشا ارتين وكيل نظارة المعارف
العمومية ان اضع كتابا مختصرة في فروع التاريخ الطبيعي كي يتأتى
استعمالها في المدارس الابتدائية لمن يريد الانتظام من تلامذتها
في سلك المدارس الخصوصية فاجبت سعادته بما طلب لما
رايت في ذلك من المنفعة ولما لسعادته من المآثر الحسنة
الجليلة وشرعت في جمع العبارات الآتية في علم حياة النبات والجهة
في وضعها بكيفية بها تكون سهلة التناول للمبتدي حتى بذلك
يمكنه الارتقا الى العلوم العالية بكل سهولة وحيث
ان علم النبات كباقي فروع التاريخ الطبيعي الاخرى يحتاج
تعلمه للمشاهدة اجتهدت في وضع الاشكال الضرورية حتى
بواسطتها يتمكن الطالب من معرفة ما يرد اليه

مصر
١٨٨٧

عثمان غالب

obeikandl.com

الفرق بين الاجسام الحية وغير الحية

من يتامل بعين الحقيقة فيما يحيط به من الاجسام الموجودة على سطح الارض وما اودع فيها من الصفات الخاصة بقريبانها ذات صور واشكال وصفات مختلفة فمنها المعادن والاحجار والصخور وهذا ما يسميه الطبيعيون بالمعدنيات ومنها الحشائش والاشجار والشجيرات وهذا ما يسمى في عرفهم بالنباتات ومنها الحشرات والاسماك والزواحف والطيور والثديية وهذا ما يسمونه بالحيوانات ومن ذلك كله تتكون الكائنات الطبيعية التي يتالف من وجودها عالم الوجود

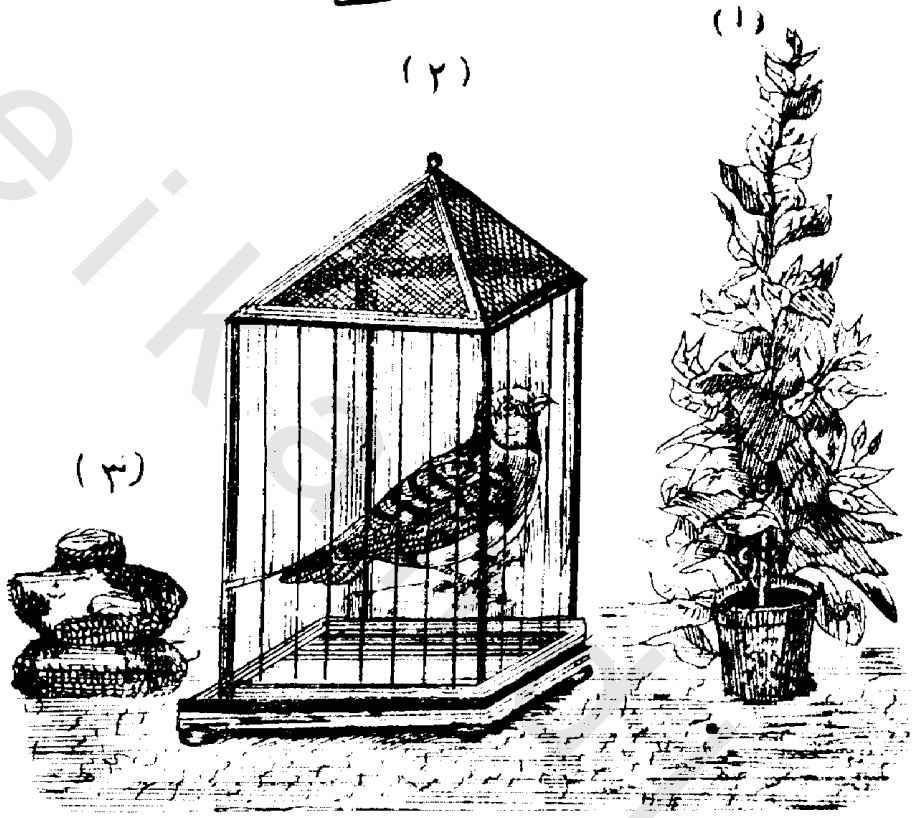
ولسهولة معرفة الفرق بين هذه الاجسام نضرب مثلا بما سنذكره فنقول

لنترك كما في شكل (١) حجرا وطيرا ونباتا في محل ثم نغلقه ونعود اليه بعد مضي اربعة اشهر ونتفقد حالة كل منها فنجد ان النبات مات وما بقي منه غير آثار واوراق جافة وان الطير مات وما بقي منه غير الريش والعظام واما الحجر والانا الذي كان النبات منغرسا في الطين الخارج داخله فلم يكابد كل منهما ادنى تغير بل بقي على ما كان عليه ومن هنا يرد سوال وهو

ما الذي حصل في هذه الثلاثة اشيا فالجواب عن ذلك سهل وهو ان كلا من الطير والنبات مات بسبب حرمان الاول من التغذية والثاني

من الماء الضروري لربّه وتغذيته واما الحجر فبما انه كائن غير حي
فلم يمت لعدم احتياجه للاكل والشرب ومن ذلك يعلم ان
الكائن الحي يتصف باحتياجه للتغذي به بحيث لو حرم منها تفقد

ش ١



(١) نبات (٢) طير موضوع بكيفية يمكن وصول الهواء اليه
(٣) قطع احجار موضوعة فوق بعضها

حياته بعد زمن مختلف الطول واذا فالكائنات بعضها حي او عضوي
كالنبات والطير والاخر غير حي اي غير عضوي كالاحجار والمعادن
ونحوها
ولكن ما ضرورة كل من الاكل والشرب للكائن الحي لانا اذا نظرنا الجسم
الطير

الطير وكمية الحبوب التي يتغذى بها مدة اربعة شهور مثلا نجد ان هذه الاخيرة تفاضل بحجم عشرين مرة على الاقل مع انه لم يزد عما كان عليه اولا فاين ذهب هذا الاكل كله فالجواب عن ذلك انه لما تناول الحبوب وصلت الى معدته وانهضمت وامتص الصالح منها للتغذية وخرج غير الصالح بصفة براز بحيث لو جمعت فضلات التغذية وقدرت باقي الافرازات والاخراجات المنصرفة بفعل ظواهر الحياة تعادل مجموعها وزن كمية الحبوب التي استعملها الطير في مدة هذه الاربعة شهور

ولنرجع الآن الى الثلاثة اشياء التي قاسس عليها موضوع كلامنا فنقول من المعلوم ان اصل النبات بزرة زرعت ونبتت فنمت ونشأ عنها اوراق ثم زهرت وكونت لبزورا متى زرعت كل واحدة منها نشأ عنها نبات على شاكلة الاصل وانه مهما اعطى لها من الاغذية بعد ذلك بواسطة الري لابد ان تموت وتنتهي حياتها وان الطير حيوان خرج صغيرا من بيضة اي بزرة ومتى كبر ونمى وصار بالتغذية مساويا لحجم ابويه يبيض ويكثر نوعه ومتى تقدم في السن يضمحل قهرا عن استدامة التغذية فينطفي ويفرغ اجله ومن ذلك يتساوى النبات والطير من حيث ابتداء حياتهما بالولادة وانتهائهما بالموت اما الحجر فلا يماثلهما في ذلك لانه لو وضع في مكان عدة سنين او قرون متوالية مصانا عن الطوارئ لبقي على ما هو عليه بدون تغير كما اسلفنا لانه لا يعيش ولا يتوالد

ينتج من ذلك انه يوجد نوعان من الاجسام الحائطة بناحيه وغير حية كما اسلفنا وهذا الاول تقسيم ينبغي اعتباره في الطبيعة

ويصرف النظر عن الحجر وباقي الاجسام الغير الحية والتامل في كل من النبات

والطير نجدهما غير متشابهين لان الاول نبات والثانى حيوان وكلاهما لايشابه
الاخر اصلا ومن ذلك تنقسم الكائنات الحية الى نباتات وحيوانات تمتاز عن
بعضها بكون الاولى ذات لون اخضر ولها اوراق وازهار وجذور ومع ذلك
فهذا لايسوغ اطلاقه فى جميع الاحوال فان النباتات الفطرية ليست ذات
لون اخضر ومجردة عن الاوراق والازهار حال كونها فى الحقيقة نباتات وحينئذ
فلا يوجد وصف عمومى تمتاز به الحيوانات عن النباتات سوا كانت خفية
اعضاء التناسل او حشائش او اشجارا او شجيرات غير عدم الحركة ومع ذلك
فهذا القول ليس مطردا كما سنراه

واما الحيوانات فبعكس ذلك فان الطير لايكون قاصرا عن الحركة
الا مدة النوم ومتى بزغت الشمس واستضاءت المحلات يذهب من
مكان الى اخر ويحرك ذنبه يمينا ويسارا ورأسه الى الاعلى والاسفل
ومثله فى ذلك القط والذئاب والسمك الاحمر الذى يرعنه الكثيرون
ويضعه فى قطر ميزات ممتلئة بالماء بقصد الزينة فان جميعها حيوانات
لانها تتحرك وتمشى وتثب وتجرى وتطير وتسبح واذا فالحركة مما تمتاز به الحيوانات
عن النباتات ولكن اهل الحركة ضرورية للحيوان نعم انها مهمة جدا لان
النبات المغرس فى الارض يمتص منها بجذوره المواد الغذائية التى يتناول
بعضها من الهواء باوراقه كما سنراه عند ما نتكلم على كيفية تغذية
النباتات وعليه فلا حاجة لتحركه لان اغذيته منبثة فى الارض
المغرس فيها واما الحيوان فبعكس ذلك لانه غير متمتع بجذور كالنباتات
بل له معدة داخل جسمه يجمع فيها الغذا المتحذ من اوساط متنوعة وهذا هو السبب فى ضرورة
تحركه فالسمك يجرى خلف الدود لتغذيه والهدهد خلف الذباب والقط خلف الفار والطير

ان لم يتحرك ويذهب ليبحث عن المحل الموجودة فيه الحبوب التي تخدم لتغذيته يموت جوعا واذاً فلا بد من تحرك الحيوانات للبحث على غذائها

ومع ذلك فتوجد اسباب اخرى تلجئ الحيوانات الى التحرك وتسهل معرفتها نضرب مثلا فنقول متى ضرب احد كلبا او قطا هرب في الحال فان ناداه عاد اليه ثانيا واظهر له الحنو والاحساس به لاجل السرور ومتى لاطفه كذلك اذا قرب احد من الماء الموجود فيه السمك اختفى في الحال وهلم جرا بخلاف النبات فانه لا يخاف متى صرخ عليه ولا ينسر اذا لوطف ولا يغضب اذا نزع عنه بعض فروعه اي انه لا يسمع ولا يرى ولا يحس لخلوه من التصورات فلا يفرح ولا يحزن واذ ربط على قائمة بجواره ظل مرتكزا عليها وان ازيل بعض فروعه لا يتالم لتجرده عن الاحساس والتباهة والارادة الخاصة جميعها بالحيوانات

ينتج من جميع ما تقدم ان الكائنات الطبيعية تنحصر في ثلاث ممالك تسمى احداها بالمعدنيات او الاجسام الغير الحية والثانية بالنباتات او الاجسام الحية عديمة الحركة والاحساس والارادة والثالثة بالحيوانات او الاجسام الحية ذات الحركة والارادة ومع ذلك فهذه التميزات ليست بمطلقة ولكن لا حاجة للتطويل في كتاب مختصر مثل هذا

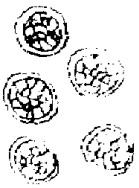
وبما ان الغرض هنا التكلم على علم حياة النبات فنقتصر عليه ونقول ـــــ

علم النبات

يصعب بل يستحيل اعطاء تعريف عام لعلم النبات لما يوجد
في كل نوع منه من الصفات الخاصة به التي يمتاز بها عن الآخر
واذا فلا باس من ان نقول بوجه الاجمال انه لو نظر احد
فيما يحيط به وكان في حديقة او مزروعة شاهد نباتات
مختلفة الحجم واللون تسمى بالاشجار متى كانت مرتفعة عن
سطح الارض كثيرا وبالشجيرات متى كان ارتفاعها اقل من
ذلك وبالحشائش متى كانت مغطية لسطح الارض التي متى
كانت رطبة وامعن النظر فيها او في الازهار الممتلئة بالماء
او الاحجار وجد سطحها مغطى بمادة خضرا توجد ايضا في
المياه الراكدة على هذه الحالة او مجتمعة على شكل خيوط
ذات لون اخضر اشبه بالشعر المسبول وهذه المادة ليست
الا نباتات صغيرة متنوعة لا تتيسر رؤيتها الا بواسطة
النظارة المعظمة لدقتها جدا وبناء على ذلك اذا نظرنا بالميكروسكوب
اي آلة التعظيم في نقطة مما من المادة الخضرا المغطية لسطح
الارض الرطبة بقرب حافات الطرق وجدت مكونة كما في
شيء من عدة كرات او اجسام صغيرة كل واحد منها كناية
عن نبات حقيقي يكون من كرة او خلية واحدة يعتبرها
النباتيون وحدة تتكون منها مادة النبات الذي يكون
بسيطا متى كانت الخلية منفردة ومتضاعفا متى كانت
متعددة وفي هذه الحالة يكون اما على شكل خيوط متى اتصلت

بعضها او على شكل صفائح متى كانت موضوعة بجانب بعضها
او مكتسبا لاشكالا اخرى عديدة ناشئة عن نوع في الخلايا
نعرف بالاشجار والشجيرات والحشائش
وبما ان الخلية هي الاصل في النبات فعلينا
ان نشرحها جيدا بجميع متعلقاتها حتى يمكن
من معرفة الكيفية التي بها تكون للنباتات
العظيمة الحجم فنقول

ش ١



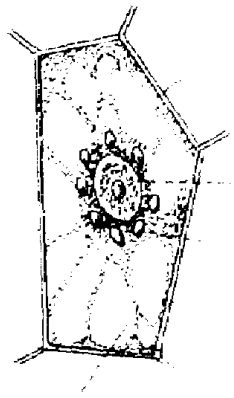
البروتوكوس الاخضر

الخلية

فيه كل خلية مكونة لنبات

هي الجزء الاصلي الذي تتكون منه انسجة واعضاء النباتات ويمكن
تشبيهها شبها حقيقيا بقاعة او خزانة لانفذ فيها لانها
مكونة كما في شكل ٣ من غلاف او ظرف

ش ٣



مكون لجدرها وهو صلب مركب
من جوهر كيماوي يسمى خلوبين وهذا
الغلاف لايبقى بسيطا بل الغالب
ان تتعدد طبقاته وربما تولد على
سطحه نتوات ظاهرة وباطنة
ومن مادة مشمولة فيه تسمى بالفيتوبلاسما

خلية من نبات المارکانسيا

او مادة النبات يوجد داخلها غالبا
نواتها محاطة بپروتوپلاسما
جسم مستدير شفاف متكاثف يسمى
فيها حبيبات من مادة ملونة خضراء

بالنواة يكثر وجوده في الخلايا الحديثة ويزول بسرعة في المتقدمة
منها في السن وظيفته في حياة الخلية النباتية غير معلومة الى

الآن وعليه فالخلية مكونة من ظرف ومظروف وهنا يرد سؤال وهو
اى الجزئين اصل للاخر فالجواب عن ذلك ان المظروف هو الاصل
بدليل وجوده قبل تكون الظرف الذى انما هو نوع منه ومن
ذلك يختلف اسم الخلية او الكرة النباتية بحسب الحالة فتسمى
بالفيتو بلاست متى
كانت مكونة كما فى
شكل ٤ من الجزؤ الاصلى
فقط وبالفيتوسيست
او الخلية النباتية الحقيقية
متى وجد للمظروف

شكل ٤

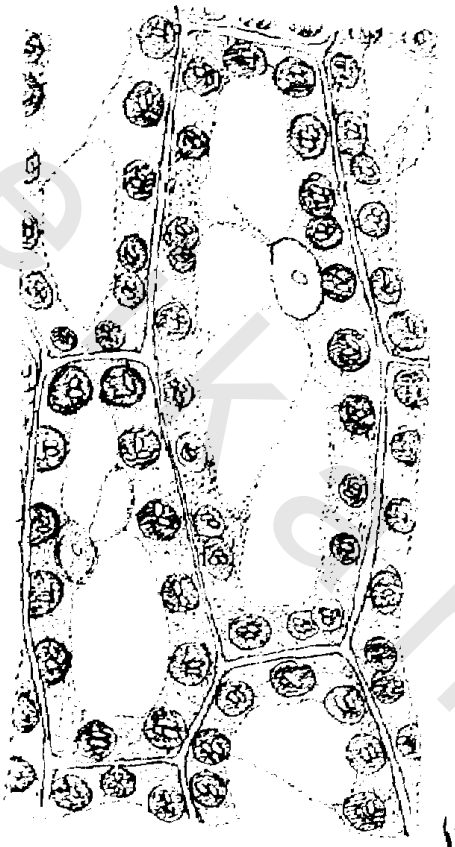
ظرف وهذه الاخيرة فيتو بلاست عارية ذات اشكال مختلفة
هى الشائع وجودها وهى مكونة من بروتو بلاسما محتوية على ميكروسوم
كثيرا فى النباتات لان الفيتو بلاست لا تبقى على ما هى عليه بل
يتكون لها الغلاف الواقى وتستحيل الى خلية حقيقية وبما ان
الفيتو بلاست هى الجزؤ الاصلى الذى يشتق منه جميع باقى اجزاء
الخلية النباتية وجب علينا ان نشرحها ابتداء فنقول

الفيتو بلاسما اى المادة الاولية للنبات كلها شفافة متحركة على
الدوام يتكاثف جزؤها السطحى عادة ويكون لما يسمى بالجوصلة
الازوتية ويوجد منبث فيها عناصر صغيرة تسمى بالميكروسوم
او الحبيبات وهذه المادة تكون متجانسة فى بداءة نشئها ومتى
تقدمت فى السن يتولد داخلها فجوات مختلفة الشكل توجد

ممتلئة

ممتلئة بسائل مائى تزداد كميته
كثيرا او قليلا حتى تنقص مقدار
المادة الاولية وهذا السائل
يسمى بالعصارة المائية او الخلوة
والعادة ان الفيتو بلاسما
النباتية تكون مجلسا لجميع الولدات
المختلفة التى تشاهد فى النباتات
كالمواد الملونة للاوراق باللون
الاخضر وللازهار بالالوان
البديعة المختلفة وكالزيوت
المستعملة فى المآكل والتدبير
الاهلى والجواهر المختلفة المستعملة
طبا وسحرا ولنذكرها بوجه الاختصار
فنقول

شكل



الكلوروفلا داخل الخلايا وهنا يوجد
الكلوروفلا * صورة توزيعها
العمومية مرسومة فى شكل وبراد
بها المادة الملونة الخضرا التى تلون
فى سمك الحوصلة الازوتية الاصلية
عدة حبوب ملونة خضرا يوجد
فى وسطها حبوب نشوية

الاوراق النباتية بهذا اللون والتى يكثر وجودها فى المملكة
النباتية ويقل فى الحيوانية وهى مكونة من كل او حبوب مستديرة
منبثة فى جوهر المادة الاولية النباتية كل واحدة منها مركبة من
طبقتين دائريتين ذات لون اخضر ومركزية مشتملة على جسيمات

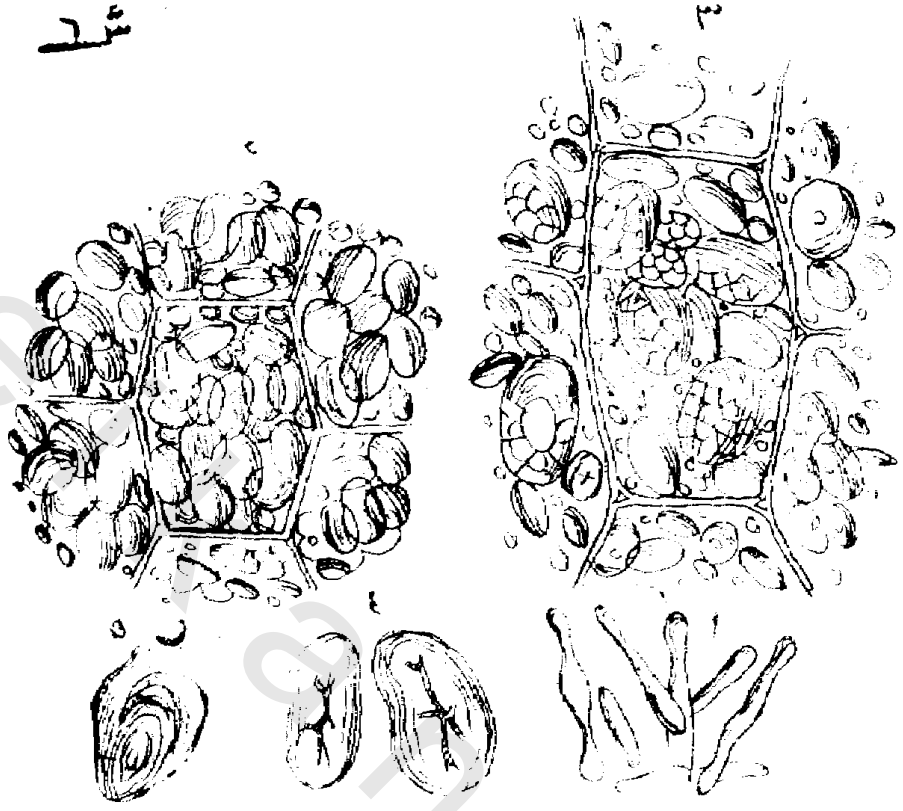
نشوية اوزيتية وهذه المادة وان كان وجودها عاما في النباتات
الا انها لا توجد في جميعها فالفصيلة القطرية مثلا والنباتات
المحرومة من تاثير فاعلية الضوء تكون خالية عنها وزيادة عن
ذلك يوجد كما اسلفنا مواد ملونة اخرى هي السبب في الالوان
البديعة التي نشاهد عليها الاوراق النوبجية الزهرية وهي
اما حمرا او صفرا او برتقانية او بنفسجية وكلها آتية من ذوبان
هذه المواد في العصارة المائية

اما اللون الابيض للياسمين فليس بناشئ عن ذوبان مادة ملونة
بيضا في هذه العصارة بل صادر من تراكم الهواء بمقدار عظيم
داخل الخلايا والدليل على ذلك انه اذا وضع تحت ناقوس
الالة المفرغة واحدث الفراغ تصير اوراقه شفافة بعد ان
كانت بيضا

الدقيق * هو قاعدة مواد غذائنا واما كان نوع النبات المأخوذ
منه يكون اغلبه مؤلفا من مادة مخصوصة تسمى بالنشا صورتها
العمومية مرسومة في شكل ٦ وبرادها حبوب صغيرة توجد بكثرة
في البزور ولا سيما الحنطة ودرنات تفاح الارض يختلف
شكلها بحسب النباتات التي يمكن ان يتحصل منها على هذه
الحبوب التي اذا نظرت كل واحدة منها بالميكروسكوب وجدت
مركبة من عدة طبقات ذات مركز واحد مستداخلة في بعضها ويوجد
في كل حبة من حبوب النشا فجوة مخصوصة تسمى بالسرة وهذه المادة
تخدم للتغذية الانسان والحيوانات والجنين النباتي وقت الانبات

الانبلين * صورتها العمومية مرسومة فى شكل ٧ وهو مادة ذات شكل

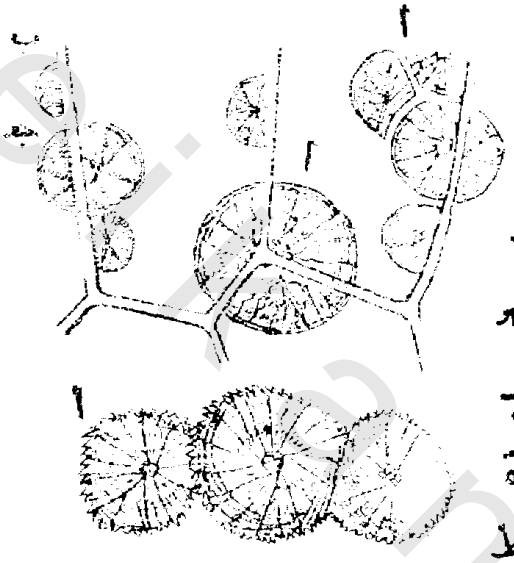
شكل ٧



(١) نشا القرمون على شكل قضبان (٢ و٣) حبوب نشا
القمح داخل خلايا البزرة (٤) نشا اللوبيا (٥) حبة من حبوب
نشا البطاطس (أ) السرة (ب) طرفا الخلية

مخصوص تقرب من النشا بتركيبها الكيماوى وتمتاز عنه بعدم تلونها بالزرقة متى عوملت بصبغة اليود بخلاف النشا فانه يتلون بها ويوجد ايضا داخل الفينو بلاسما اجسام مخصوصة تسمى بالبلورات صورتها العمومية مرسومة فى شكل ٨ وهى ذات تركيب مختلف فقد تكون من اوكسالات الجير اوكربوناته اومن السليس واشكالها مختلفة ايضا فقد تكون ابرية اومعينية اومثلثة اوبخمية وتوجد اما منفردة اومجتمعة داخل غلاف الخلايا وهو الغالب وقد ترسب

فجدرها متى كانت من طبيعة سليسية ومن ذلك تنشأ الهيئة
اللامعة التى نشاهد فى سوق الفحم والشعير والقصب الفارسى
والحيزران وغيرها من نباتات شبه
الفصيلة النخيلية

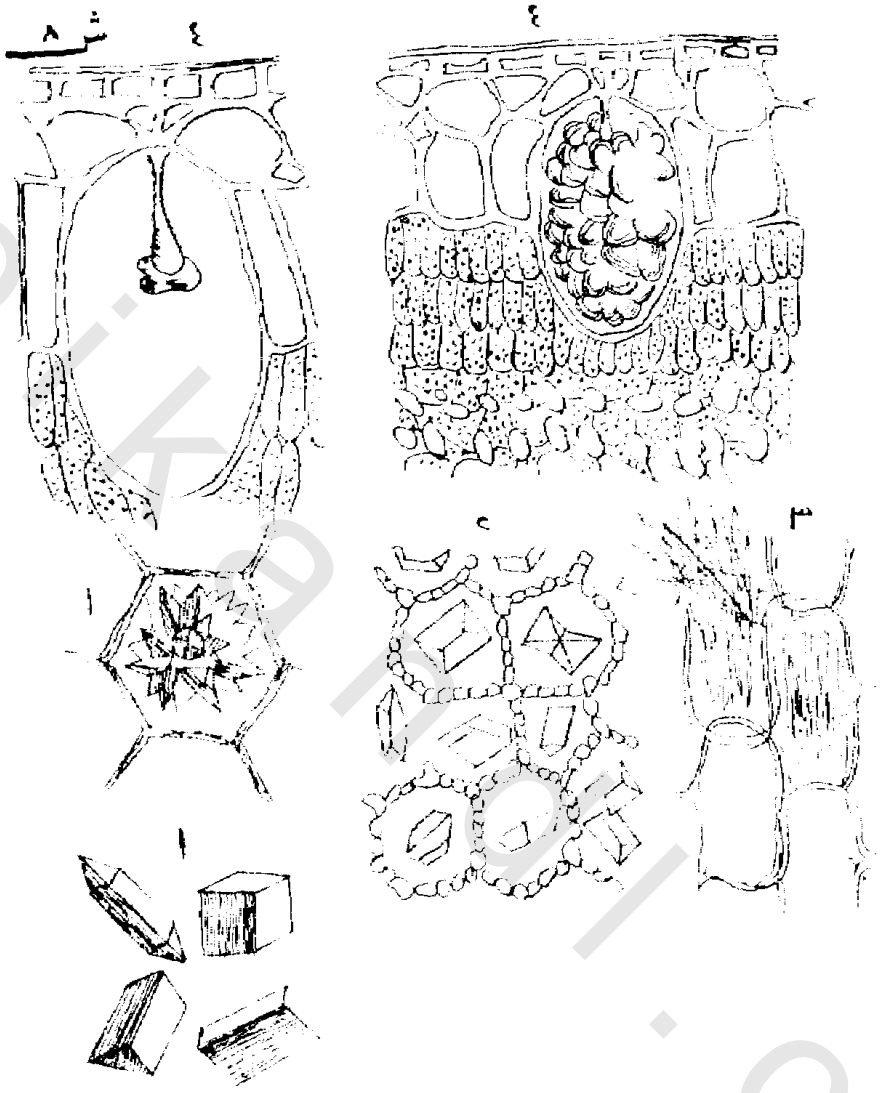


المواد الشمعية * صورتها العمومية
مرهومة فى شئ ويراد بها المادة
الدقيقية البيضا التى تنفرز من
فتو بلاسما الخلايا القشرية وتظهر
بكثرة على سطح القصب والكرنب
متشكلة باشكال متباينة فمادة
تكون دقيقية واخرى على هيئة خيوط
وبعض النباتات يفرز مقدارا
عظيما من هذه المواد يجب بناتى
جنيها واستخدامها فى تكوين شموع
الاستصباح ولا يوجد فى الحقيقة جزء نباتى خاص بافرازها
بل جميع الاجزا تتساوى فى ذلك غالبا والشمع الذى يجنيه النحل
من قاع الازهار ليس الا افراز نباتى منسوب لهذه الخصلة

الاثنين (ا) كرات بلورية تخلفا
منه (ب وج) كريهان بلوريتان
منقسمتين بجاز خلوى

العصارة اللبنية * يراد بها مادة مخصوصة ذات لون ابيض فى
الغالب تسيل عند قطع ورقه من شجر الجميز والخشخاش المعروف
عند العامة بابى النوم وهى التى تكون داخل الخلايا النباتية ثم تفرز
خارجها وتسير فى قنوات مخصوصة تعرف بالاوعية اللبنية

وقولنا في التعريف ذات لون ابيض ليس بحالة عامة فقد يوجد من العصارات اللبنية ماهو ملون بالوان اخرى وعلى كل فتشتمل

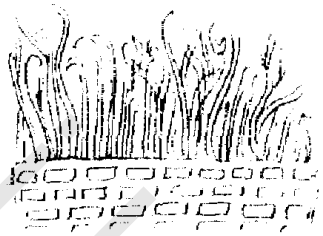


(a) بلورات مختلفة من اوكسالات الجير بعضها مركب والاخر بسيط (b) بلورات من بشرة نبات القانبلا (c) خلايا مشتملة على بلورات ابرية ماخوذة من شجر المورد (d) تجمعات حجرية بلورية متكونة داخل بعض خلايا بشرة اوراق الجميز الافرنكي

هذه العصارة على جواهر عديدة كثيرة الاستعمال في الطب والتدبير

الاهلى

التنين * هو عنصر نباتى مخصوص يوجد بكثرة فى الثمار الغير الناضجة ويستحيل فى الناضجة منها بفعل الحياة النباتية الى سكر والبه ينسب الطعم الحض للثمار الغير الناضجة

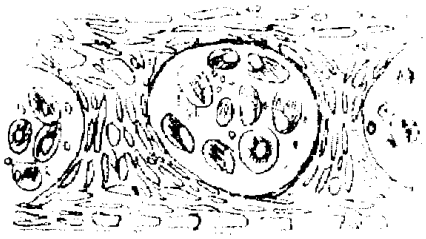


شـ ٩ـ

ويوجد ايضا داخل الخلايا النباتية غازات مختلفة وقلويات ومواد زيتية يحس برائحتها جيدا متى شم قشر اورانج البرتقان او الليمون وهى مختلفة الطعم والرائحة ومنها النابتة والطيارة وتتولد داخل الخلايا فى اعضا مخصوصة تعرف بالغدد مرسوم بعضها فى شـ ١٠ـ وهذه الزيوت مستعملة بكثرة فى الطب والتدبير الاهلى

المادة الشمعية البيضا التى تشاهد على سطح قصب السكر

شـ ١١ـ



ولضرورة الحال الجانا الى عدم التطويل وكثرة الكلام على جميع المحصلات الخلوية السالف ذكرها

غدد باطنة من قشر البرتقان ممثلة بجث الخلايا التى انفرز منها الزيت العطرى الذى يشم من هذه القشور خوفا من تشويش ذهن المبتدى بدون فائدة ولنرجع الآن الى الخلية حتى نتمم باقى شرحها فنقول

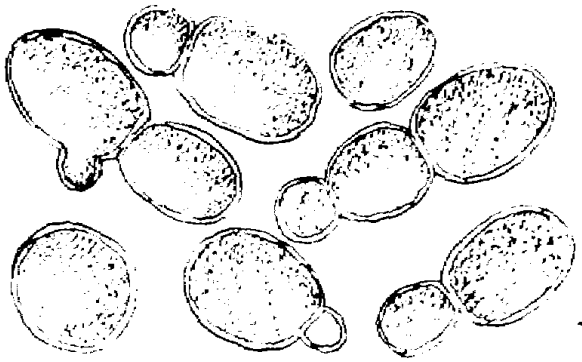
لا تبقى الخلية منفردة الا فى الاحوال التى فيها تكون مكونة لنبات

بسيط تام كالبروتوكوكوس الاخضر وغيره بل الغالب ان تتكاثر في
النباتات العالية ومن ذلك
بصل منسوجها الى درجة
مختلفة من التضاعف ثم
ان الطرق التي بها تتكاثر
الخلية عديدة منها
التكاثر بالانقسام والازدار
وهاتان الطريقتان هما
الاكثر انتشارا من بقية
الطرق الاخرى التي سنذكرها
والفرق بينهما ان في التكاثر
الاول تنقسم الخلية النباتية
كما في شـ١١ الى قسمين متساويين
تقريبا واما في الثاني فالجزء
الذي ينفصل يكون كما
في شـ١٤ اصغر من الكتلة
العمومية
ومنها التكاثر بالتصريف
وهو مرسوم في شـ١٣ وغايته
تقارب خليتين ثم اختلاط
مشمولاتهما بعضه وهذه

شـ١١

(١) تكاثر الخلايا داخل بعضها
ففي نمرة (١) انقسمت الى قسمين وفي نمرة (٢)
الى اربعة وفي نمرة (٣) الى اكثر من ذلك
(ب) خلايا انقسمت اولا الى قسمين ثم الى اربعة

شـ١٤

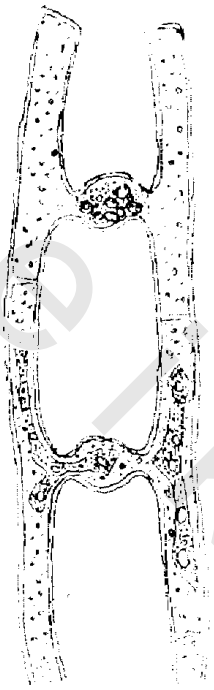


خلايا خميرة الجبر والبيرة في حالة تكاثر
بالازدار

الطريقة كثيرة الانتشار فى نباتات الفصيلة الالجية

ومنها التكاثر برجوع الخلية الى حالة الشبوبية ويكثر وجوده ايضا فى نباتات الفصيلة السالغة الذكر

ش ١٣



ومنها التكاثر الحر ويشاهد فى الجيب الجنينى ولا حاجة لاطالة الكلام عليه وسابقه لانهما يساعدان كبقية الطرق الاخرى

ومتى صارت الخلية متقدمة فى السن تفقد مادتها الاولية فينشأ عن ذلك تجويف صغير يبقى الغلاف محيطا به وقد لا يوجد لهذا التجويف اثر والنباتيون كانوا يسمون الاجسام الناشئة عن ذلك عادة بالخلايا مع انها ليست فى

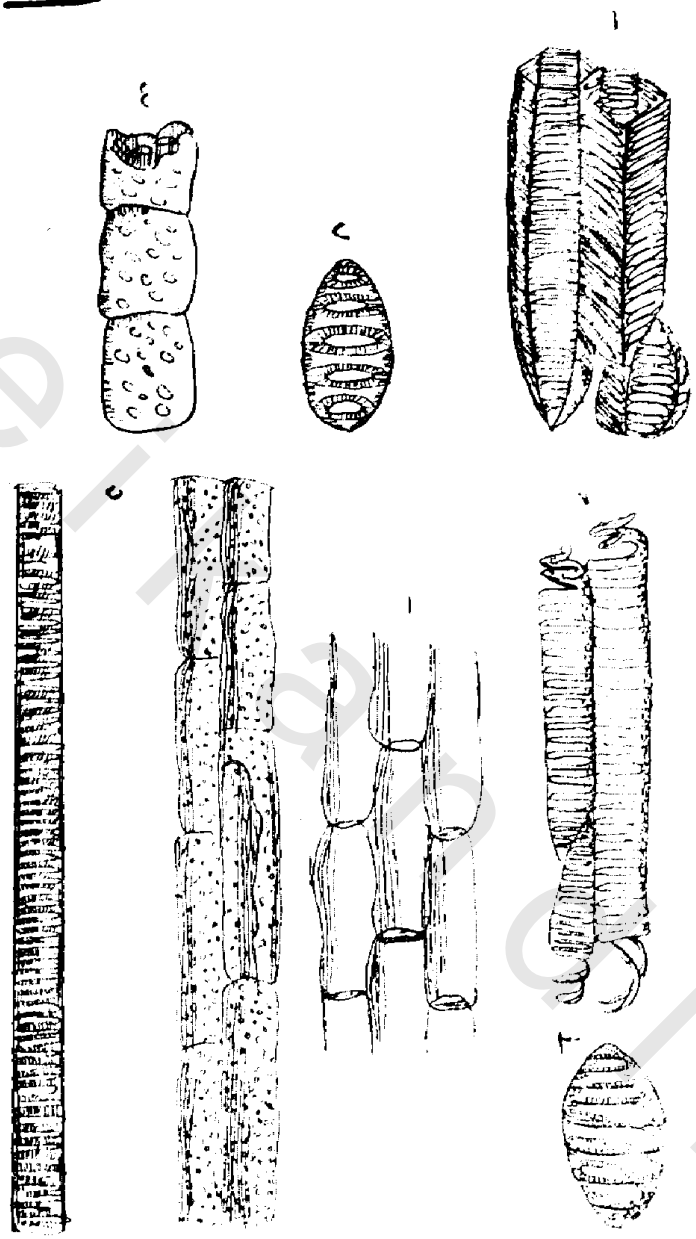
التكاثر بالتصريف

الحقيقة الا جثثا خالية عن المادة الاولية ومجردة عن الحياة وفاقدة الخاصية التغذى والتكاثر ومع ذلك فالجثث الخلوية تهم وتفيد مهمة فى كتلة النبات بالنسبة لخواصها الميخانيكية فالخشب المنسوبة اليه صلابة السوق الضرورية لحمل ثقل الفروع والاوراق ولمقاومة تاثيرات الرياح مكون اغلبه من جثث بالية تنوعت قبل زوال حياتها

والآن نقول انه ان لم تنشأ الخلايا الناشئة عن التكاثر وصارت ملامسة لبعضها باطرافها لتكوين نباتات خيطية او موضوعة بجانب بعضها لتكوين نباتات ورقية كان المنسوج الناشئ عن

ذلك خلوبا
والنبات المكون
منه خلوبا ايضا
ولكنا نرى فى
النباتات العالية
ان الخلايا تكابد
غالبا تنوعات
مخصوصة من
حيث الشكل
والحجم فتنشا عنها
منسوجات جديدة
تسمى بالاوعية
والالياف
فالاولى هى ما
تكون كما فى ش ١٤
من اتحاد حشف
خلايا نمت نموا
عظيما مدة حياتها
بحيث صارت
اقطارها اعظم
من باقى الخلايا

ش ١٤

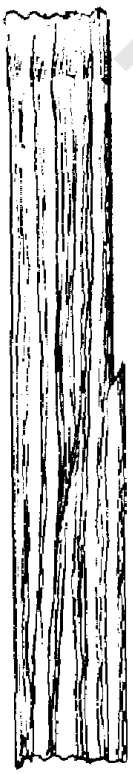


(١) خلايا فى طريق الاستحالة لتكوين الاوعية (٢) خلية خلقية باسطوانيتها تكون لوعا حلقى (٣) خلية حلزونية (٤) ابتدا تكوين وعا مثقب فيه حواجز الخلايا موجودة (٥) اوعية خلقية مقطعة ومنفصلة ماخوذة من نبات الشمام (٦) اوعية سلمية (٧) اوعية حلزونية

المجاورة لها وكل وعاء تام التكون كناية عن انبوبة اسطوانية او منشورية مجوفة تجد رها الجانبية مزينة باشكال متنوعة وطولها اعظم من عرضها بكثير ولسهولة فهم تكون الوعاء نقول انه مركب من صف من خلايا موضوعة اطرافها في محاذاة بعضها زال مشمولها والحواجز الفاصلة لها ومن ذلك تنشأ تجاويف الاوعية التي تكون ذات اشكال مختلفة فمنها البسيط والحلزونية والسلمية والمنقطة والمخططة وغير ذلك

واما الثانية اى الالياف فتكون كما في ش ١٥ من خلايا مستطيلة ذات شكل مغزلي اطرافها ملتئمة ببعضها والعادة ان زوال مشمولها يكون بنتيجة تكوين طبقات صلبة داخل الغلاف الخلوي ولذا ان الالياف تكون متينة عديمة التجويف مثالها الكتان وغيره

ش ١٥



فان كان المنسوج الجديد مكونا من خلايا سمي كما في ش ١٦ بالبارانشيم او المنسوج الخلوي وان كان مكونا من خلايا ليفية كما في ش ١٧ سمي بالمنسوج الليفي وان حصل تصلب عظيم في عناصر المنسوج الخلوي كما في ش ١٨ سمي النابع بالمنسوج الصلب

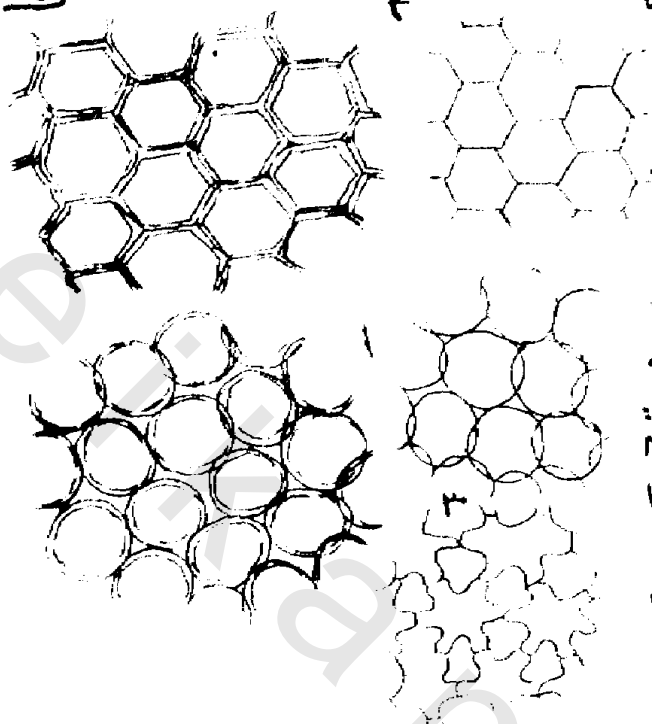
ومتى اجتمعت الاوعية بالمنسوج الخلوي والليفي نشأ عنها منسوج النباتات العالية المسماة عادة بالنباتات الوعائية الليفية

خلايا في طريق الاستحالة الى الياف خشبية

وحيث قدم الكلام على المنسوجات الاصلية بوجه مختصر فعلينا الآن

ان نشرح كيفية توزيعها فى الاعضا الداخلة فى تركيب النبات ولسهولة
فهم ذلك ومعرفة الاعضا

ش ١٦



نقول

جميع النباتات ذوات الازهار ناشئة فى الاصل عن بزرة يمكن شبهها موقتا بالبيضة النباتية فاذا اخذنا حبة القمح او اللبلاب مثلا ووضعناها فى الشروط الضرورية لانبات رأينا ما يكون كما فى ش ١٩ من الجسم الفلقى الذى يكون منفردا فى بزرة القمح ومزدوجا فى حبة اللبلاب وهو يشتمل على المواد المنشوية التى تخدم للتغذية ومن جسم صغير يسمى بالجنين تميز فيه جميع الاجزا الاصلية الموجودة فى النبات التام النمو وهى من الاسفل الى الاعلى الجذير والساق والجزو الانتهائى المسمى بالريشة او الاوراق فان تتبعنا نمو هذه الاعضا واحدا فواحدا حال وجود البزرة ملقية فى الارض الصالحة للزراعة تتضح لنا كيفية نموها

(١) منسوج خلوى خلاياه مستديرة بينها مسافات (٢) منسوج خلوى خلاياه كثيرة الاضلاع لا مسافات بينها (٣) منسوج خلوى خلاياه مجنبة

وقد ظهر لنا من الشكل النظرى السابق ان اعضاء التغذية المشخصة

المنحصرة فى الجذور والسوق والاوراق هى التى تنمو اولا ثم يليها اعضاء التناسل التى هى كما سنراه اعضاء تغذية

ش ١٧

النوع

ولنبتدى الآن بذكر الجذور فنقول

الجذور

صورتها العمومية مرسومة فى ش ١٧ ويراد بها الجزء السفلى من النبات الذى ينمو فى اتجاه مغاير للساق ويميل دائما لان يذهب نحو مركز الارض بتعمقه فيها وهو ينشأ اما عن نمو يحصل فى الجذير او فى التفرعات الجانبية الخارجة منه ووظيفته تثبيت النبات والاعانة على تغذيته بجذب المواد

منسوج ليفى ماخوذ من قشرة نبات

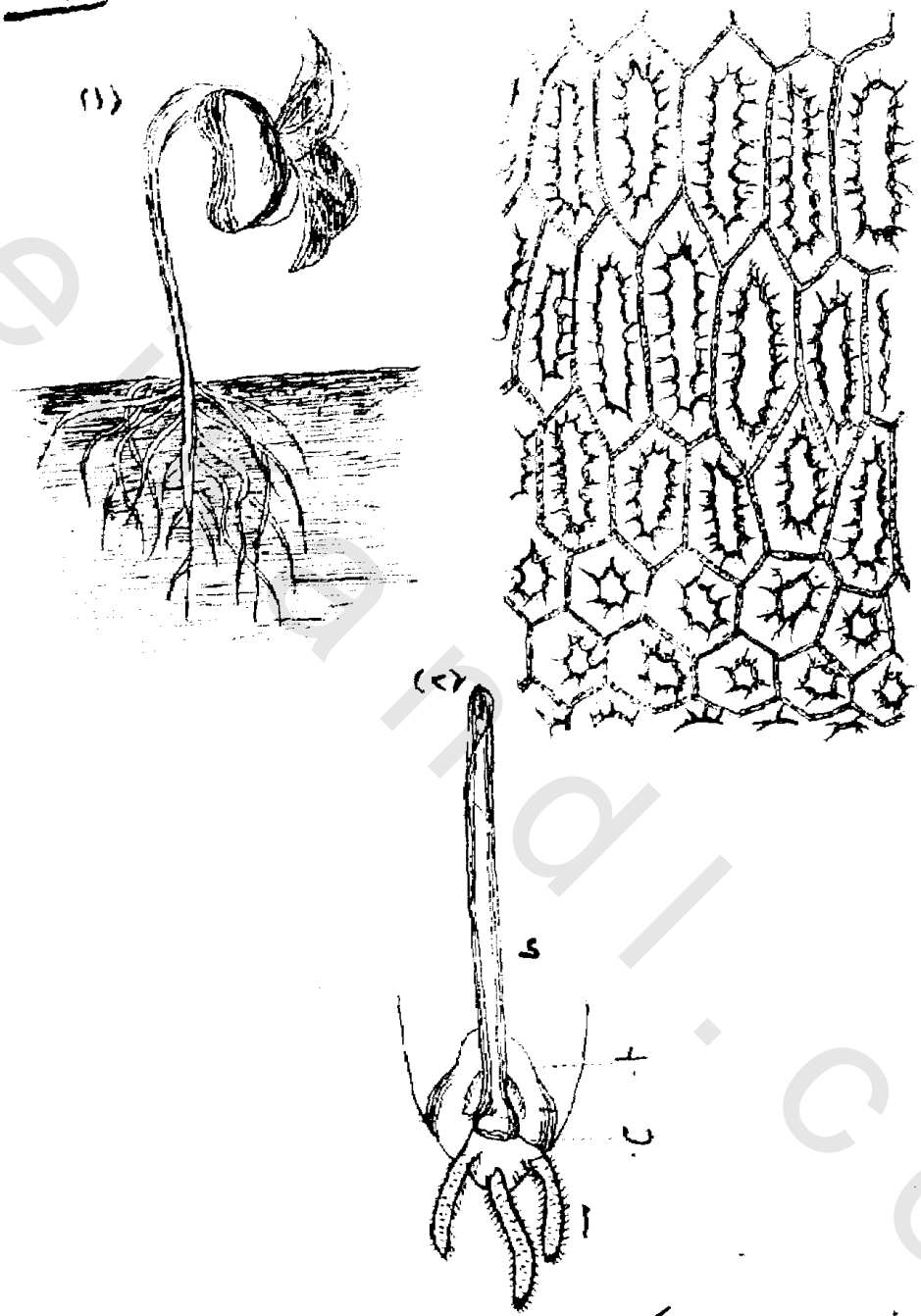
البل

الضرورية من الارض وانغراسه فى هذه الاخيرة ليس بحالة عامة فقد توجد نباتات جذورها سابحة فى الماء كما فى ش ١٧ واخرى منغرسة فى الصخور او فى قشور الاشجار بالزوائد الناشئة عنها وعادة يرتبط الجذر بالساق بجزء مخصوص يسمى بالعنق او قاعدة الجذر الذى يميز فيه بسهولة سيما متى كان ضخما كما فى الجزر والفجل ثلاثة اجزاء علوى هو العنق او الجزء الفاصل له عن الساق ومتوسط يسمى محور الجذر واشبه بجذع او ساق ذاهب نحو مركز الارض وهو اما ان يكون بسيطا كما فى الجزر والفجل او متفرعا كما

في جدود الاشجار واما الجزء الثالث فيسمى بالالياف الشعرية وهي

ش ١٨

ش ١٩

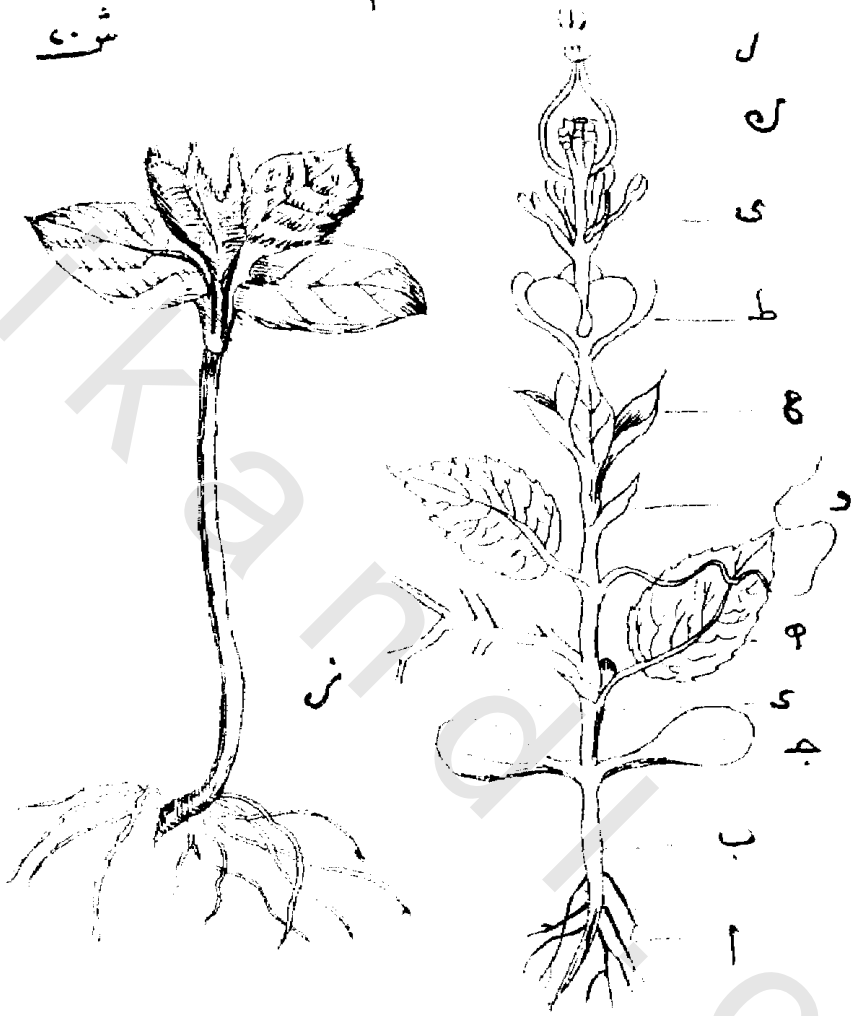


ش ١٨ منسوج خلوي مكون من خلايا نصلبت جدرها ملخوذة من قشرة الجذر

ش ١٩ (١) بزرة اللوبيا كمثل لذات الفلقتين (٢) جنة القمح (١) الجذر ومارة خلال الفلقة المشار اليها بحرف (ب) (ج) الجسم الفلقي منفرد (ا) الريشة

مرسومة في شكل ومكونة من اجتماع عدة الياف دقيقة سطحها مغطى بوبر يحصل
به امتصاص السوائل المغذية للنبات وعادة ترتبط النوعات التي يكابدها
شكل وهيئة الجذور بما يكابده جسم الجذر ومجموع الالياف الشعرية

شكل



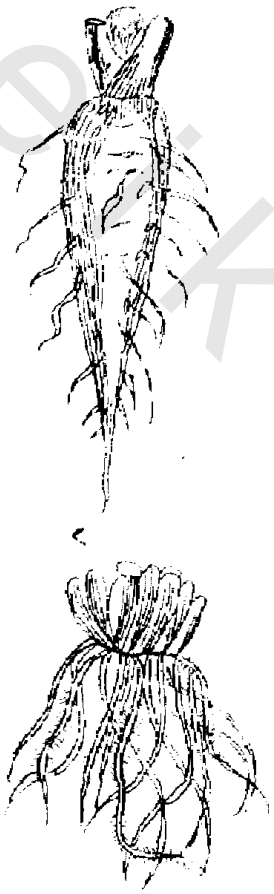
(١) الشكل النطوي (ب) ليفة جذرية (ج) الجذر (د) القلقين (ه) الساق (و) الاوراق
(ز) السلوك (ح) الازنبات (ط) الكاس (ى) النوع (ك) اعضا التذكير (ل) اعضا
التانيث (م) الاسجمانة

شكل نبات الشمام حال خروجه من البزرة وهنا تحور الجذر فلف وصار الجذر
ليفيا يمو الياف جانبية

التي يزداد عددها كثيرا متى وجد النبات في ارض رطبة هاوية
ومن الواضح ان الجذور يكونها ميلا لان تذهب نحو الارض الجيدة وتمتد
امتدادا عظيما حتى تصل الى المحلات المشتملة على مواد غذائية بكثرة فتنمو
فيها بسهولة وقتئذ تكون قوة امتاصها عظيمة جدا فتثقب الموانع التي تعوقها عن السير الى ان تصل الى النقط المتوفرة فيها المواد الغذائية كثيرا ويختلف اسم الجذور بحسب الحالة فتسمى بالمحورية كما في الجزر والفجل متى كان محورها مفردا متجها نحو مركز الارض اتجاها عموديا

شـ ١ـ

شـ ٢ـ



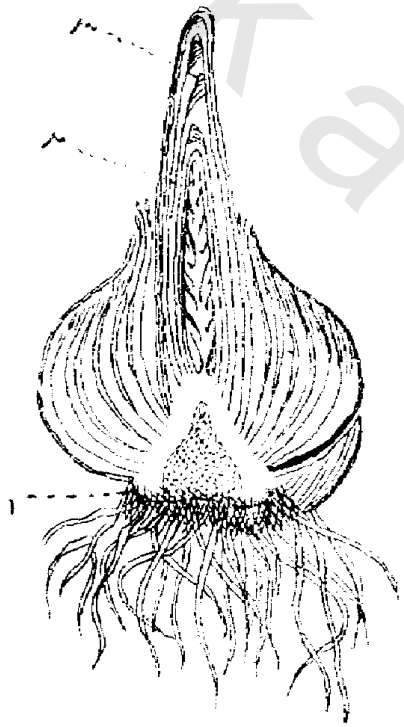
شـ ١ـ عدس الماء لمشاهدة الجذور العارضية السابحة في الماء

شـ ٢ـ (١) الجزء المحوري من الجذر مع الالياف الجذرية النابعة لسير عمودي والخارج كل منها من شق مستعرض موضوع على سطح قشرة المحور

(٢) الجذر اللبني للفجل

كالاسفين وكان شكله العمومى شبيها بالمغزل وهذه الحالة تشاهد بكثرة
فى النباتات ذات الفلقتين . وبالشعرية متى كان جزؤها المتوسط اوالمحور
بسيطا ذا قاعدة قليلة النمو ومنقسما الى الياف عديدة كما فى نباتات
الفصيلة النجيلية والنخيلية وهذه الحالة كثيرة فى ذات الفلقة الواحدة
ومن الجذور ما يحمل على طوله لدرنات مختلفة الحجم مكونة من منسوج خلوى
ممتلئ بمواد نشوية تخدم للتغذية كالسحلب والدالية وغيرهما وهذه

شـ ٣٠



الدرنات وظيفتها اعطاء المواد للغذائم
وقت النمو للسوق السنوية التى تموت
وتتجدد كل سنة مع بقاء الجذور على اصلها
وعمدة منها وان كان يظن انها مولدة
على الجذور الا انها تنسب فى الحقيقة
لفروع ساقية مستترة فى الارض
كالبطاطس الذى انما هو فروع متنوعة
حاملة لازدار
ومنها ما يوجد فى جزئ العلوى قرص
حامل لبصلة كناية عن زر بيضاوى
او مستدير محاط كما فى شـ ٣٠ جراشيف

زر بصلى مقطوع لمشاهدة الاعماد والجذور

(١) القرص (ب) الريشة (ج) الاعماد المركزية

واعماد غشائية يمكن اعتبارها كاوراق
متغمدة وهذه البصيلات ليست الا سوق قصيرة متنوعة اوازرار مشتملة
على اصول النبات الجديدة التى لا تنمو فى السنة التى تكون فيها الزر البصلى
اصلا وانما يتم ذلك فى السنة القابلة وهذه البصيلات قد تستطيل

احيانا كما فى الكراث ونشاهد جيدا فى الزنبق والثوم وما ماثلهما ونسب
كالنباتات ذات الدرنات للنباتات ذات الجذور الخالدة والسوق
السنوية وقد تكون الازرار الفصلية مجتمعة احيانا تحت غلاف ولحد
ومتى فصلت وزرعت تكون عن كل واحد منها نبات جديد كما فى
بعض انواع الزنبق وغيره

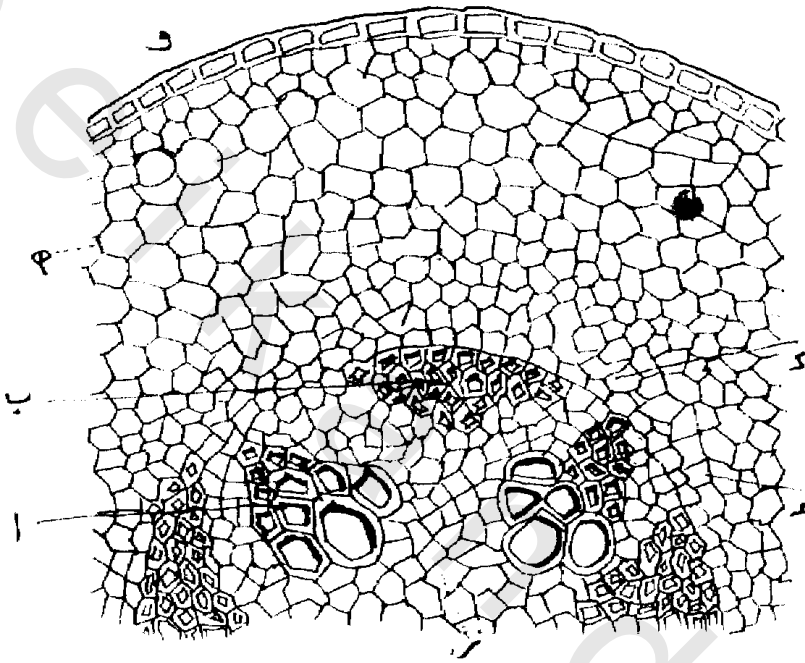
وهذه الجذور تسمى بالعارضية وهى تتولد عادة من الساق والفروع
ولاسيما فى النقط الملامسة للماء او الارض ولهما اذا كانت الفروع
زاحفة وعملية تكاثر النباتات مؤسسة على هذه الخاصية

وتميز الجذور من حيث مكثها الى ما تعيش سنة او سنتين او اكثر
وهذه الاخيرة تسمى بالخالدة او الدائمة فالاولى لا تعيش اكثر من سنة
وتنسب لنباتات تتم جميع اطوار حياتها فى فصل معلوم ثم تموت بعد
ان تنشاء عنها بزور كما فى القمح واما الثانية فلا تعيش الا سنتان
كما يتضح من تسميتها وتنسب لنباتات لا تعطى ازهارا ولا بزورا الا
فى السنة الثانية من حياتها واما الثالثة اى الجذور الخالدة فهى
التى تعيش زمنا غير محدود وبعض النباتات التى لها جذور من هذا
القبيل يكون له سوق خشبية زمن معيشته كالجذور والاخر له سوق
حشبشبة تموت كل سنة وتتجدد فى العام القابل كالهليون ومع ذلك
فهذه التميزات ليست بمطلقة لان تاثير الاقاليم والزراعة لهما دخل
عظيم فى غالب الاحوال

ومتى كان الجذر حديث التكون يكون تركيبه واحدا فى ذات الفلقة
والفلقتين اللتين سبق التكلم عليهما بدليل انه متى فعل قطع مستعرض

على جذر الفول او اللوبيا المستنبتين حديثا وجد مكونا كما فى شكل ٤٤ من الظاهر الى الباطن اولا من طبقة ظاهرة خلوية حية كثيرة العناصر تسمى بالبشرة التى تنمو خلاياها وتستطيل على شكل زوائد تعرف بالوبر وظيفتها امتصاص السوائل المعدة لتكوين جزء من اغذية النبات وهذا الوبر يسقط من الاجزاء العتيقة التكون ولا يوجد الا فى الاجزاء الحديثة

شكل ٤٤



جزء من قطع مستعرض من جذر الفول (ا) حزمة وعائية (ب) حزمة ليفية مغافية مع الاولى (ج) المنطقة القشرية الحافظة (د) الكامبيوم (ه) البارانشيم القشرى او الادمة (و) البشرة (ز) النخاع وهو ما تبقى من الكامبيوم

من الجذور المتمتعة بخاصية الامتصاص ثانيا من طبقة خلوية اخرى موضوعة داخل الاولى مكونة من عناصر متماثلة تسمى بالادمة الحقيقية ثالثا من منطقة حافظة موضوعة داخل الادمة

رابعا من منسوج خلوى عناصره ذات حياة قوية موضوع فى مركز الطبقة الحافظة يسمى بالكامبيوم او المنسوج المولد الذى متى استحالت

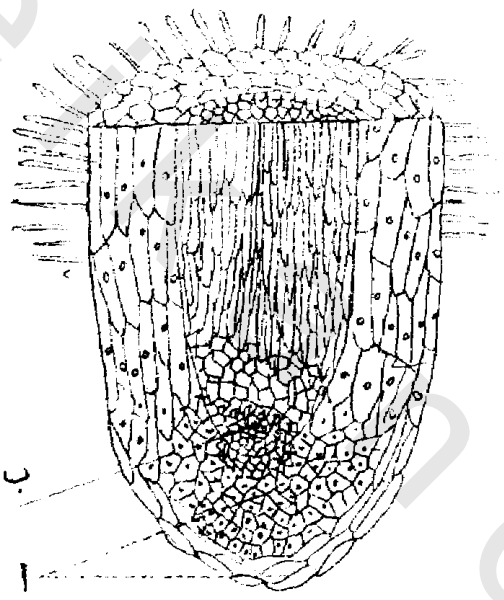
خلاياه السطحية الى الياف واوعية تكون عنها ما يسمى بالحزم الليفية
الوعائية او الخشبية وهذه الاستحالة تحصل من الظاهر الى الباطن
بحيث ان الخلايا المركزية تبقى على حالتها الاولية وتكون لما يسمى بالنخاع
الذى يزول متى وصل تكون الحزم الى المركز اما سير الحزم الليفية الوعائية
من دائرة الكامبيوم الى مركزه فشبيه بسير انصاف اقطار الدائرة
من المحيط الى المركز اى انه يوجد بينها مسافات تستمر خالية فى ذات
الفلقة وتكون سببا فى عدم صلابتها وتمتلئ بحزم وعائية ليفية
فى ذات الفلقتين وتكون سببا فى ازدياد صلابة جذورها ونوال
قنانها النخاعية ولتتميم بقية شرح الجذور يجب علينا ان نذكر
كيفية نموها فنقول

تتولد الجذور من الجذير الموجود فى الجنين المشمول فى البزرة وهذا
الجذير مركب من كتلة خلوية اسطوانية سطحها الظاهر مغطى بخلايا
بشرية ففى ذات الفلقتين ينمو الجذير بتمامه فينشاء عنه الجذر
الحقيقى الذى اما ان يكون محوريا وحاملا للالياف جذرية متولدة
عليه او ينمو وتنشأ على جانبيه فروع ثانوية تتشعب ايضا بحيث
يصير مجموع الفروع الجذرية المستترة فى الارض معادلا لمجموع الفروع
الهوائية الحاملة للاوراق ومن ذلك تصير النسافة بين نوعين
من الزوائد سفلى سوارية فى الارض وحاملة للالياف الشعرية
الجذرية وعليا مرتفعة فى الهوا وحاملة للاوراق وباقى اعضا النبات
وفى العادة لا يحصل نمو الالياف الجذرية بطرفها بل بنقطة قريبة
منه تسمى بنقطة النمو طولا واما فى ذات الفلقة الواحدة فيكون

الجذر مغطى بغلاف مخصوص يعرف بالقلنسوة يمنع نموه الى
الاسفل فتتلف ويتكون على جانبها عدة الياف جذرية يسمى مجموعها
باللبغة الجذرية الشعيرية وذلك كما فى نبات الحنطة وغيره ومع
ذلك فالغلاف محمود الجذر يمكن ان يشاهد ايضا فى ذات الفلقتين

ومن المشاهد ان خلايا
الطبقة السطحية لبشرة
الجذور تتجرثم اثناء نموها وتخرج
منها مادة دسمة الملمس
تسهل انزلاق الجذور وتعين
على تغلغلها داخل الارض
وفى شكل صورة قطع لشعيرة
هذه الخلايا

شكل



الساق

هى الجزء النباتى الذى ينمو
فى اتجاه مغاير للجذر وتميل
لان ترتفع ارتفاعا عموديا

قطع طولى لجذر حامل لوبر شعرى بقرب طرفه
(ا) خلايا القلنسوة التى ابتدات ان تتجرثم لتسهل بادتها
انزلاق الجذر (ب) مركز نمو الجذر طولا

نحو الهواء والضوء ويمكن اعتبارها كجزء متوسط بين الاوراق والجذور
ووظيفتها حمل الازهار والثمار والاوراق ونقل السوائل من احداها
الى الاخرى وجميع النباتات ذوات الازهار لها ساق الا انها تكون
قليلة النمو فى بعض الاحيان ومختفية فى باطن الارض ومن ذلك يظن
ان النباتات مجردة عنها وان الاوراق خارجة من الجذور مباشرة كذلك

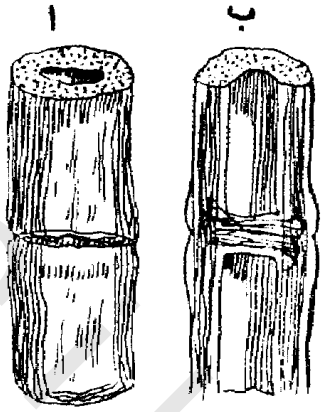
لا ينبغي اعتبار العمود الخارج من منتصف اوراق نبات الصبارة والحامل للازهار سافا لانه لا يعتبر بهذه الصفة الا اذا كان حاملا للاوراق
كذلك يوجد للنباتات الحالدة كالنخل الفارسي والغاب مثلا سوق
مستترة في الارض تعرف بالسوق الارضية اتجاهها افقي ينشا من جزئها
المقدم فروع واوراق واما جزؤها الحلقي فيموت ومن ذلك يظهر انها
تنتقل من محل الى اخر

ويختلف اسم الساق بحسب الحالة فتسمى حشيشية متى كانت خضراطرية
تموت كل سنة قبل ان تخشب والنباتات التي لها ساق من هذا القبيل تكون
دائما حشيشية وبالنصف خشبية متى تصلبت قاعدتها ومكثت عدة
سنين مع بقاء فروعها التي تموت كل سنة حشيشية والنباتات المتصفة
بذلك تسمى بالتحت شجيرات وخشبية متى كان قوامها صلبا اشبه بقوام
الخشب لا تموت بعد خشبها والنباتات التي لها ساق من هذا القبيل يختلف
اسمها على حسب الحالة فتسمى بالشجيرات متى كانت حاملة لفروع من ابتدا
قاعدتها ومجردة عن الازدار وبالتحت اشجار متى وجد عليها فروع وازدار
معا وبالاشجار متى كانت ساقها عارية في جزئها السفلي ومتفرعة في قمتها
ومع ذلك فالساق الخشبي ليس الا ساق حشيشية ازدادت فيها كمية
المنسوج اللبني وتخشبت بالتدريج

وتسمى الساق عقدية متى كانت مكونة كما في شرك من جملة قطع مفصلية
متصلة بعضها بحواجز اصلب من بقية القطع وذلك كما في نباتات الفصيلة
النجيلية ومفصلية متى كانت مكونة من قطع بتالي انقسامها بدون
ان يحصل فيها تشرذم وهي اما بسيطة او متفرعة اسطوانية او كثيرة

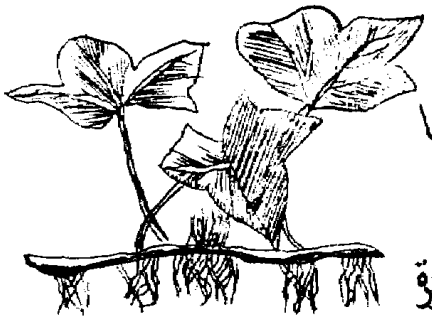
الزوايا مستقيمة الاتجاه او منحرفة او نائمة وهلم جرا
وزاحفة متى كانت منبسطة على سطح
الارض وتنشأ من سطحها الملامس له
جذور تتعمق في الارض لتثبيتها
وذلك كما في حبل المساكين ش٦٥
وراسمة متى خرج من الساق الاصلية
عدة سوق جانبية تعرف عادة بالاستولون
تمتد كما في ش٦٨ على سطح الارض وتلامسها
ببعض نقط تنشاء منها جذور تتعمق
في الارض وتسجل كل منها الى ساق
اصلية تنشاء عنها سوق جانبية وهكذا
وذلك كما في التوت الارضي
وشعشاعية كما في ش٦٩ متى كانت طويلة
قليلة المقاومة تلتف على الاجسام
المجاورة لها وتثبت عليها اما بالتفافها
حولها او بواسطة زوائد مخصوصة
ومتسلقة متى ارتبطت بالاجسام المجاورة
لها بواسطة ممصات او سلوك حلزونية
كما في حامول البرسيم والعنب
وتسمى الساق وبرية متى كان سطحها مغطى
بوبر وملساء متى كانت مجردة عنه ومسلحة متى كان سطحها مزين بوبر او شوك

ش٦٦



جزء من ساق القصب الفارسي
لمشاهدة العقلة المشار اليها بحرف
(ا) وقطعها المشار اليه بحرف (ب)
والحاجز الفاصل للعقلتين

ش٦٧



فرع من حبل المساكين خارج منه
جذور عارضية

وغير متسلحة متى كانت مجردة عنها وساقا متى كان شكلها مخروطيا

قمته الى الاعلى وعاريا

ش ٨٠

في جزئه السفلي ومتفرعا

في العلوي وذلك كما

في ذات الفلقتين

وجذعا متى كانت

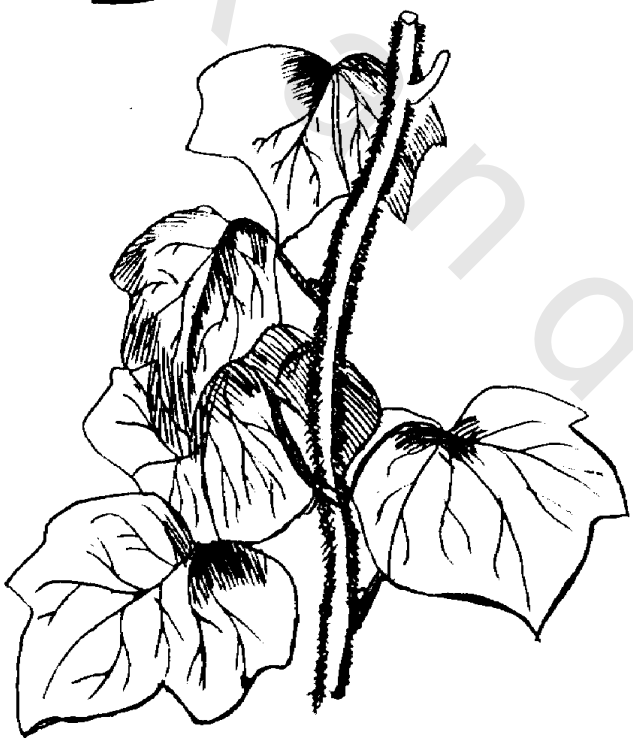
مستقيمة اسطوانية

النوت الارضي فيه الاوسطولون واضحة

منتهية بحزمة من ورق

ش ٨١

مختلطة بازهار وذلك



كما في ذات الفلقة

الواحدة كالنخل وغيره

وعادة يكون تجويف

الساق مصمطا وقد يكون

مجوفا في الساق المفصلية

التي متى كانت اسطوانية

يتولد في محاذاة كل من

عقدها ورقة ملتفة

قاعدتها على الساق على

شكل غمد ولا يشترط

جبل المساكين متمنع باجسام لاصقة تثبته

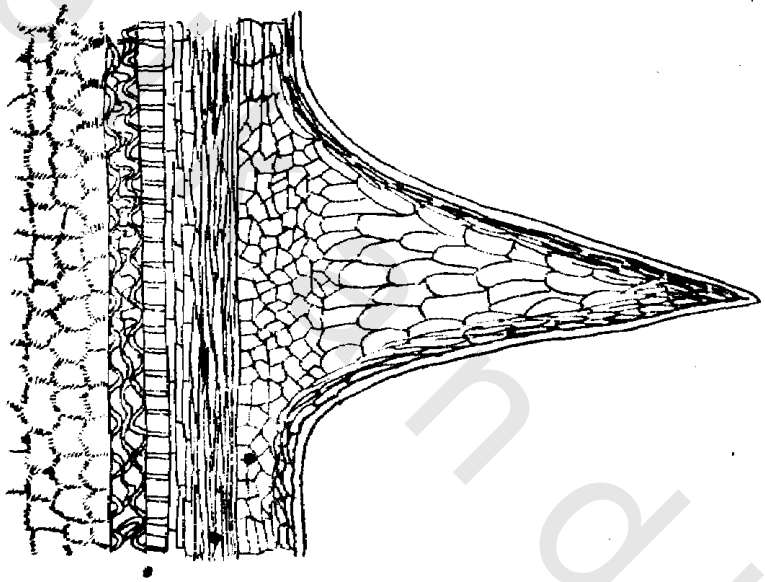
ان تكون الاجزاء الموجودة

بالاجسام المجاورة

بين العقد مجوفة كما في نبات الحنطة والشعير لانها قد تكون مصمطة كما

فى القصب والذرة المنسوبين للفصيلة الخيلية
وعادة يكون سطح الساق مغطى بتكوينات مختلفة ومزين باعضا اضافية
تعرف بالوبر والابر والشوك فالاول كناية عن خلايا بشرية تنمو على
سطح النبات وتشكلت باشكال مختلفة على حسب بساطتها وتضاعفها
واما الابر فكناية عن نتوات بشرية ناشئة عن نمو الخلايا السطحية
تنفصل بسهولة كما فى الورد وهو مرسوم فى شـ٣٠ـ واما الشوك فنتوات آتية من منسوج الساق او الفروع لان انفصالها يصطحب تمزق فى سطح كل منهما

شـ٣٠ـ



قطع طولى لابرة من فروع شجر الورد وهى كناية عن نمو نتوى فى الطبقة الفلينية

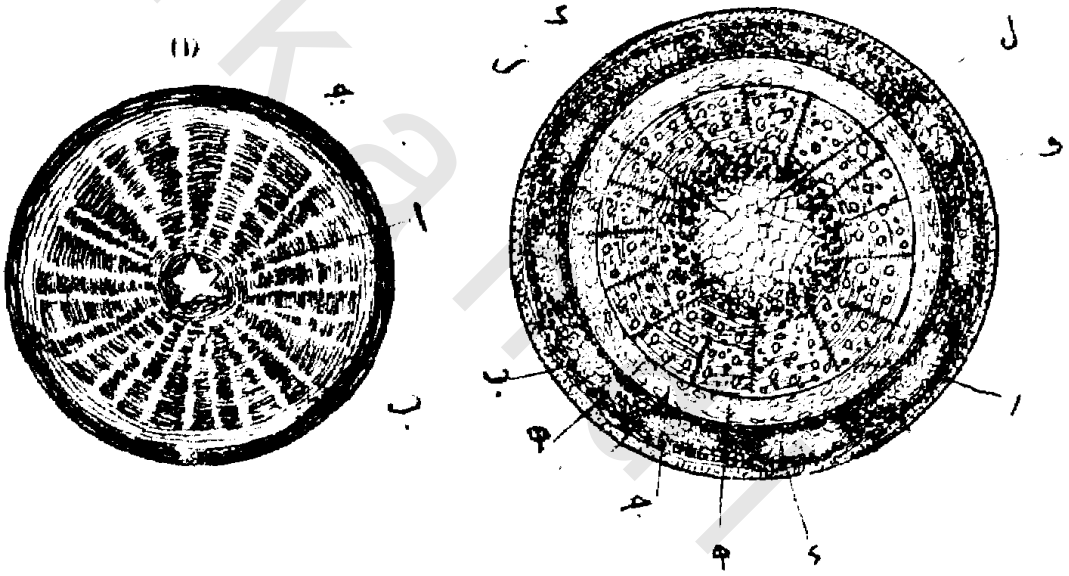
ويوجد ايضا على الساق اجسام مخصوصة نراها فى القابل تعرف بالازرار
لبست الاجراثيم الفروع تتولد فى ابط الاوراق ومتى نمت فى ذات
الغلفتين تستطيل وتستحيل الى فروع تحمل اوراقا ثم تتولد عليها ازرار
تنشأ منها فروع اخرى وهكذا وبهذه الكيفية تكون الفروع التى
يسمى مجموعها براس الشجرة واما فى ذات الغلفة الواحدة فلا يبقى الازر

الانتهائى من الساق غالبا بحيث تصير رؤوس الاشجار مكونة من حزمة من اوراق وذلك كما فى النخل مثلا

تركيب ساق النباتات

اذا فعل قطع مستعرض على جذع من جذوع اشجار ذات الفلقتين كاللبخ والبلوط وغيرهما وجد مكونا كما فى ش ٣١ من جزئين متميزين عن بعضهما احدهما دائرى رقيق هو القشرة والثانى مكون لمعظم الكتلة

ش ٣١

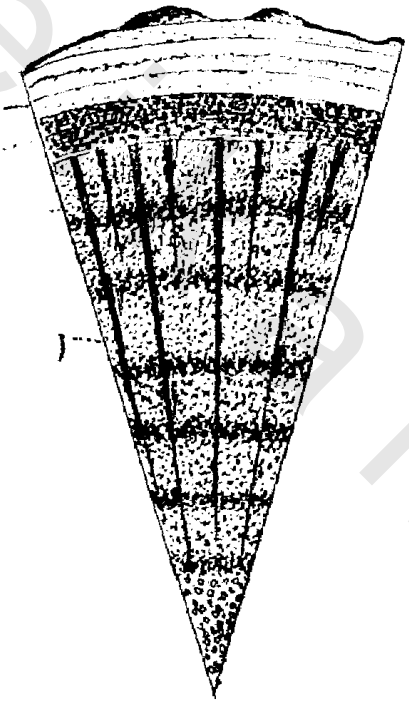


(١) قطع مستعرض من جذع شجر البلوط الابيض (ا) خشب صادق (ب) خشب كاذب (ج) القشرة (٢) قطع مستعرض من ساق الاسفندان المعروف بشجر العرب (ا) المبشرة (ب) الطبقات القشرية (ج) الطبقة الفلينية والبارنشيمية (و) الحزم اللبيبرية (ه) منطقة النمو (و) الخشب المكون لجزوه الظاهر لجد والقناة النخاعية المشار اليها بحرف (ز) والمنفصلة حزمه باشعة نخاعية (ل) النخاع

العمومية يسمى بالخشب الذى يميز فيه جزأن ابيضا دائرى قليل الاتساع

ذو لون ابيض يسمى بالخشب الكاذب ومركزى صلب الوانه مختلفة يسمى بالخشب الصادق الذى يشاهد فى مركزه قناة يختلف اتساعها بحسب سن النبات تعرف بالقناة النخاعية تنشأ منها خطوط تذهب الى الدائر وتنتهى فى القشرة تسمى بالاشعة النخاعية

ش ٣٧



قطع من ساق شجر الفلين (ا) الخشب (ب) اللبيبر (ج) الفلين

فاما القشرة فتكونة من خلايا تختلف هيئتها ووضعها ومن ذلك يميز فيها عدة طبقات ظاهرة تعرف بالبشرة تختلف سمكها بحسب النباتات سطحها الظاهر يغطى عادة بافراز مخصوص يسمى بالطبقة الطلائية وبوبر يوجد على سطح معظم النباتات ناشئ عن نمو خلاياها ويوجد اسفل هذه الطبقة طبقة خلوية اخرى مرسومة فى ش ٣٧ تسمى بالفلينية خلاياها ذات جدر سميكة تشاهد بوضوح فى شجر اللبخ وتكون بسيطة فى الفروع الحديثة التى قشرتها ذات لون اخضر وواضحة نوعا على هيئة تولدات مائلة للبياض فى الفروع التى ابتدات فى التقدم فى السن التى يصير سطحها بالنسبة لذلك خشنا وواضحا بالكلية فى الفروع العتيقة والسوق التى جزؤها المشقق ليس الافلين تام بكثرة ولاحاجة لاطالة الكلام عليها وانما نقول بوجودها فى جميع النباتات وبانها تكون منتظمة فى بعضها بحيث يتاتى استخراجها واستعمالها فى التدبير

الاهلي وهذه الطبقة تنشاء اما من تكاثر خلايا البشرة من الباطن او من خلايا الادمة الموضوعة اسفلها مباشرة كذلك التكوينات الغدية والزوائد المعروفة بالابر التي نشاهد على سطح عدد عظيم من النباتات ولا سيما الورد ليست الا نموفلينى آت من تكاثر خلايا البشرة

ويوجد اسفل هذه الطبقة طبقة خلوية اخرى تسمى بالادمة خلاياها ذات جدر سميكة اسفلها طبقة خلوية اخرى ثخينة مهمة خلاياها ممتلئة غالبا بالكلوروفيلّ سماها النباتيون بالبارانشيم القشري وهذه الخلايا ذات غلاف رقيق ويوجد بينها فجوات في الزمن الاول من الانبات وباطنها يوجد مشغولا بمادة ملونة وغذائية ونشا وتكون ذات لون اخضر في الفروع الحديثة من شجر اللبخ وحمراء مائلة للسمرة في الفروع العتيقة وهذا المنسوج عرضة ايضا لتولد طبقات فلينية في عناصره واللون الاخضر لبعض الفروع ينسب غالبا لخلاياه

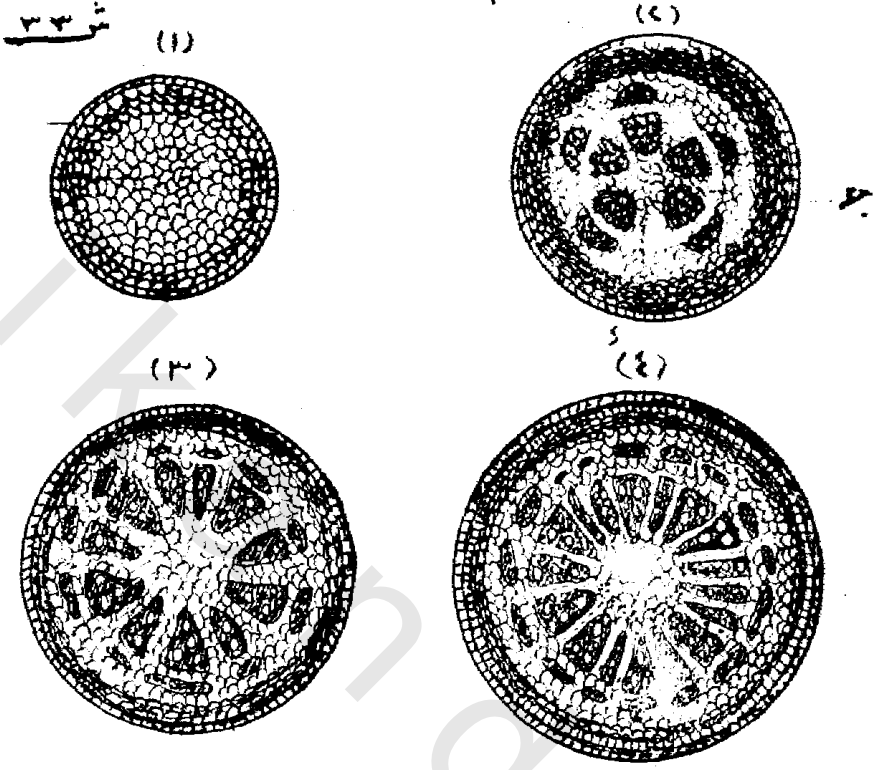
واما الخشب فتكون (راجع ش ٣١) من محاربط منفاصلة عن بعضها بالاشعة النخاعية قواعدها ملامسة للسطح الباطن من القشرة وقمتها ذاهبة نحو القناة النخاعية وهذه المحاربط هي الجزء الخشبي الحقيقي المتكون عادة من انضمام الحزم الليفية والوعائية بعضها على حسب اختلاف النباتات والمنفصل عن القشرة بمنسوج مخصوص مركب من طبقات رقيقة موضوعة فوق بعضها كاوراق الكتاب يسمى باللبيبر

وهي كلمة لاتينية معناها الكتاب وهذا المنسوج متوسط بين القشرة والخشب فلا يمكن نسبته لكليهما

ثم ان فهم تركيب الساق لا يتأتى الا بمعرفة نمو الانسجة ولذلك اذا فعل

قطع مستعرض على سويق الغول او اللوبيا المستنبتين حديثا وجد مكونا
كما فى ش ٣٣ من منسوج خلوى محض يميز فيه طبقة ظاهرة بشرية وكتلة
خلوية تعرف بالبارانشيم الاولى فان كان هذا القطع مفعولا على

ش ٣٣



ساق ذات الفلقتين مشاهد على اربع قطع مستعرضة ففى نمرة (١)
يوجد البارانشيم القشرى المشار اليه بحرف (ا) والمحاط بالبشرة
المرموز لها بحرف (ب) وفى نمرة (٢) يشاهد تولد خمس حزم منفصلة كل
منها الى قسمين غير متساويين بوتر من اوتار منطقة النمو المشار لها بحرف
(جـ) وفى مركز هذه الحزم يكون البارانشيم الاولى الباقى النخاع المشار اليه
بحرف (د) واما فى نمرة (٣ و ٤) فتولد حزم خشبية وليبرية بين الخمس الاولى ومن
ذلك تزداد الاشعة النخاعية عددا وتضيق وتستطيل
ساق اكثر تقدما فى النمو عن الاول وجد فيه زيادة عما ذكر عناصر جديدة اهمها

دائرة خلوية مخصوصة عناصرها واضحة تسمى بمنطقة النمو هي التي يتكون منها الخشب والطبقات الكتابية وفي الحقيقة نرى انه يتولد من السطح الباطن لهذه المنطقة متى تكاثرت واستحالت عناصرها في بعض نقط قليلة خمس حزم ليفية وعائية ومن سطحها الظاهر خمس حزم لبيرية بحيث تظهر جميع الحزم في هذا الشكل منفاصلة عن بعضها بخلايا منطقة النمو التي لا تزال حياتها فعالة وهذا هو منشاء المخاريط الخشبية للساق فاذا فرضنا الآن تكون حزم جديدة في الاخلية الكائنة بين الخمس مسافات الاولى نشأ عن ذلك مخاريط خشبية جديدة توجد منفاصلة عن بعضها باشعة نخاعية وبما ان الجزء المركزي لا يصل اليه الخشب في بعض النباتات فيبقى خلويا ويكون العناة النخاعية

وبهذه المثابة ينشاء على الدوام من السطح الباطن لمنطقة النمو طبقات خشبية تطرد الحزم التي تكونت ابتداء الى المركز ومن السطح الظاهر طبقات كتابية وهكذا وبما انه لا يوجد عائق يمنع منطقة النمو من احداث هذا التكون الذي به تزداد الحزم الوعائية الليفية فنسمي هذه الاخيرة بالمفتوحة والعادة ان الحزم الخشبية التي تتكون في ابتداء النمو وتصير مجاورة لجدر القناة النخاعية هي التي تشتمل بمفردها على اوعية حلزونية

ثم ان تكون الطبقات الخشبية الجديدة تبقى ملتصقة على الدوام بما تكون اولا ليس بقاعدة عامة فقد تكون منفصلة ومكونة كل واحدة منها لحزمة مفتوحة يوجد فيها اثر ابيض يدل على مناطق التكون الثانوية كما انه يتفق وهو الغالب فقد الاوعية في عدة من السوق سيما في نباتات الفصيلة الخزوطية التي يتخذ منها الخشب المرسوم في ش٣٤ المعروف عند

المشتغلين بالعمارات بالخشب الموسكى

وتكون الطبقات الكتابية من

ثلاثة عناصر مخصوصة وهى الخلايا

ذات الحواجز المثقبة والانابيب

المتصفة بذلك والالياف اللبيرية

فالاولى والثانية المسميتان باللبيبر

الرخو والمرسومتان فى ش ٣٥ تقربا

من بعضهما فى الهيئة ولا تمتازان

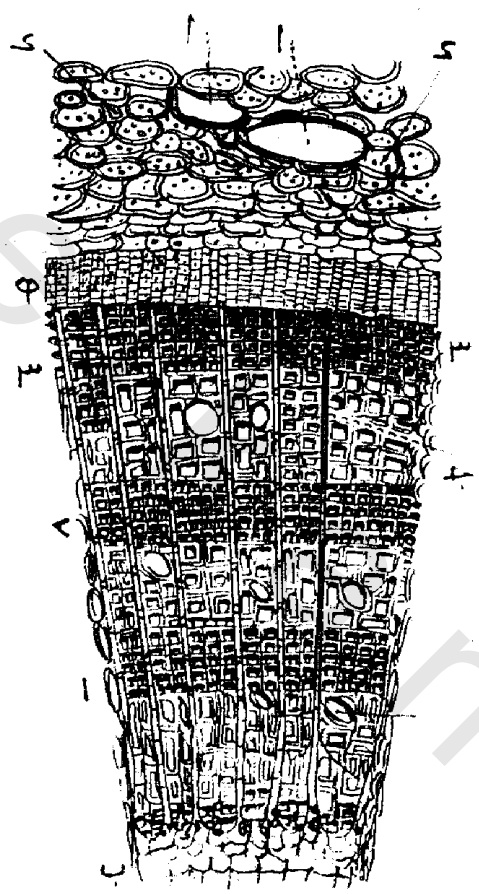
الا من حيث العظم فقط وكلها

ذات جدر رقيقة مثقبة فى

مواضع اتصالها ومن ذلك بتاتى

استطرافها بعضها واختلاط

مادتها



ش ٣٤

واما الانابيب اللبيرية الحقيقية

فمكونة كما فى الكتان من الياف

كل واحدة منها مركبة كما فى ش ٣٦

من طبقات مرتبة متداخلة فى بعضها

حتى بذلك تكتسب المقاومة التى

تعين على عزلها واستخدامها فى عمل

المنسوجات اللطيفة

جزؤ من قطع مستعرض لفرع صغير من

نباتات الفصيلة المخروطية لمشاهدة

الخشب الموسكى والطبقات (١ و ٢ و ٣)

المتتالية والمكونة من الياف عديمة الاوعية

والفتحات المشار اليها بحرف (ا) التى هى كناية

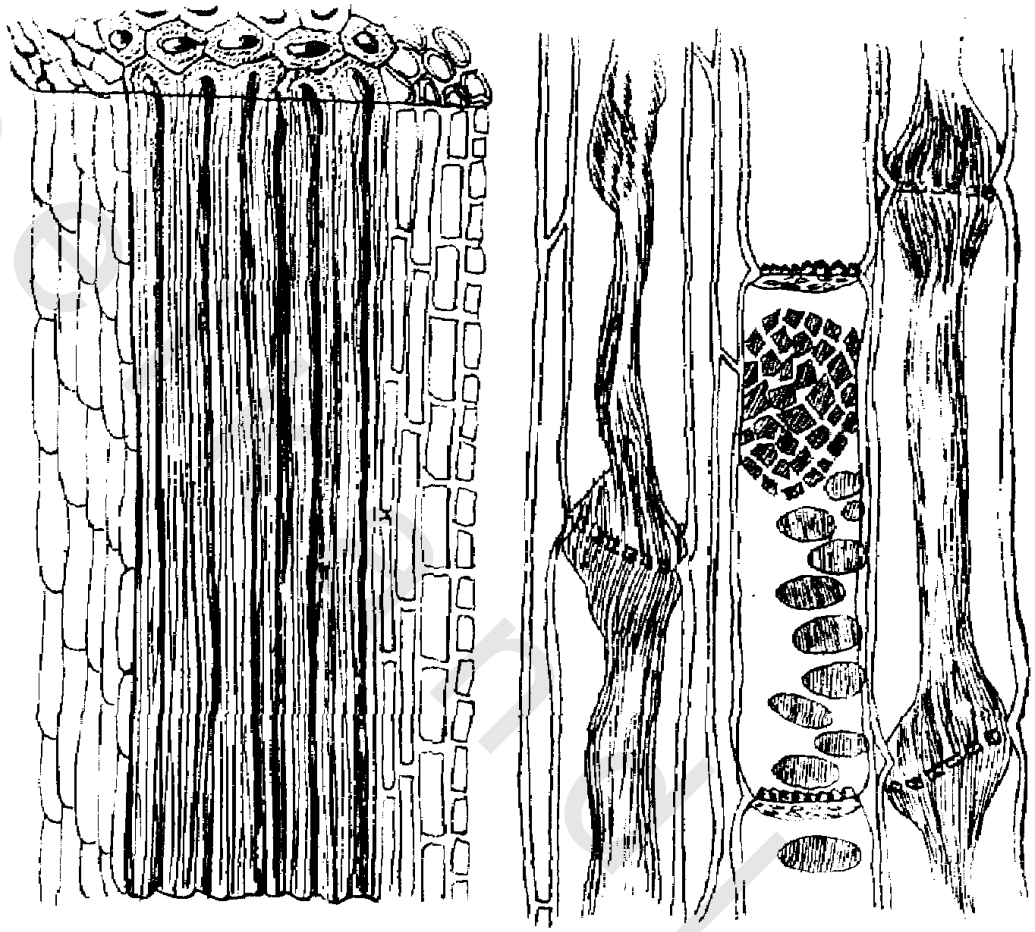
عن مستودعات رئيبجية (ب) نخاع (ج) اشعة

نخاعية (د) بشرة (ه) بارانشيم قشرى

وفى البلاد الباردة التى يقف فيها النمو مدة الشتا ويستيقظ فى الربيع

والصيف يدل لعدد الطبقات الخشبية التي تضاف الى الخشب من الظاهر

ش ٣٥ ش ٣٦



ش ٣٥ اللبيبر الخو وعناصره المميزة وبالاخص الانابيب الغربالية ذات
الثقوب التي تخدم لمرور العصير بلاستي من خلية الى اخرى

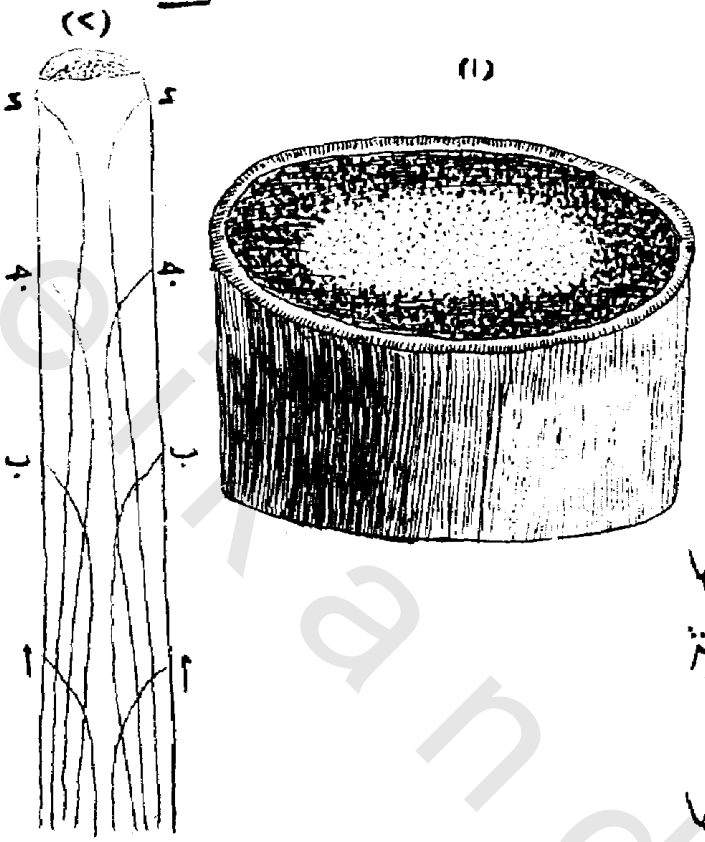
ش ٣٦ قطع طولي من حزمة لبيبرية ماخوذة من نبات الكتان

الى الباطن والطبقات اللبيبرية التي تضاف من الباطن الى الظاهر على عدد
السنين التي عاشها الفرع او الساق

فاذا فعلنا الآن قطعا مستعرضا على احد سوق النباتات ذات
الفلقة الواحدة وجدناه مكونا كما في ش ٣٦ من القشرة ومن منسوج حلوي

صلب يوجد فى تركيبه حزم وعائية ليفية تكثر فى الدائر ويقل عددها كلما
قربت الى المركز وهذا
هو السبب فى كون
النباتات ذات الفلقة
الواحدة كالقصب
الفارسى والخيزران
والنخيل تكون سندجة
من الدائر وهشة فى
المركز وعادة تكون حزمها
الليفية الوعائية مكونة
من اوعية والياف
ومنطقة نمو يطل عملها
بعد ان تكون الحزمة
بحيث ان هذه المنطقة
تولد الالياف الكائنة
جهة الطرفين المطلقين
للحزمة ومن ذلك يتألف
انفصالها من القسم
النخاعى ومن المناطق
المولدة للحزم الاخرى ثم تتحد وتقف نموها

شكل ٣٦

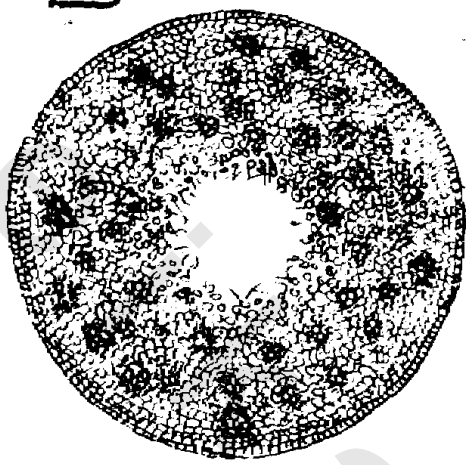


(١) قطع مستعرض لاحد سوق نباتات الفصيلة النخلية (٢) نظرية سير الحزم الوعائية الليفية فى ساق ذات الفلقة الواحدة وكل من الحروف (ا وب وج ود) يدل على الاوراق التى تولدت من الاسفل الى الاعلى والحزم المقابلة لها وكيفية تشعبها داخل الساق

ومن المشاهد فى معظم النباتات ذات الفلقة الواحدة نمو الاجزاء الدائرية

بسرعة عن المركز بة التى لا يمكنها ان تتبع هذا السير فتموت وبذلك تتكون السوق المجوفة التى نشاهدها فى نباتات الفصيلة النجيلية كالحنطة والقصب الفارسى والغاب المرسومة ساقه فى

ش ٣٨



ش ٣٨

اما ساق النباتات خفية اعضاء التناسل فتكون خلوية فى الدبنة منها جدا بحيث لا يميز فيها غير البشرة والبارانشيم مع ذلك فقد تتولد فى بعضها حزم وعائية مختلفة الكمية والنظام كنباتات الفصيلة السرخسية المرسومة ساقها فى ش ٣٩ ولا حاجة لاطالة الكلام عليها

قطع مستعرض من الساق الناضورية للغا وهنا الحزم متوزعة فى الدائرة وباقى البارانشيم الموجود فى المركز تخلخل وامتص

نمو الساق

ش ٣٩

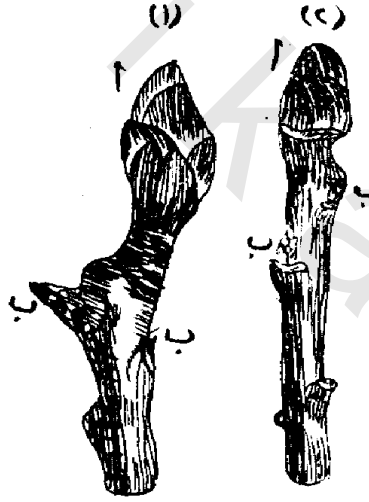
يختلف نمو الساق بحسب النباتات ان كانت من خفية اعضاء التناسل او من ظاهرتها فتوجد فى قمة ساق الاولى خلية هرمية قاعدتها متجهة الى الاعلى تتكاثر بالانقسام من الجوانب فتنشأ عنها خلايا جانبية متى انقسمت وتكاثرت ساعدت على نمو الساق

قطع مستعرض من ساق نبات السرخس

طولا واما الخلية الامية فتذهب الى الاعلى حافظة لوضعها وانضمامها بالمنسوجات الجديدة ومتى انقسمت مرة ثانية بالطريقة السالف ذكرها تنشأ عنها خلايا

جانبية تعين على نمو الساق ايضا وهكذا
واما فى النباتات ظاهرة اعضاء التناسل فتكون قمة الساق مشغولة
بكتلة خلوية يميز فيها دواما ثلاث طبقات ظاهرة مولدة للبشرة ومتوسطة
مكونة من عدة صفوف خلوية تتولد منها باقى عناصر القشرة ومركزية
تتولد منها عناصر الخشب والنخاع وزيادة عن ذلك يشاهد فى وسط
الكتلة العمومية كتلة لمزى اكثر حيوية يظهر
انها المولدة لجميع الخلايا التى تنشأ عنها الثلاث
طبقات وبالنسبة لذلك تسمى بالكتلة الامية
الابتدائية واما نمو الساق عرضا فيحصل
باضافة الطبقات الخشبية والكتابية التى
سبق التكلم عليهما

ش ٤٠



الازرار

متى تيسر لاحد نزع فرع من شجرة شاهد على
سطحه كما فى ش ٤٠ مسافة متساوية عدة ارتفاعات
مخصوصة تسمى العامة بالبزوز وهى توجد
فى جميع النباتات على الدوام ويكفى لذلك
التامل فى كل من قصب السكر والقصب الفلوى
والعناب المعتاد فانه يشاهد (انظر ش ٤١)
فى منتهى كل عقلة على التعاقب ارتفاع مخصوص
ليس هو الا البراعم الزر الذى يوجد عادة فى
ابط الاوراق متى كانت السوق هوائية وفى

(١) فرع صغير من شجر الكمثرى حامل لزر زهرى مشار اليه بحرف (ا) وبجملة ازرار فرعية مشار اليها بحرف (ب)

(٢) فرع صغير من شجر التفاح حامل فى قمته لزر زهرى مشار اليه بحرف (ا) وعلى جوانبه بجملة ازرار فرعية مشار اليها بحرف (ب)

آباط الحراشيف متى كانت ارضية ومتى تقدم النمو ينشأ عنه فرع حديث

في النباتات ذات الفلقتين واما في ذات الفلقة الواحدة فالغالب

بقاؤه على الحالة الاثرية وهذا هو السبب في تفرع نباتات ذات الفلقتين الى عدة فروع وعدم وجود هذه الخبرة في ذات الفلقة الواحدة

كذلك يوجد نوع اخر من الازرار يتولد في اباط الاوراق او في منتهى الفروع ينشأ عنه بتقدم النمو ازهار فالنوع الاول بفضل تسميته بالبزوز واما الثاني فالاولى تسميته بالازرار ومع ذلك فهذه اللفظة الاخيرة تستعمل غالبا للدلالة على الازرار سواء كانت ورقية او زهرية

الا اننا نقول ان النوع الاول هو المهم لانه ينشأ عنه كما اسلفنا ازرار ورقية او فرعية تعين على اتساع سطح النبات وانتشار النوع لان الغلة التي يستغلها الزراع لكثير من انواع الاشجار لا تفي بالثمرة المقصودة منها ما لم تلك محتوية على ما ذكر

شكل ٤٢ فرع من شجر الكرز عليه ازرار زهرية مشار اليها بحرف (ا) وازرار ورقية مشار اليها بحرف (ب)

شكل ٤٣ جزء من الساق الهوائية للغاب عليها ازرار مشار اليها بحرف (ا)

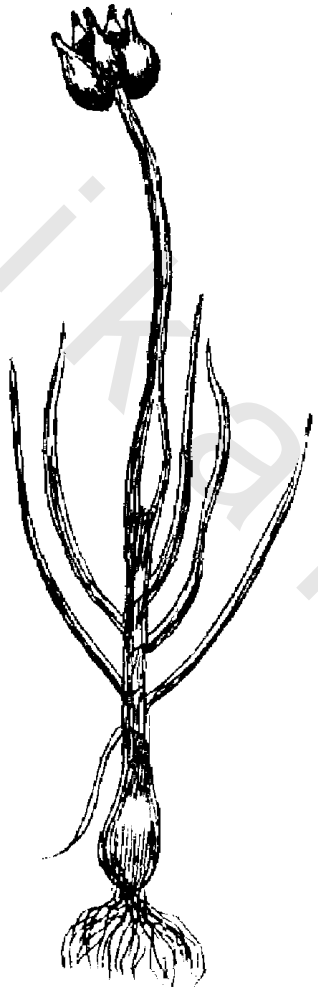
وعلى العموم تمتاز الازرار الفرعية بشكلها المخروطي والزهرية بشكلها الكروي
وهي مرسومة في شكل

وكل ذلك ليس في الحقيقة الا جنين نباتي شبيه بالجنين الموجود في البزرة
وانما يمتاز عنه بفقد الجسم الفلقي والجذير لعدم ضرورتهما فيه وكثرة
لزومهما في الجنين المشمول في البزرة لانفصاله من النبات ومن ذلك وجب
اصطحابه باعضاء اضافية واما الزر فلا احتياج له الى الجذير والجسم الفلقي
لانه مثبت بقاعدته في النبات الامي الذي يستمد منه مواده الغذائية ايضا
وكما ان الجنين الموجود في البزرة يحتاج لاعضاء واقية وجب وجودها
ايضا في الجنين المشمول في البزاوالزر ولذا اذا بحثنا في بزور القصب
الفارسي والغاب المعتاد وعلى الاخص في الموجودة منها على السوق
الارضية راينا ها مكونة من عدة حراشيف موضوعة فوق بعضها بوجد
في مركزها البزالحقيقي الذي انما هو الفرع الصغير المقابل لريشة الجنين
المشمول في البزرة وهذه الحراشيف تصطحب في البلاد الباردة بتولدات
رابيجية وتكوينات وبرية غايتها الاعانة على وقاية الازرار من تاثير
فاعلية البرودة

وتتكون اصول الازرار على سطح مركز نمو الساق وليس تحت القشرة كما هي
العادة في الجذور ويمكننا ان نقول بطريقة عامة ان الازرار الحديثة
تكون اكثر قربا من مركز هذا النمو ومع ذلك فقد يشاهد في بعض السنين
خروج فروع من قاعدة الساق او من منتصفه وذلك صادر من كون
اصول جميع الازرار المتولدة لا تنمو في الحال بل تبقى حياة بعضها كامنة
ثم تظهر بعد ذلك بفعل مؤثر ما ومن ذلك تنضح علة ظهور الفروع العارضية

التى تشاهد فى بعض السنين على سوق اشجار اللبخ وغيره ويكفى لذلك التأمل
فى الاشجار التى تمت سوقها نموا عظيما ثم نقلت الى محل الحر بعد ازالة جميع
ما عليها من الفروع غليظة كانت او رفيعة فانه يشاهد بعد مضى جملة ايام
ظهور عدد عظيم من ازرار وعية كانت
على الحالة الاثرية وربما بقيت طول حياة
الشجرة على حالة الكمون لو لم تفعل عملية
النقل التى سلف التكلم عليها والتى اوجبت
الزراع الى ازالة الفروع التى كانت
نامية جدا ونجاح هذه العملية متوقف
فى الحقيقة على نمو الازرار الكامنة
وعادة تظهر البزور او الازرار على
السوق والفروع ومع ذلك فقد تكون
احيانا فى المحلات المجعولة للازهار
اعنى فى انتهاء الحبوط او الذنيب الزهرى
وذلك كما فى البصل المعتاد المرسوم فى
ش ٤٣ الذى تكون ازراره الحقيقية
بين الحراشيف الغمدية على القرص الذى
ليس هو فى الحقيقة الا الساق واما
ازراره العارضية فتوجد فى محل الازهار

ش ٤٣



البصل المعتاد لمشاهدة البصيلة الخارج
من اسفلها اللبقة الجذرية والجزء العلوى
الحامل فى محل الازهار لازرار بصيلية

وعلى العموم يميز فى الازرار نوعان منتظمة وعارضية فالاولى تكون فى قمة
السوق والفروع وفى آباط الاوراق وتولد مدة الصيف فشى وقتئذ

بالعيون لصغرها ثم تزداد فى الخريف وتقف عن النمو فى الشتا وتنبع ندة الربيع وحينئذ تسمى ازرارا وهى ذات اشكال مختلفة فمنها البيضاوى والهرمى والمستدير

وعادة يتبع نمو الازرار الورقية الموجودة على فرع سيرا مغايرا لنمو الازرار الزهرية فالعليا من الفرع هى التى تنمو اولا ومنها يستمر النمو ذاهبا الى الاسفل

واما الثانية اى الازرار العارضية فتكون تكونا عارضيا بدون انتظام بعد نمو الساق والاوراق والفروع وغيرها وتتولد اما على الجذور او فى مركز الخشب او على حافات الاوراق كما فى البيجونيا وغيرها

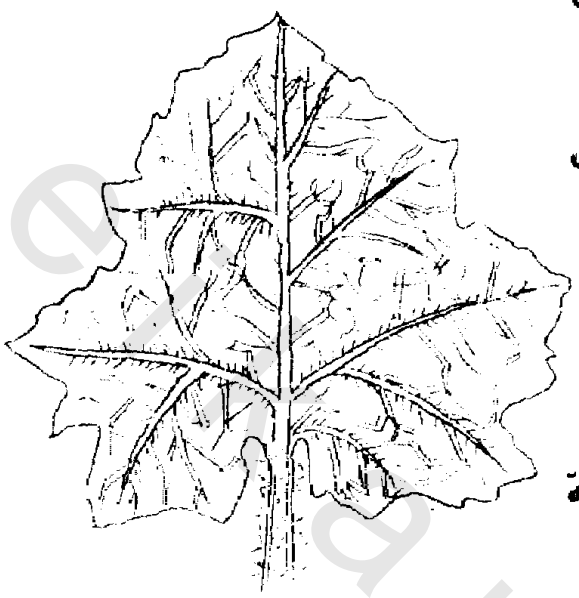
ثم ان من الازرار ما يتولد من الجزء المستتر من النبات داخل الارض ويكون اما قريبا من السطح كازرار الطلبون او مدفونا فيها كازرار البصل

والخلاصة ان وظيفة الازرار فى المملكة النباتية يمكن ان تشبه بالنسبة لانتشار النوع بما يسمى عند الحيوانات الدنيئة بالتكاثر اللاانتاسلى وما يسميه الزراعون بتطعيم النباتات كناية عن رفع الجزء من القشرة الموجود عليه زر ووضعه فى نقطة قريبة من قمة نبات اخر من جنسه جهزت لقبوله ثم تثبيته فى هذا المحل وتركه فيتولد بينه وبين النبات الذى طعم به انسجة توصلهما ببعضهما ومن ذلك ينمو الزر ويخرج منه فرع شبيه بالنبات الام وهذه العملية تفعل كثيرا بين شجر التاريخ والبوسفاندى وغيرهما ونجاحها لا يتم الا فى فصول معلومة وبين النباتات الكثيرة القرابة من بعضها

الاوراق

انما سميت بذلك لانها تظهر غالبا على شكل زوائد عشائية مرتبطة بالساق
او الفروع وفى آباطها توجد الازرار وكل ورقة منها تتكون كما فى ش٤٤
من جزؤ مفرطح يسمى بالقرص ومن
جزؤ اخر رفيع موضوع اسفله
وحامل له يسمى بالذنيب الذى
اما ان يكون طويلا ظاهرا
او قصيرا كما فى الكتان المرسوم
فى ش٤٥ بحيث يظن انه مفقود
ومن ذلك تسمى الورقة بعديمة
الذنيب

ش٤٤



ورقة من نبات الشمام لرؤية الذنيب والاعصاب

والعادة ان الذنيب متى وصل
الى قاعدة الورقة يتفرع الى عدة
فروع تنشأ منها فريعات ثانوية
وثلاثية ورباعية تنضم بعضها فتنشأ عنها
شبكة هى هيكل قرص الورقة الذى ينبت فى
عيونه الخلايا المكونة للبارانشيم الورقى
والممثلة بالمادة الملونة التى يتسبب انها اللون
الاخضر للاوراق

الاصبعية النظام

ش٤٥

وعادة يكون القرص اما كاملا او مشرذما بانتظام
او بدونه وهذه التشرذمات اما ان تكون
غائرة جدا او قليلة الغور وفى بعض الاحيان

نبات الكتان لرؤية الاوراق

العديمة الذنيب المتوالية فى الوضع

يجد منسوجه فيستحيل كما فى ش ٤٦ الى شوك يوجد منتشرا على الحافات
كما انه يتفق زواله ومن ذلك يستحيل الذنيب الى سلوك وهذه الحالة

ش ٤٦

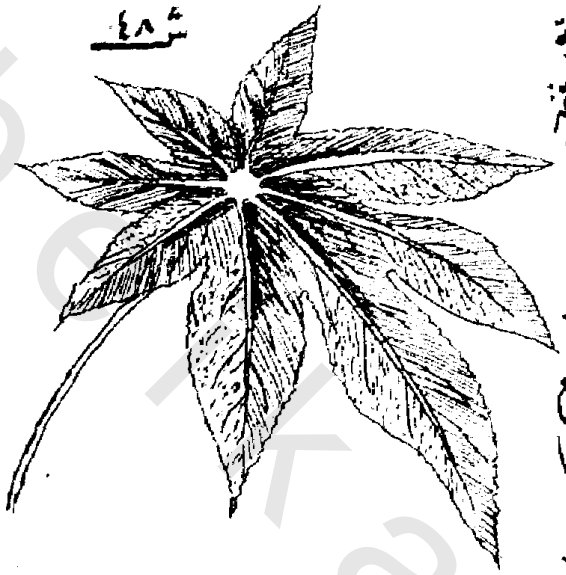
ش ٤٧

ش ٤٦ (١) ورقة من الجرجير مجزأة بجزئة غائرة حتى يظن انها مركبة (٢) ورقة من نبات
الاسفندان مجزاة بجزئة اصبعية (٣) ورقة سنبيه حوافها بشوك
ش ٤٧ نبات الكرم لمشاهدة الذنيبات التى استحالت الى سلوك بعد ضمور قوص الورقة
نشاهد فى نبات الكرم المرسوم فى ش ٤٧ وغالبا بتبع توزيع الاعصاب لنظام

عضه

مخصوص فتارة يتفرع الذنيب الاصلي كما في الخروع المرسوم في ش ٤٨
والجبارة المرسومة في ش ٤٩ من ابتدا قاعدة الورقة وتنشا منه الاعصاب

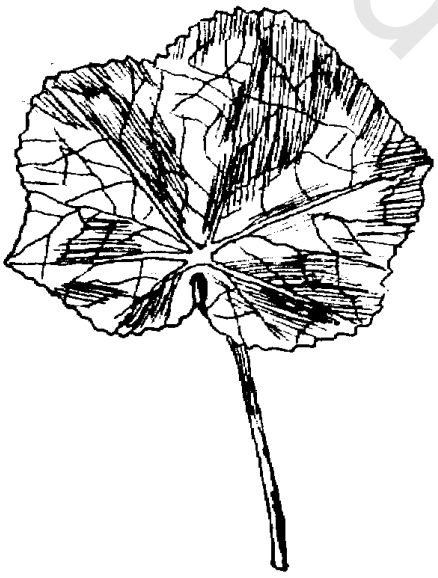
ش ٤٨



ورقة من الخروع مجزاة بجزئة اصبعية

الثانوية كما تنشا الاصابع من راحة اليد مثلا وفي هذه الحالة تسمى الورقة اصبعية وتارة يمتد باستقامة كما في الجمز وغيره من ابتدا قاعدة قرص الورقة الى قمتها وعلى جانبيه تتشعع الاعصاب الاولية التي تنشاء منها اعصاب ثانوية وهكذا وبما ان نظام الاعصاب الناشئة من امتداد الذنيب الاصلي في الورقة يكون شبيها بنظام زغب الريش فتسمى الورقة هنا بالريشية

ش ٤٩



ورقة الجبارة لرؤية توزيع اعصابها

ومتى وجد الذنيب يكون في الغالب مستديرا وقد يتفرطح يجزئ المندمج على الساق او الفروع فتسمى الورقة بالمعانقة فان كان التفرطح في جميع طوله والتف كما في ش ٥٠ حول الساق او الفرع يكون الغمد كما في الحنطة وقصب السكر وغيرهما

سميت الورقة بالغمدية وقد يكون الذنيب متصلا بالساق او الفروع مباشرة او متصلا بهما ايضا لا منفصلا بواسطة منسوج مخصوص وهذه الحالة الاخيرة تشاهد في النباتات التي تنام مدة الليل كالفصيلة البقولية وغيرها

شكل ٥

والعادة ان قرص الورقة يكون مفرطحا ومع ذلك فقد يكابد تنوعات عديدة تكون سببا في ايجاد اشكال مختلفة ففي ماسك الذباب يحصل تنوع زائد في نصفي قرص الورقة فتصير شبيهة بورقتي الكتاب القابلتين للانطباق على بعضهما وبالنسبة لظاهرة التهيج الممتنعة بها اوراق هذا النبات ينطبق الغصان على

ورقة من نبات الحنطة مغمدة للساق يجزئها المقابل للذنيب

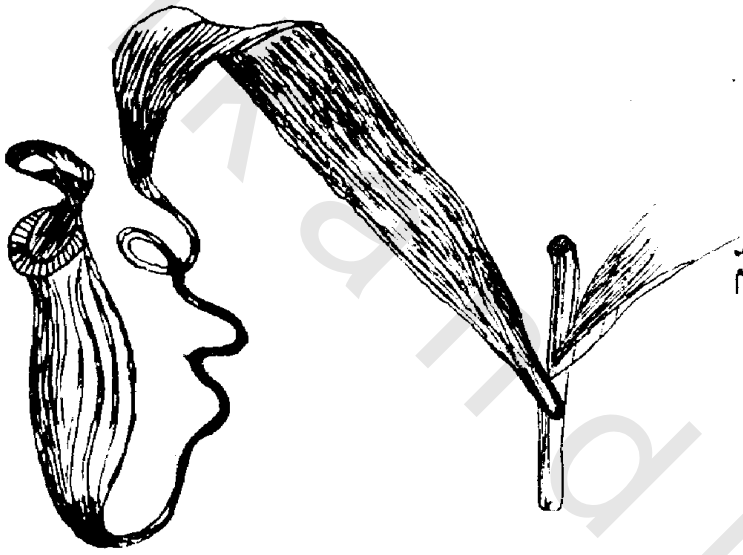
بعضهما متى توجد الذباب على سطح احدهما وبناء على ذلك لا يجد مسلكا الى الهروب وقد يستحيل قرص بعض اوراق النباتات الى جيوب مثانية كما في الاوتروكولاريا المعتادة التي تعيش في مياه المستنقعات او الى قارورات يتجمع فيها الماء كما في النبات المسمى بيا نيبس انبولاريا اى حامل القلل المرسوم في شكل

ومتى كانت الورقة مكونة من ذنيب وقرص فتسمى دائما بسيطة مهما كان عدد تشرذمات قرصها

فاذا اخذنا الآن ورقة البرسيم او السبسبان وجدناها مغايرة لما سبق
وفي الحقيقة نشاهد ان الذنيب الاصلي لورقة البرسيم حامل لثلاثة
اقراص متميزة كل واحد منها محمول على ذنيب صغير وان الذنيب الاصلي
لورقة السبسبان حامل لعدة ازواج من وريقات وهذه تسمى بالاوراق
المركبة

شكل ٥

وبما ان نظام
الاعصاب في
الاوراق البسيطة
كان سببا في
تسميتها ثاقبة بالاصبعية
واخرى بالريشية
كذلك نظام الوريقات
في الاوراق المركبة
ينشأ عنه تسميتها
باسماء مشابهة
لذلك فاوراق
البرسيم والنيل
والترمس المرسومة

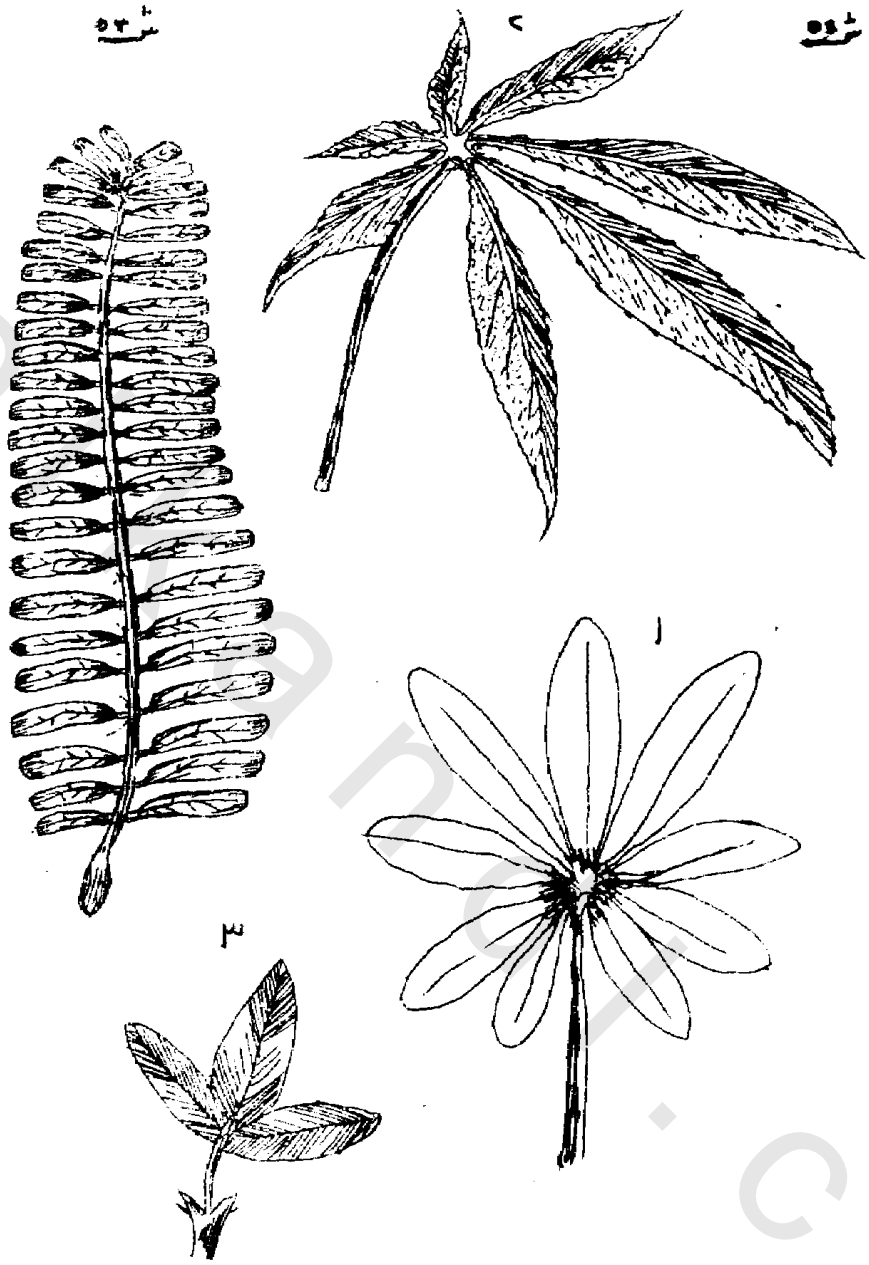


نوع من نبات النيبا تليس الرشاح الذي ينمو بجزيرة مدغشقر
لمشاهدة الجزء الانتهائي من الوريقة الذي استحال الى
قارورة تمتلئ بماء الخلب

في شكل ٥ اصبعية واوراق السبسبان المرسومة في شكل ٥٣ ريشية
ويوجد نوع اخر يعرف بالاوراق المتضاعفة (اللبخ) و (السنط) فيه
الذنيب الاصلي يحمل لعدة ذنيبات ثانوية توجد عليها الوريقات وتوزيع

هذه الذنبيات اما ان يكون اصبعيا او ريشيا كما سلف

شـ٥٢ ٢ شـ٥٢



شـ٥٢ (١) ورقة مركبة اصبعية من نبات الترمس (٢) ورقة نبات النيل الذي يستخرج منه المادة الزرقاء النيلجية المعروفة بالحشيش (٣) ورقة مركبة اصبعية من نبات البرسيم

شـ٥٣ ورقة مركبة من نبات السيسبان

وقد يتفق نضوج الترمس والذنبيات الثلاثة في بحث لا يبقى الا الذنب

obeikan.com

الاصلى الذى يتفرطح ويكون كما فى ش٤٥ لنوع من الاوراق يسمى بالفيلود
وسواء كانت
الورقة بسيطة
او مركبة او متقاعة
فالغرض باحد
اشكالا متعددة
كما انه قد يكون
كاملا او مشرذما
بانتظام او بدونه
ويختلف اسم
الاوراق بحسب
نقط اندغاماتها
على المحاور العمومية
للساق والفروع
فتسمى متقابلة
كما فى الاجرة

ش٤٥

فرع من الاكاسيا المتنوعة الاوراق (هيتيروفيلا) الموجودة فى
الاوستراليا حاملة لنوعين من الاوراق احداهما مركبة ريشية والاخرى
بسيطة تسمى بالفيلود ناشئة عن تفرطح الذنيب الاصلى بعد
تلهوج الوريقات

المرسومة فى ش٥٥ متى كانت نقط الاندغام فى نحاه بعضها وهذا التقابل
يحصل بين ورقتين فاكثر باندغامها على نقط متقابلة من المحور العمومى
ومتوالية متى كانت نقط اندغاماتها كذلك وعادة يكون نموها على المحور
تابعا لنظام متوال الا انه يتسبب عن النمو الغير المتساوى للاجزاء الموجودة
بينها من المحاور صيرورتها متقابلة او مكونة لدوائر حول المحور

كذلك يختلف اسم الاوراق بحسب شكلها فتارة تكون بيضاوية
اومستديرة او اسفينية او مخروطية او سهمية او ابوبية او حربية او قلبية
ومعظمها مرسوم فى ش٥٦ ش٥٥

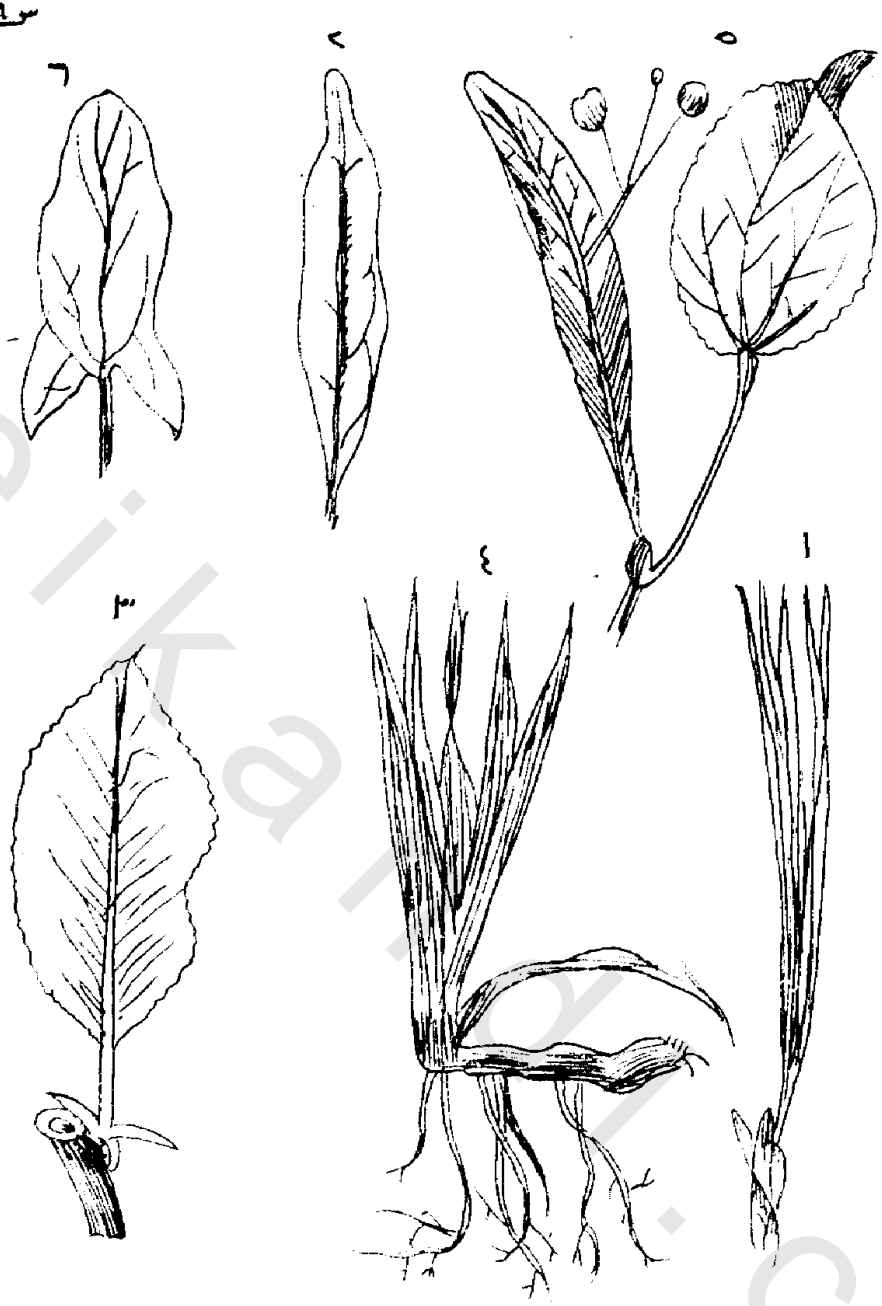
(١) اجزؤ من نبات الابجرة لمشاهدة الاوراق المتقابلة اثنين اثنين (٢) فرع
من نبات الدذ فلاحظ مشاهدة الاوراق المتقابلة ثلاثة فاكثر

تركيب الاوراق

لسهولة معرفة تركيب الاوراق يجب علينا ان نعرف تركيب كل من الذنيب
والغرض المكونين لها فنقول

من المعلوم ان الذنيب ليس الا استطالة من المحور الاصلى وبناء على ذلك
يكون تركيبها واحدا وفى الحقيقة لو فحص قطع مستعرض عليه وجد مكونا
كما يعلم من طبقة بشرية واحدة مركزها مشغول بحزمة من خزم وعائية ليفية
ثم

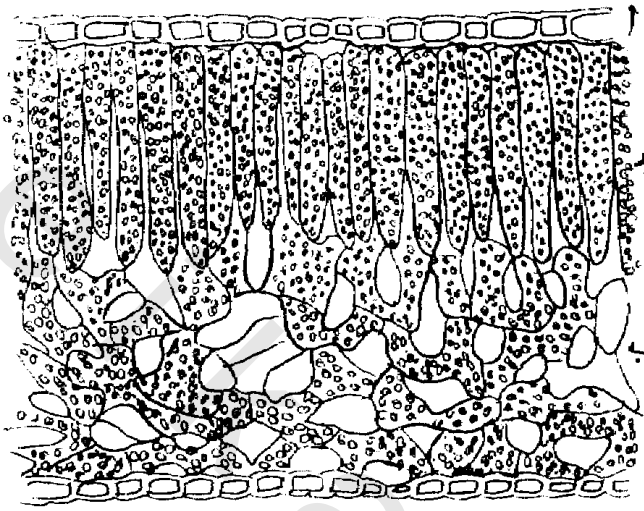
شكل ٥٦

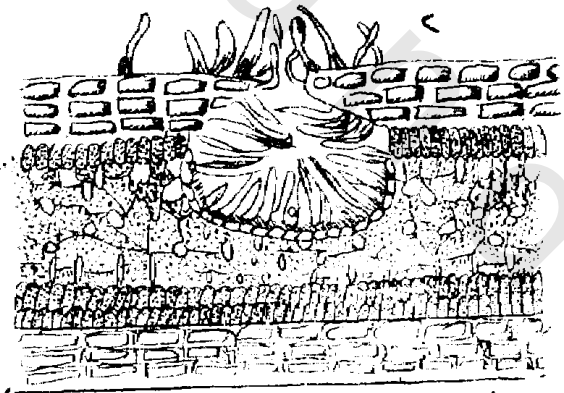


(١) اوراق مخرازية من نبات الصنوبر مجتمعة على شكل حزم (٢) ورقة حربية من نبات الزووبن (٣) ورقة بيضاوية من شجر السفرجل (٤) نبات السوسن لمشاهدة الاوراق السيفية (٥) ورقة قلبية من الزيزفون لمشاهدة احد الاذينات التي انضمت بالدنيب الزهري (٦) ورقة سهمية ماخوذة من نبات العليق

تكثر فيها الاوعية الحلزونية واما القرص الذى هو الجزء المهم الفعال فى
الورقة فيشاهد على كل من سطحيه العلوى والسفلى طبقتان بشرتيتان
مغطيتان بطبقة طلائية
ناشئة عن افراز الخلايا
البشرية وبينهما منسوج
خلوى مكون لبارانشيم
الورقة خلاياه ممتلئة
بالجسيمات الكلوروفيلية
التى تكثر حينما تقرب من
الخلايا المجاورة لبشرة
السطح العلوى والتى
يكون شكلها عمودياً
بالنسبة لباقى خلايا
بارانشيم الورقة ومن ذلك
تتضح علة تسميتها بالخلايا
العمودية كما انه يوجد فى
بارانشيم اوراق عدة من
النباتات ولاسيما المائية

شكل ٥٧

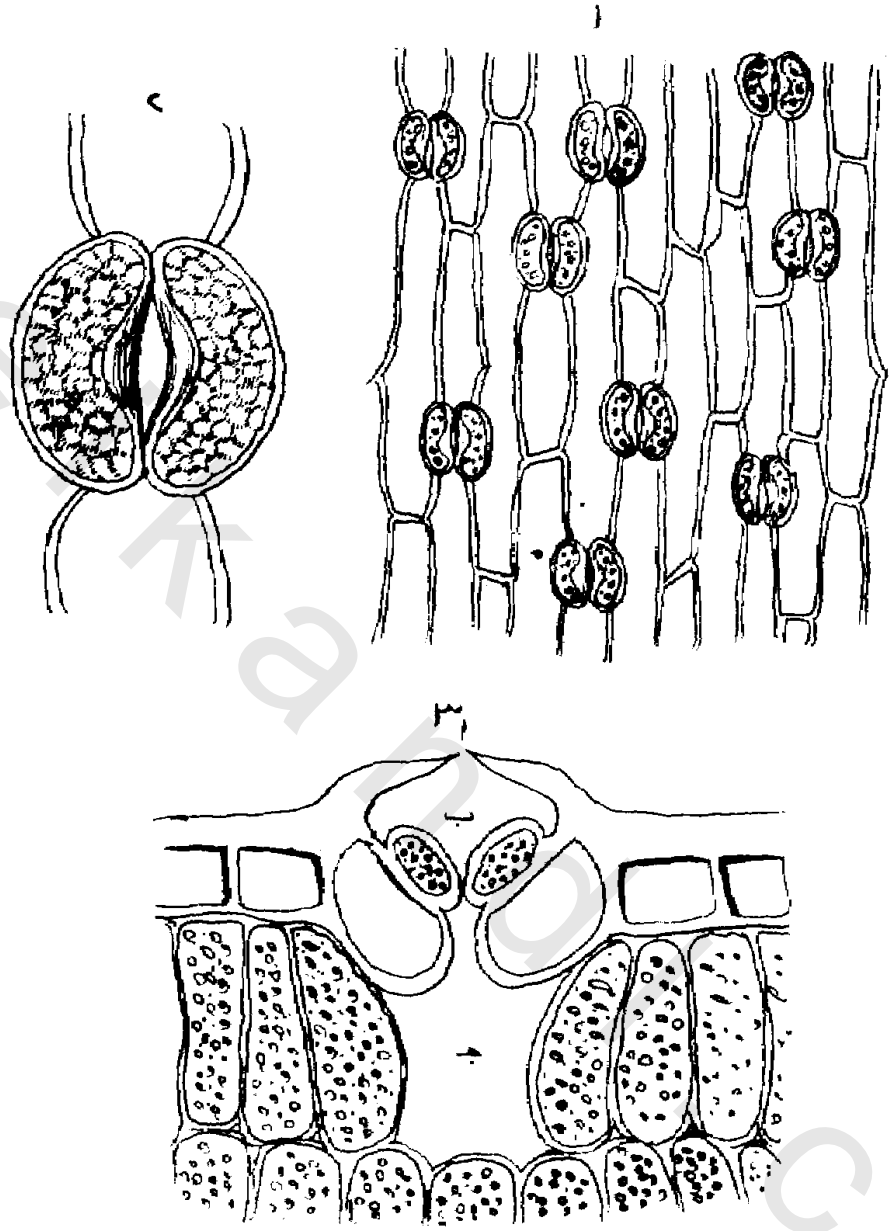




(١) قطع مستعرض من اوراق الدخان لمشاهدة تركيب
الاوراق (ا) البشرة (ب) البارانشيم (ج) الخلايا العمودية
(د) قطع مستعرض لمشاهدة تركيب اوراق نبات الدفلا
وهنا يوجد مسام قشرى تليه خزانة تنفسية موشحة بوبر

بل وفى باقى اعضائها فجوات بين الخلايا تندور فيها الغازات المختلفة
ومتى بحث فى سطحى قرص الورقة بواسطة المنظار المعظم يرى ثقوب عروية
الهيئة تسمى بالمسام القشرية اذا تتبع سيرها داخل منسوج الورقة وجدته

متهبة كما فى ش٨ه فى نجاويف مخصوصة تسمى بالخزانات التنفسية وهذه
ش٨ه



(١) بشرة اوراق نبات السوسن لمشاهدة المسام القشرية التى
احدها منفصل ومعظم فى نمرة (١) نمرة ٢ قطع من ورقة نبات البروتيا
لمشاهدة الفتحة المسامية (ا) الموجود اسفلها خزائن مقدمة (ب) وخزائن
اخرى اعمق منها (ج) موضوعة بين الخلايا البارنشيمية

المسام منتشرة على السطح السفلى اكثر من العلوى وتوجد ايضا على قشرة الساق

والفروع والذنبات ولها اهمية عظيمة فى وظائف الاوراق

ومن المحقق ان النباتات المغمورة دواما فى الماء تكون مجردة عن المسام الشعرية

وانما يدخل الهواء فى منسوجها

بظاهرة الانتشار التى

سنراها فى القابل

ثم ان سطح الاوراق اما ان

يكون املسا او مغطى كما

فى ش٥٩ بو برخلوى مختلف

الهيئة والتركيب يكون

اكثر وجودا على السطح السفلى

عن العلوى وقد يكون

مغطى فى بعض النباتات

اكالة اللحوم بنوع اهداب

غدد يتم صودنها مرسومة

فى ش٦

ومتى تمت الاوراق الوظيفة

المقصودة منها تسقط

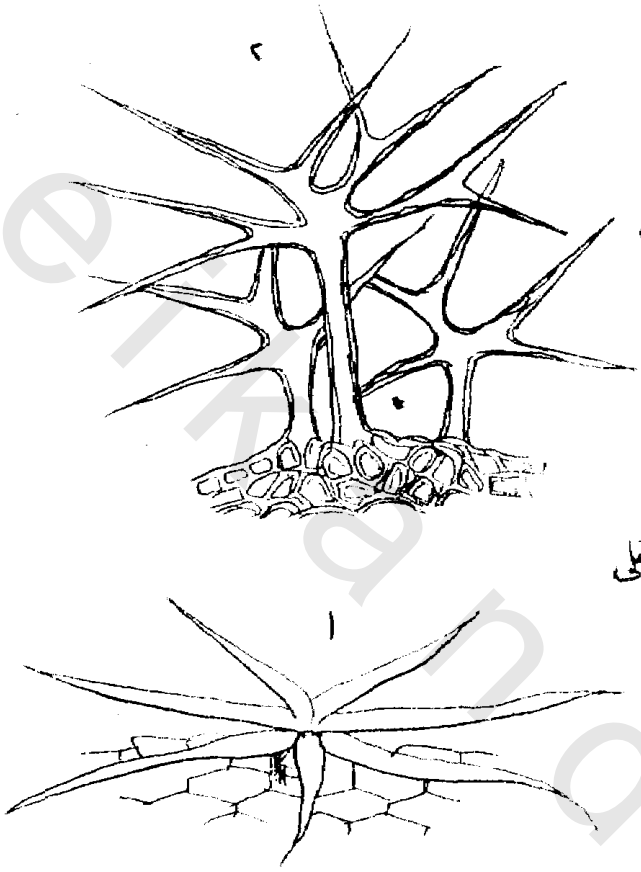
فيحل محلها اوراق جديدة ويتم ذلك فى فصول تختلف بحسب النباتات

والاقاليم والسبب فى هذا السقوط كما ترخلوا البشرة الموضوعة فى

محاذاة صفرا قد تمام التذيب بالحمود النباتى من الظاهر الى الباطن

فتنشاء عنها طبقة قلبية ثم سطحين التذيب والحمود ومنع وجودها

ش٥٩



(١) وبرشفرع بحمى (٢) وبرشفرع من بشرة احد نباتات

الفصيلة الصليبية

تغذية الورقة فتجف بالتدريج وتتلون بالالوان المختلفة التي تسبق
سقوط الاوراق شكل ٦٠

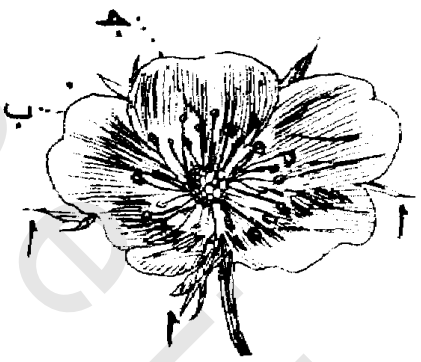
وقد يتفق ضمور الفرص واستحالة الذنيب
الى شوك او سلوك كما اسلفنا وهذه الحالة
ليست خاصة بالاوراق فقط بل قد يتفق
غالبا انضوج الفروع واستحالتها الى شوك
او الى اعضاء اخرى كما انه يتسبب عن زوال
الاوراق تشكل الفروع بهيئة ورقية كما في
التين الشوكي الذي يظن ان الواحه اوراق
مع انها ليست في الحقيقة الا فروع مفرطحة ورقة من نبات الدرونيا
حاملة لآثار الاوراق التي تنوعت وكونت حاملة لاهداب
للشوك الموجود على سطح هذه الالواح والذي تخرج من آباطه الازهار

الازهار

اذا تتبع نمو بزرة وصنعت في الارض وحصل انباتها شوهد انه يتولد
منها الاعضاء التي سلف ذكرها اعني الجذور والساق والاوراق
ثم الازهار التي متى ابتسمت تكون عن بعضها الفروع وعن الاخرى
الازهار التي يختلف لونها وشكلها ورائحتها بحسب النباتات والتي
تتكون كل واحدة منها من جزئين متميزين دائري يسمى بالغلاف الزهري
ومركزي يعرف باعضاء التناسل فالاول يكون غالبا في شكل
من محيطين احدهما ظاهري يسمى بالكاس مكون من اوراق صغيرة خضر

يندر ان تكون متلونة بالوان اخرى وهي موضوعة بجانب بعضها وتكون
اما سائبة او ملتحمة بكلها او بجزء من قاعدتها
فقط والاخر باطني موضوع داخل الكاس
مباشرة يسمى بالتويج مركب من وريقات
بديعة اللون عددها كعدد الوريقات
الكاسية غالبا كل واحدة منها مكونة
من جزئين احدهما يسمى بالظفر والاخر
بالقرص وهذه الوريقات تكون في العادة
مجلسا للروائح الزكية وغيرها التي توجد
في الازهار

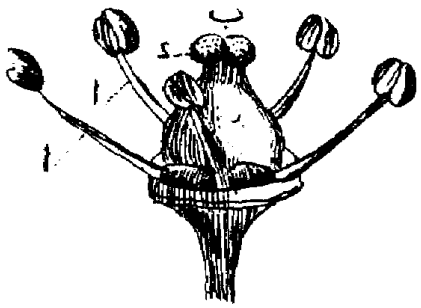
ش ٦١



وردة بسيطة لمشاهدة الاجزاء
المتكونة منها الزهرة اعني الكاس
(ا) والتويج (ب) واعضاء التذكير
(ج) الموجود في مركزها المبيض

ويوجد داخل التويج اعضاء مخصوصة
هيئتها مغايرة للمحيط الزهري يسمى
مجموعها بالاندروسيه او اعضاء التذكير
المتكون كل واحد منها كما في ش ٦٤ من جزؤ
دقيق يسمى بخيط عضو التذكير ومن
جزؤ اخر منتفخ يسمى بالانثرا
ومتى تؤمل في اندغام كل من وريقات
الكاس والتويج واعضاء التذكير
تشاهد انها متكونة كما في ش ٦٣ لثلاث
دوائر ذات مركز واحد على قرص مخصوص
معد لحملها يسمى من اجل ذلك بالقرص

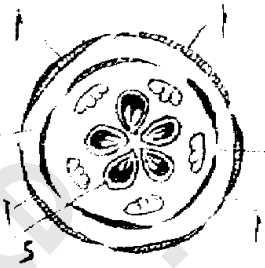
ش ٦٤



اعضاء التناسل وهي اعضا التذكير
(ا) المحيطة بعضو التانيث (ب)
المكون من مبيض (ج) واستجانة (د)
وهذه زهرة من نبات الكرم

او الحامل الزهري ويوجد في مركز الدائرة المكونة من اندغام اعضاء
التذكير جسم مخصوص مختلف الهيئة والتركيب نراه في القابل يعرف
بعضو التانيث

ش ٦٤



فهذا هو تركيب الزهر على وجه العموم ومع ذلك
فقد توجد استثنآت عديدة منها ان المحيط
الزهري المكون كما اسلفنا من الكاس والثويج
لا يكون مكونا الا من محيط واحد فقط مختلف
الاراء في طبيعته وربما فقد بالكلية ومنها
ان اعضاء التناسل المكونة من اعضاء التذكير
المحيطة بعضو التانيث قد تكابد نوعات
كثيرة كضمور احد العضوين او فقده بالكلية
ومن ذلك يصير الزهر مشتملا على احدهما فقط
بعد ان كان خنثى اي مشتملا على الاثنين معا وفي
هذه الحالة يسمى الزهر باحادي اعضاء التناسل
والنبات باحادي المسكن كما في الدرة وعدة نباتات
اخرى وقد يتفق وجود الازهار الذكور والاناث
على نباتين مختلفين وفي هذه الحالة الاخيرة يسمى
الزهر باحادي اعضاء التناسل والنبات بثنائي المسكن كما في النخيل وغيره
كما انه يتفق وجود ازهار ذكور واناث وخنثى في اشخاص منسوبة لنبات
واحد وهذه تسمى بالمزواجة وذلك كما في النبات المسمى بحشيشة الزمالح
الذي ينبت على الحيطان العتيقة

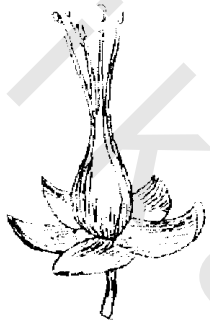
قطع نظري من الحامل
الزهري لمشاهدة ترتيب
الدوائر المتداخلة في بعضها
المكون منها الزهر الكامل

(ا) الكاس (ب) الثويج (ج)
عضو التذكير (د) عضو التانيث

وهنا يشاهد ان الاجزا
المكونة للزهر مندغم كل منها
بالنسبة للمحيط الظاهر والباطن
اندغاما متواليا لا استقبالا

ويمكننا ان نقول بوجه عام انه ربما كان بدت الاربعة اشيا الداخلة
في تركيب الزهر الكامل نوعات كثيرة فالوريقات الكاسية اما ان تكون
سائبة كما في ش٦٤ او ملتحمة كما في ش٦٥ وفي هذه الحالة الاخيرة يكون
الكاس ذو الوريقة الواحدة اما انبوبيا او جلجليا او جرسيا او
شفويا او شخصيا او غير منتظم كما ان النوع الذي
التحمت وريقاته ببعضها وصار احادي القطعة
يكون اما انبوبيا او لسانيا او جرسيا او شفويا
او عجليا او نجميا او شخصيا او مهمازيا وكلها

ش٦٤



مرسومة في ش٦٦

زهر الكتان منزوع النوع ولعضا
الذكر لمشاهدة الكاس الكثير
الوريقات والمبيض

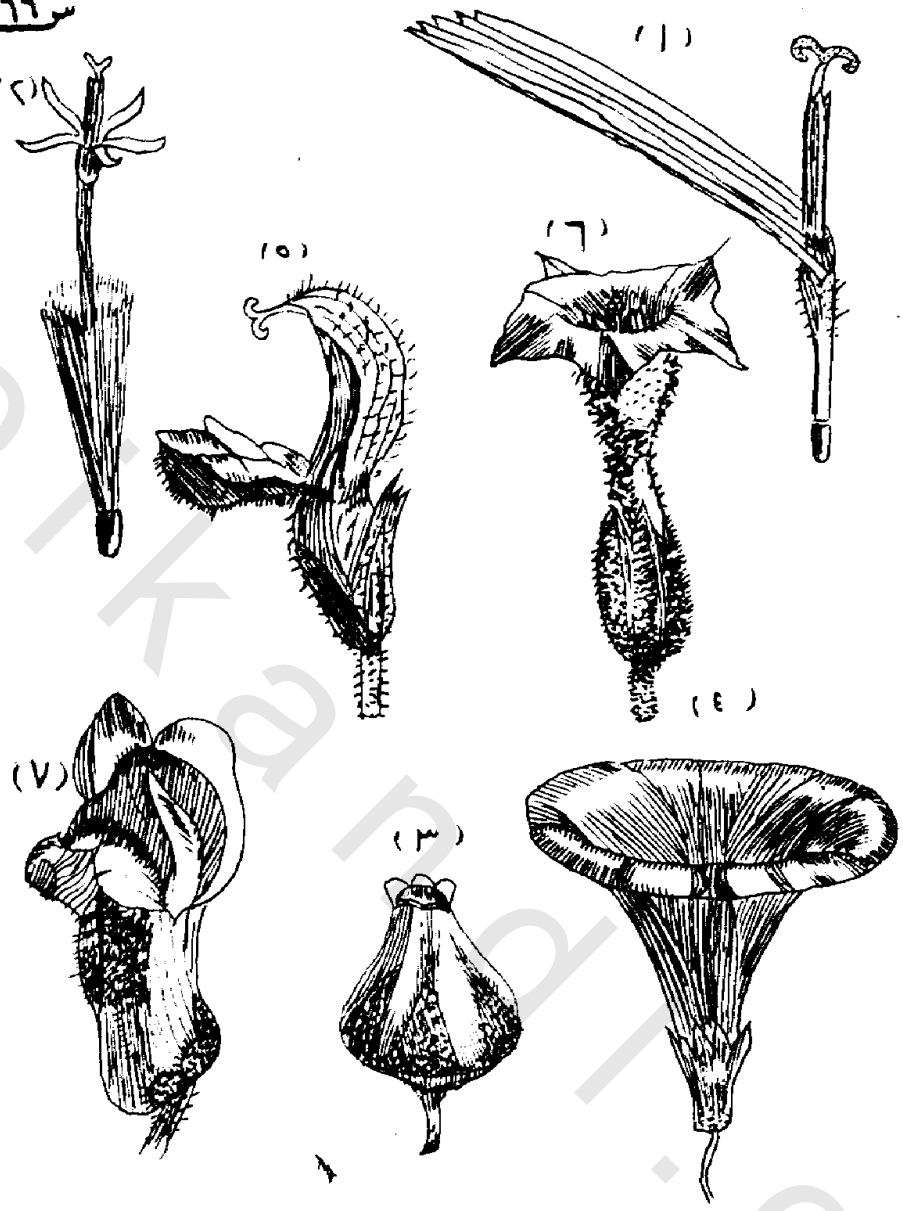
واما النوع الذي لم تلتحم اوراقه ببعضها فتشكل
كذلك باشكال متعددة يسمى بحسبها
فان كان منكونا كما في ش٦٧ من اربع وريقات
منتظمة على شكل صليب سمي صليبيا وان كان
منكونا كما في ش٦٨ من خمس وريقات ذات ظفر
قصير وقرص منعطف الى الخارج كما في الورد الغير
مزدوج سمي ورديا وان كان منكونا كما في ش٦٩
من خمس وريقات مستطيلة الاطراف ومختفية
في الكاس كما في القرنفل البستاني سمي قرنفليا
وان كان منكونا كما في ش٧٠ من خمس وريقات
غير منتظمة مجموعها شبيه بالفراش الباسط
جناحيه سمي فراشيا ووضع هذه الوريقات

ش٦٥

كاس احادي الوريقة من نبات
البربولوس الصيني الذي يلتحم
كثيرا في المزروعات

التويجية مختلف جدا فالعلوى منها يكون مرتفعا عن البافة ويسمى

ش ٦٦

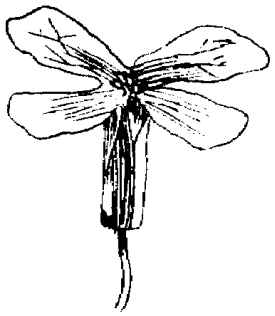


(١) زهر لسانى من الشكوريا (٢) زهر انبوبى من الجمع المقلى الزهرى لنبات الحرشوف (٣) التويج الجلجلى لنبات الاربوزيه (٤) التويج الناقوسى لنبات العليق (٥) المرتبة لمشاهدة التويج الشفوى (٦) الدخان لمشاهدة التويج القمعى والكاس الاحادى القطعة (٧) التويج الشخصى لبور السبع بالعلم والاثنان السفليان يكونان ملتحمين غالبا بحافتيهما السفليتين ومكونتين لجسم يسمى بالدورق لمشابهته بمقدم السفينة الصغيرة واما

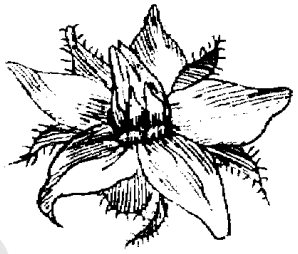
الاثنان البافيان فيكونان ما يسمى بالاجنحة وهذه الحالة تشاهد بوضوح

في كل من الفول والبسلة والبرسيم والبلاب وكما اسلفنا يتكون كل عضو تذكير من جزؤ منشفي يسمى بالأنثيرا ومن خيط قد يوجد وقد يفقد فان وجد كان اندغام الانثيرا عليه مختلفا جدا وعلى كل فاندغامها يكون اما باحد طريقتها فتسمى قبة او بمنصف محورها فتسمى عائقية وصورة هذا الاندغام

شـ٦٧



شـ٦٨



شـ٧٠

شـ٦٩

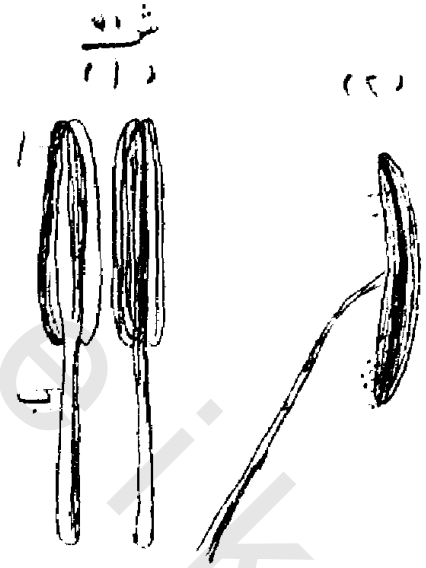
شـ٦٧ الحزء ل لمشاهدة التويج الصليبي

شـ٦٨ زهرة من لسان الثور لمشاهدة التويج الوردى

شـ٦٩ القرنفل البستانى لمشاهدة التويج القرنفلى

شـ٧٠ البسلة المعتادة (أ) هيئة الزهر الفراشية (ب) الاجزاء المختلفة للتويج الفراشي وهي الاجنحة (ج) والزورق (د) المكون من التحام وريقتين توجدان (ه) العلم

مرسومة فى ش٧١ ثم ان الغالب فى اعضاء التذكير ان تكون سائبة ومع



ذلك فقد تلتحم احيانا بالخيوط كما فى انواع
نباتات الفصيلة الخبازية التى فيها تكون
كما فى ش٧٢ لحزمة واحدة وانواع الفصيلة
البرتقانية التى فيها تكون لحزم كثيرة
وفى هذه الحالة تسمى بالملتحمة بالخيوط
فان كان الالتحام حاصلا بالانثيرات
كما فى نباتات الفصيلة المركبة سميت
باعضاء التذكير الملتحمة بالانثيرات وان
كان بالخيوط والانثيرات معا سميت
بحسبهما وقد تلتحم اعضاء التذكير ايضا
بعضو الثانيث كما فى السحلب الذى نخدم

(١) اعضاء تذكير السوسن لمشاهدة الانثيرا
(٢) ذات الاندغام القمحى بالخيط ب
(٣) من الفصيلة السوسنية
لمشاهدة الاندغام العائق للانثيرا

درنا ته الارضية لتكوين السائل المعروف عند العامة بمعلى السحلب
ويختلف طول اعضاء التذكير بحسب الحالة ومن ذلك تسمى باسماء مختلفة
فتسمى بذات الفوتين كما فى النعنع واللبلاب والمريمية متى وجد منها اربعة
فى كل زهرة اثنتان اطول من الاخريين وبذات الاربع قوى كما فى الفجل
والخردل والكرنب وغير ذلك من نباتات الفصيلة الصليبية متى
وجد منها ستة فى كل زهرة وكانت اربعة اطول من الاثنين الباقيين
كذلك بختلف وضع الازهار على السوق والفروع بحسب النباتات
فقد تكون فى اباط الاوراق وتسمى ابطية او فى قمة الفروع وتسمى
انتهائية وفى كلتا الحالتين تكون اما منفردة او مجتمعة وفى هذه الحالة

تاخذ اشكالا امتعددة تسمى بحسبها فقد تكون مقلبة كما فى القرطم والبرسيم واللبخ التى توجد ازهارها الصغيرة محمولة على ذنيب عمومى ومكونة لمجموع زهرى عام وقد تكون سنبلية كما فى القمح والشعير او سنبلية متفرقة كما فى الزمير او عنقودية كما فى العنب وغيره او خيمية صادقة او كاذبة او قرطاسية كما فى ش ٧٣ وسياتى الكلام عليها مفصلا

ش ٧٤

تركيب الزهر

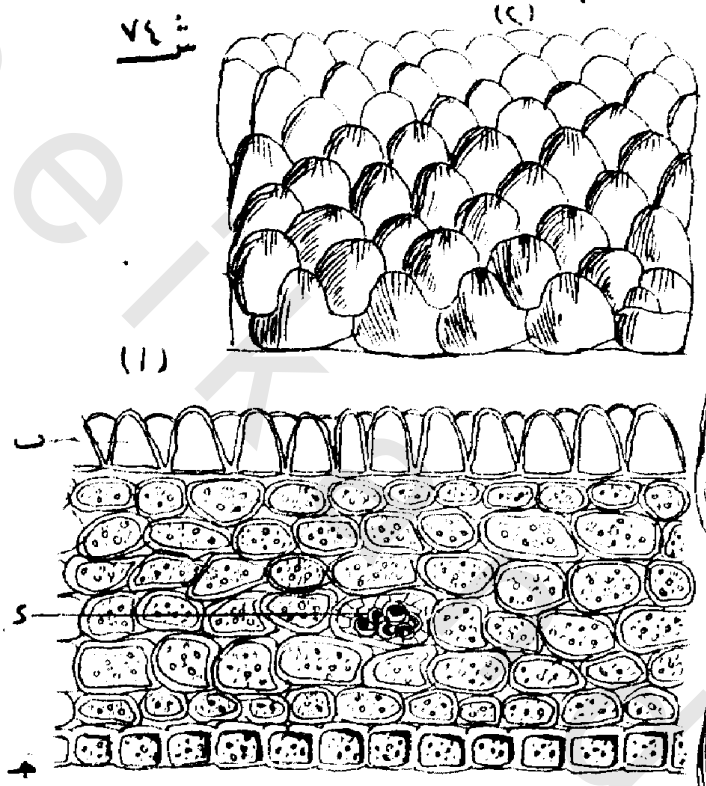
يستفاد مما سبق ان الزهر الكامل يتكون من محيط زهرى مركب من الكاس والتويج ومن اعضاء اصلية سميناها باعضاء التناسل فالاول تركيبه شبيه ببنية الاوراق واما التويج وان شابهت وريقاته بقية الاوراق النباتية المشتقة منها الا انه لاينيسر للعين العادية ان تميز فيها بدون مساعدة المنظار المعظم آثار الاعصاب الورقية وزيادة عن ذلك يوجد ذائبا فى العصارة المائية لخلايا البارانشيم التويجى المادة الملونة التى ينسب اليها لون وريقاته وهذا البارانشيم يوجد على الدوام مغطى كما فى ش ٧٤ بطبقتين بشرتيتين عليهما زغب قطيفى يختلف فى الكثرة والقلة تبعا لكل من السطحين وهو الذى يعطى للاوراق التويجية الملمس اللطيف الذى يحس به عند مرور اليد عليها

اعضاء تذكير الحبابة مكونة لحزمة واحدة وهى نزع الكاس والتويج لمشاهدة الحامل الزهرى (ع) الموجود فى مركزه الحزمة السالفة الذكر المار بمركزها عضو الثابت (د)

وبما ان اعضا التناسل هى اهم جميع الاجزا المتكون منها الزهر فيجب علينا
ان نذكر تركيبها بوجه مختصر فنقول
علمنا مما تقدم ان عضو التذكير المرسومة صورته العمومية فى ش ٧٥

ش ٧٣

ش ٧٤



ش ٧٣ زهر قرطاسى من الفصيلة القلقاسية لمشاهدة القرطاس (ا) المحيط
بالمجمع الزهرى ع الحامل لازهار ذكور وانات خالية عن الكاس والنوع للستعاضين
بلفافة قرطاسية ش ٧٤ قطع مستعرض لورقة توجيهية من الورد
لمشاهدة تركيبها فى نمرة (١) (ب) البشرة القطيفية السطح العلوى (ج) بشرة
السطح السفلى بسيطة (د) حزمة وعائية ليفية ممتدة فى وسط البارانشيم
النوعى المشتمل خلاياه على حبيبات (ا) البشرة العليا القطيفية لنفس الورقة

يتركب متى كان تاما من جزئين اصليين احدهما يسمى بالخيط والثانى بالانثيرة

فالاول يتكون متى وجد من حزمة ش ٧٥

ليفية وعائية يحيط بها من (٢) (١)

الظاهر طبقة بشرية خلوية وهذا

الخيط يدعم من جهة على الحامل

الزهرى ومن الاخرى ينتهى فى

الانثيرة التى بانفراشه داخلها

يقسمها الى مسكنين غالبا مع انها

قد تكون ذات مسكن واحد

ايضا

اما الانثيرة المرسومة فى ش ٧٦

وهى الجزء المهم من عضو التذكير

وتوجد دائما مصاحبة للخيط

ازهار

(١) فيها الاربعة اعضا تذكير الموجودة تنسب لما سميناه بذات القوتين (٢) فيها الستة اعضا تذكير الموجودة تنسب لذات الاربع قوى (أ) الخيوط (ب) الانثيرات

وفى عدم وجوده وفى هذه الحالة تسمى بعديمة الخيط وهى تتركب غالبا من مسكنين منفصلين عن بعضهما باستطالة من الخيط تعرف بالحاجز وتتكون جدر هذه المساكن متى كانت الانثيرة تامة النمو من طبقتين خلويتين ظاهرة بشرية وباطنة خلاياها ذات هيئة مخصوصة تسمى بالطبقة الليفية او الحلزونية وسميت بذلك لاشتمال كل من خلاياها على تولد حلزونى مخصوص شبيه بليفة ملتفة على نفسها والظاهر ان لهذه الطبقة اهمية عظيمة فى انفتاح مساكن الانثيرة بالنسبة للقوة الكاسة للحلزونات الغير منفصلة متى تم نمو المطلع وهذه الخلايا

قد

قد تركز في بعض نقط من الانثيرة فيها يحصل الانفتاح فقط ومع ذلك فقد

نسب بعضهم هذا الانفتاح

للجفاف الذي يحصل في

جدر مساكن الانثيرة

متى تم نموها

ويوجد عادة داخل هذه

المساكن مادة مخصوصة

ذات لون اصفر تسمى

بالطلع او حبي النبات

وهذه المادة توجد على

حالة مسحوق وبندر ان

تكون على شكل كتل وفي

كلتا الحالتين تتركب من

حبيبات صغيرة تعرف

بحبوب الطلع تختلف

حجمها فمنها ما يرى بالعين

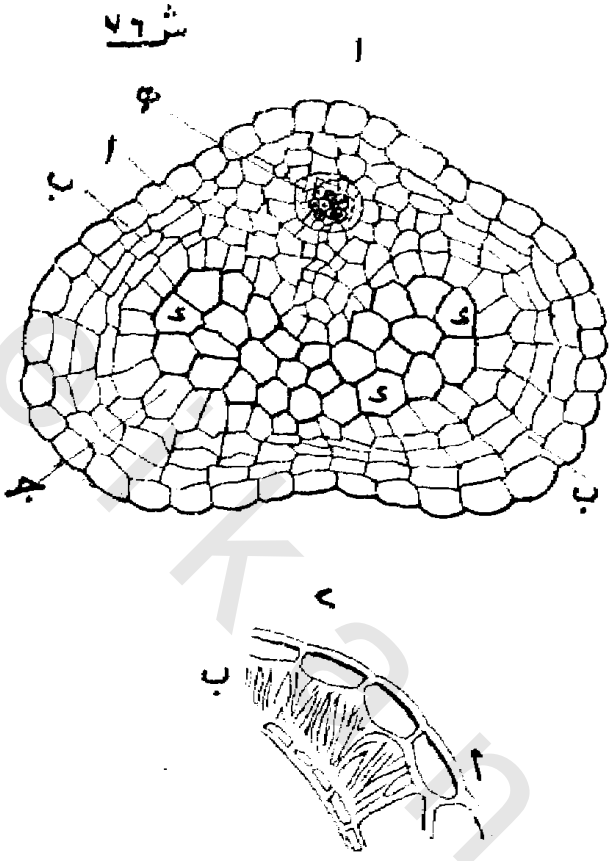
العادية ومنها ما لا يبصر

رؤيته الا بواسطة

المنظار المعظم وعلى كل

فاشكالها متنوعة فمنها المستدير والبيضاوي والمثلثي وغيره وسطحها

اما ان يكون املسا او مزينا بفقد نوالات مختلفة ذات اشكال بديعة

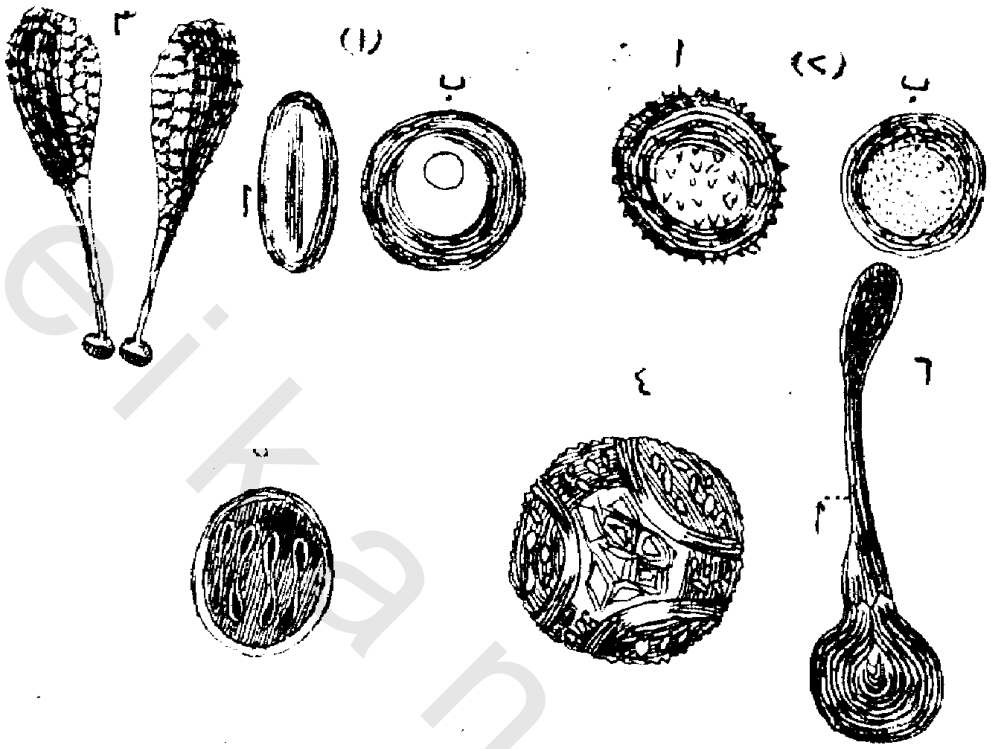


(ا) قطع مستعرض لانثيرة احادية المسكن (١) البثرة (ب) الطبقة المتوسطة المكونة من ثلاث دوائر خلوية ناشئة عن انقسام طبقة امية اصلية (ج) الطبقة الباطنة الجدارية (د) الخلايا الامية المولدة للخلايا الطلعية (٥)

قطع مستعرض من الحزمة الوعائية اللبنية الآتية من امتداد الخيط الى الانثيرة (ا) جدر الانثيرة الثامة النمو (١) البثرة (ب) الخلايا اللبنية او الحلزونية

وكل حبة من حبوب الطلع مكونة كما فى ش ٧٧ من ظرف ومظروف فالاول

ش ٧٧



(١) حبوب طلع القمح (ا) قبل معاملتها بالماء (ب) بعد معاملتها به (٢) حبوب طلع الحنطة (ا) الحبة مكونة من الغلافين والشمول (ب) الحبة مجردة عن الغلاف الظاهر والاجزاء (٣) طلع السحلب النقطى على هيئة كتل آلية من انضمام الحبيبات (٤) حبة طلع من نبات الپاسيفلورا (٥) حبة طلع من نبات لسان الثور (٦) حبة من حبوب طلع الدانورا خارج من احدى فتحات غلافها الظاهر وعاثنا سلى (٢)

غلاف مركب من طبقتين ظاهرة ملساء فى طلع النباتات المائية ومزينة دواما بتولدات مختلفة فى طلع النباتات الهوائية وبعض نقط سطحها يكون رهيفا جدا بحيث يظهر على شكل ثقوب مختلفة العدد وهذه الطبقة لا مرونة فيها بالكلية

وباطنة ملساء مرنة ممتلئة بمادة نصف سائلة تسمى بالغوقلا اى الجرؤ الفعال فى منى النباتات وهى المظروف الحقيقى ومن صفاتها انها لزجة سائغ فيها حبيبات معتمة تتحرك ذهابا وايابا داخل الخلية الطلعية على الدوام ومتى وضعت حبيبات الطلع فى وسط رطب تمتص الماء فيزداد حجم الغوقلا ويتمدد الغلاف الباطن لمرونته ويضغط على الغلاف الظاهر الذى لعدم مرونته يتشقب فى النقط التى يكون فيها رقيقا فيخرج منها الغلاف الباطن على هيئة اسطوانات اصبعية يزداد طولها كلما اكثرت كمية الماء الممتصة وبذلك تاخذ شكلا مستديرا اشبه بشكل الامعاء تسمى من اجله بالمعى التناسلى

عضو التانيث

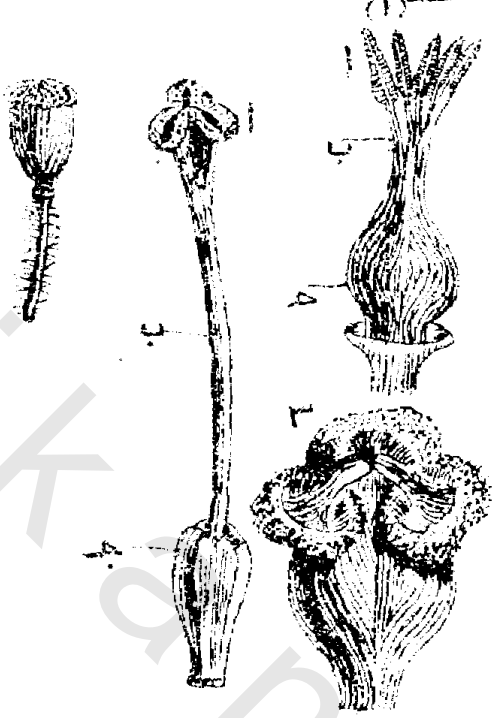
صورته العمومية مرسومة فى ش ٨٧ ومتى كان هذا العضو كاملا تكون من جزؤ علوى مختلف الشكل يسمى بالاستيمانز ومن جزؤ متوسط خيطى موضوع اسفلها يعرف بخيط عضو التانيث ومن جزو سفلى اصلى منتفخ يسمى بالمبيض

فالاستيمانز انتفاخ غددى مختلف الشكل والحجم يتكون تارة من كتلة واحدة واخرى من عدة كتل تتركب من منسوج خلوى خلاياه مستطيلة تفرز على الدوام مادة لزجة تغطى سطحها

واما خيط عضو التانيث فيتكون متى وجد من كتلة اسطوانية مركزها مشغول بمنسوج خلوى هش يزول باقل ملامسة ويمر منه الوعاء الناقل ولذلك يسمى بالمنسوج الموصل ووجود هذا الخيط على الدوام ليس بقاعدة

ثابتة فقد يتفق فقده فى عدة من النباتات كالخشخاش المرسوم فى ش ٧٩
والمعروف عند العامة
بابى النوم والخشاش
والفشاو وغيرها
واما المبيض فهو الجزء
المنتفخ الموضوع فى
مركز الزهر والحامل
من الاعلى لخيط عضو
التانيث وهو ناشئ
كبقية اعضا الزهر
من اوراق متنوعة
تسمى هنا بالاوراق
الكربلية التى متى وجد
منها واحدة او اثنتان
او اكثر كان عدد مساكن

ش ٧٨



ش ٧٩

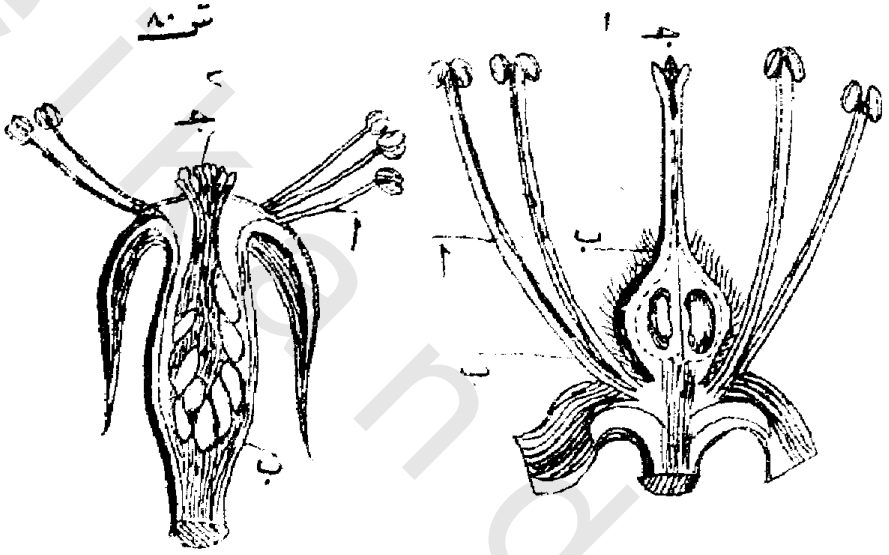
ش ٧٨ (ا) عضو التانيث (ا) الاستجمانة (ب) خيط عضو التانيث
(ج) المبيض (د) عضو تانيث زهر الكتان (ا) الاستجمانات
(ب) الخيوط (ج) المبيض مكون من التحام عدة اوراق كربلية
(د) عضو تانيث زهر الزاوند مكون من ثلاث اوراق
كربلية ظاهرة فيها مساكن المبيض والخيوط والاستجمانات

ش ٧٩ مبيض الخشخاش الابيض لمشاهدة الاستجمانة
المبيض مقابلا لذلك
ومتى فعل على المبيض
المتدعة عليه مباشرة

قطع مستعرض وحيد داخله مشغول بخيوط بقدر واحد او بعدة تجاويف
مشتملة على جسيمات صغيرة تعرف باصول البزور ومن ذلك يعلم ان المبيض
مكون من جزئين اصليين المساكن والجراثيم اعنى اصول البزور فالاول مكون
من جدار المبيض الذى متى فتش فيه

التى توكل من الثمار وهى مركبة من منسوج خلوى رخو فيه قليل من الحزم الوعائية الليفية ويكون الغلاف المبيضى مجانسا فى بدأة نشوه ومتى انعقد المبيض وتم نمو الثمر استحال الى ثلاث طبقات واضحة نراها فيما سياتى ثم ان وضع اعضاء التذكير بالنسبة لعضو التانيث من الاوصاف المهمة التى تخدم لترتيب النباتات فتارة يكون اندغام الاعضاء الاولى

شـ ٨٠

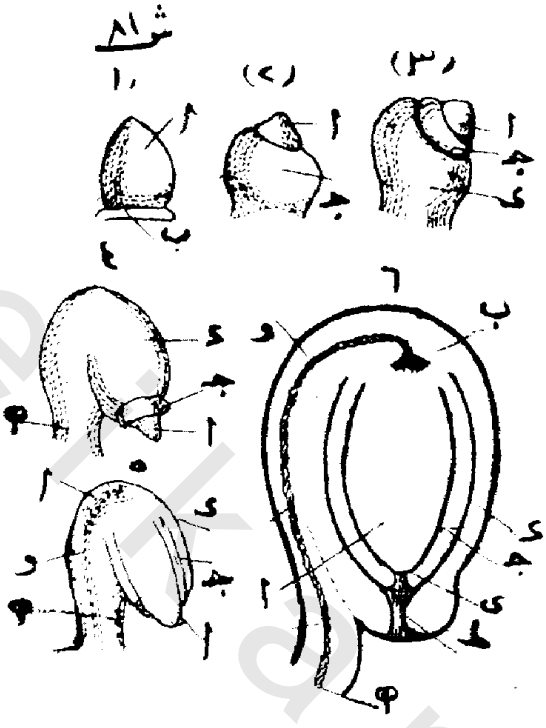


زهرتان مقطوعتان من الوسط قطعا عاموديا للمشاهدة وضع الاعضا بالنسبة لبعضها (ا) اعضا التذكير (ب) المبيض (ج) الاسجاتر وفى نمرة (١) يشاهد ان اندغام اعضا التذكير اسفل المبيض واما فى نمرة (٢) التى هى زهرة الورد فيشاهد ان الاندغام علوى

اما اعلى او اسفل او حول المبيض الذى يصير بذلك سفليا او علويا او مركبا وصورة ذلك مرسومة فى شـ ٨٠

واما كان المبيض مكونا من مساكن واحدا وعدة مساكن لابد وان يوجد داخله حواجز خلوية بعدد ها كعدد المساكن تنشا عليها كتل خلوية تندغم بعضها وتختفى يعرف بالحبل السرى وهذه الكتل اخر تومية المواد ايضا

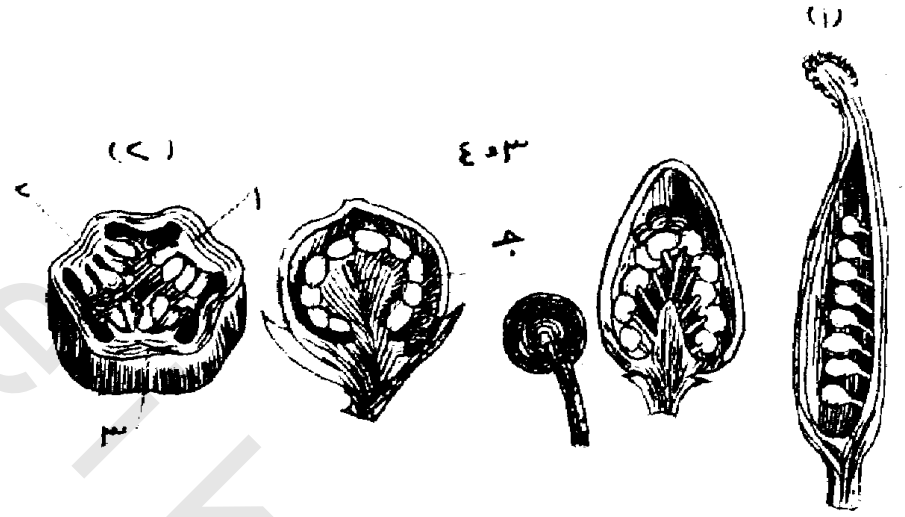
بالنوسيل ذات قمة سائبة فى تجويف المبيض وقاعدة مندغمة فى الحبل السرى بنقطة تسمى بالاثرة او السرة والجزو الذى تندغم عليه الاحبال السرية للجراثيم يسمى بالمشيمة التى يكون وضعها جداريا او مركزيا على حسب النباتات وهى التى منها تستمد الجراثيم بواسطة لحمالها السرية المواد الغذائية الضرورية لنموها



فاذا تتبعنا ما يحصل فى هذه الجرثومة من النمو (شكل ٨١) رأينا انه يتكون ابتداء بالقرب من قاعدتها حويصلة تنمو وتذهب جهة القمة وتنتهى بان تكون للجرثومة غلافا ذا فتحة موضوعة اعلى من قمتها ثم يتكون اسفل الحويصلة الاولى حويصلة ثانوية تنمو كذلك وتذهب جهة القمة وتكون غلافا يحيط بالغلاف الذى تكون اولا له فتحة ايضا موضوعة اعلا من الفتحة الاولى ويسمى الظاهر من هذين الغلافين بالاولين والثانى بالثانوين

(١) بويضة حديثة مكونة من النوسيل فقط (٢) بويضة حديثة تكون عليها الثانوين فقط (٣) بويضة منعكسة ابتدات فى الانحناء (٤) بويضة منعكسة (٥) بويضة منعكسة مقطوعة تبعا لمحور النوسيل لمشاهدة غلافاتها (٦) بويضة منعكسة مقطوعة طولا (ا) النوسيل (ب) الكلاز (ج) الثانوين (د) الاولين (ه) الحبل السرى (و) العضرط (ط) الاجزو سوم (ى) الاندوسوم

والقناة المتكونة من تعاقب فتحتهما بالمبكروبيل وهي كلمة يونانية معناها



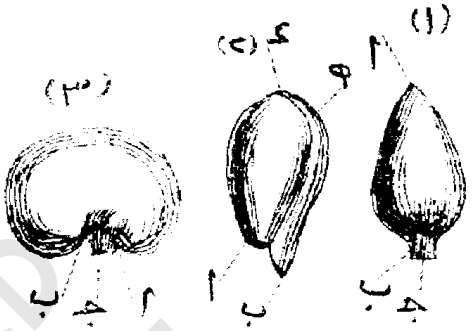
(١) مبيض ذو مسكن واحد مقطوع طولا فيرى المشيمة جدارية وملحمة على بذوره

(٢) مبيض مقطوع قطعا مستعرضا لمشاهدة (١ و ٢ و ٣) التي هي ثلاث مشيمات جدارية (٣ و ٤) مبيضان مقطوعان طولا لمشاهدة المشيمة المركزية والاندغام المركزي لاصول البزور (ج) احدى الحراشيم محمولة على الحبل السري المعظم

الباب الصغير وتسمى الفتحة الظاهرة من هذه القناة بالاثمجر وسوم والباطنة بالاندوسوم ثم تستمر الجرثومة في النمو على هذه الحالة قبل الاخصاب وتحفظ شكلها الابتدائي او تتنوع فان استمرت على وضعها الطبيعي اي صارت المبكروبيل شاغلة لقطب من قطابها والحبل السري لقطب اخر سميت البويضة بالمستقيمة وهذه الحالة نادرة المشاهدة والقاعدة حصول التوائي في جميع كتلة البويضة مدة النمو بحيث تصير المبكروبيل والسرة اي نقطة اندغام الحبل السري على الجرثومة قريبين من بعضهما وفي هذه الحالة تسمى الجرثومة بالمنعكسة او الاتاتروب وهنا وان تقدم

وضع السرة الحقيقية وصارت هي والميكروبيل على خط مستقيم الا ان ذلك لا يمنع من استمرار حزمة وعائية من الحبل السري على احد جهتي البويضة ووصولها الى القاعدة الحقيقية للجرثومة وتفرعها في منسوج الغلاف الاولى من نقطة مخصوصة تعرف بالكلازاي الفيدوفي كل من الشكلين السالفين يكون محور الجرثومة مستقيما ومع ذلك فوجد حالة ثالثة فيها تنحني الجرثومة على نفسها فتسمى بالكامبيلوتروب او المنحنية وكلها مرسومة في ش ٨٤

ش ٨٤



بويضات مختلفة الشكل (١) أورثوتروب (٢) انا تروب (٣) كامبيلوتروب (ا) ميكروبيل (ب) السرة (ج) الحبل السري (د) الكلازا (هـ) الغطاء

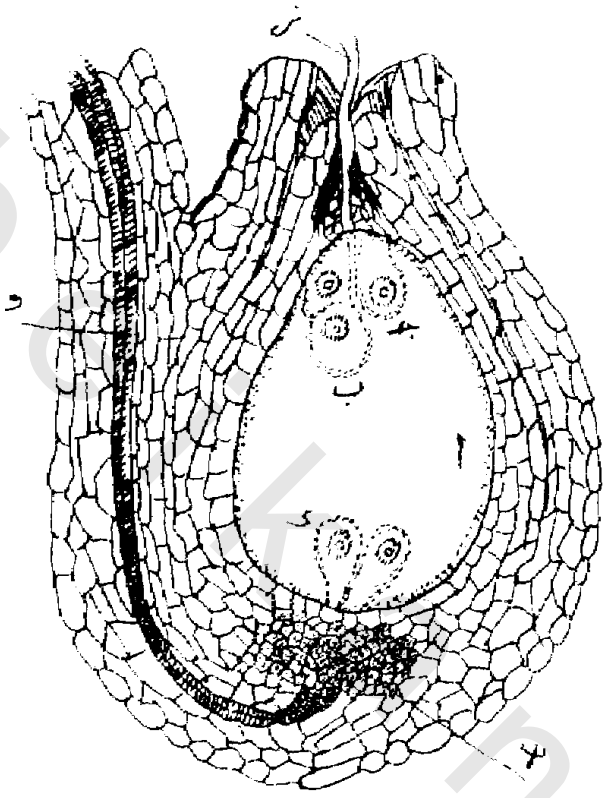
ومتى وصلت البويضة لشكلها الاخير تنمو احدى الخلايا الموضوعة على طول محورها نموا زائدا وتسمى كما في ش ٨٣ الى ما يسمى بالجيب الجنيني الذي يشتمل في طرفه القريب من الميكروبيل على كتلة بروتوبلاسمية تسمى بالحوصلة الجنينية

الاخصاب وتكوين البزور

مما سبق يتضح لنا ان الغرض من اعضاء التناسل تكوين كل من المادة الطلعية والجراثيم البويضية التي بملاقاتهما يتم الاخصاب وتتكون البزور التي بواسطتها يستديم النوع فهل يوجد والحالة هذه طرق متنوعة

لتلاقى المادتين بعضهما كى يتم الاخصاب نعم ان تلاقى حبوب الطلع بالاستجابة ليس بصعب

ش ٨٣



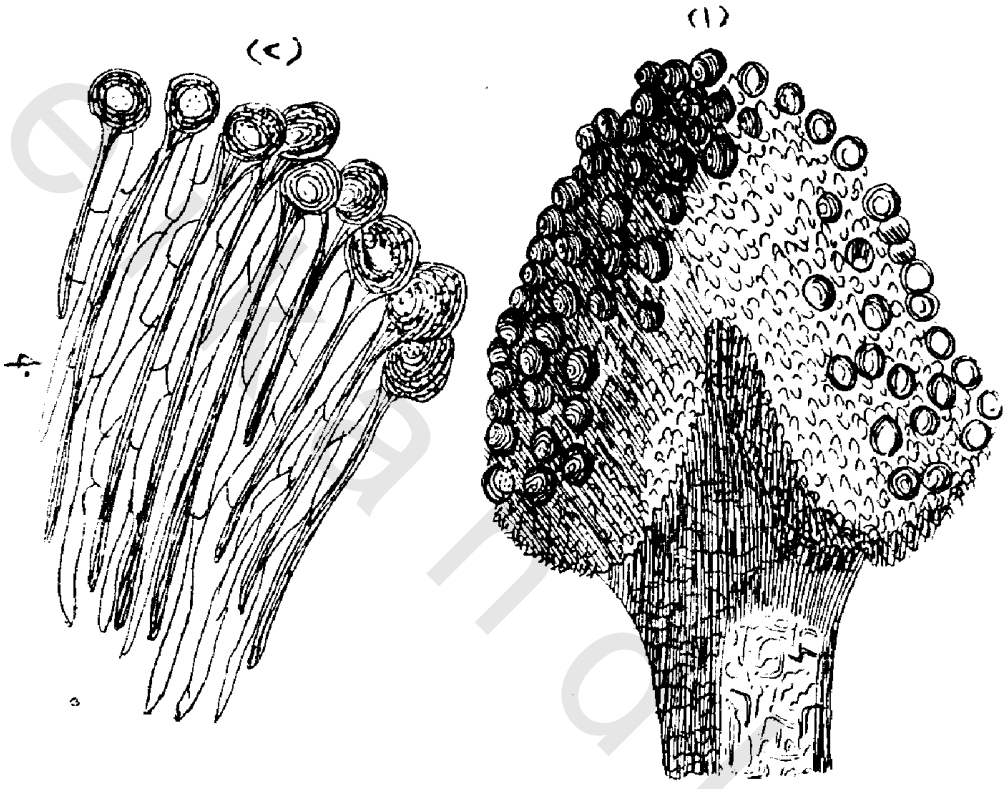
فى كثير من النباتات لوجود اعضاء التذكير والتانيث فى زهرة واحدة وحصول ما يسمى بالاخصاب الذاتى او اخصاب الشخص نفسه ومع ذلك فالموانع التى تعيق الاخصاب كثيرة منها حصول تشوه فى بعض اعضاء الزهر الاصلية ينشا عنه اما التحام اعضاء التذكير باعضاء التانيث او اختلاف طولها او انفصال كل منها على ادوار مختلفة او عدم تاثير الطلع الموجود فى زهرة

بويضة منعكسة مقطوعة طولا (ا) جيب جنينى (ب) جنين (ج) الخلايا الواسطية (د) الخلايا القطبية المضادة (ه) الخلايا او العضو (ز) المعى التناسلى

حتى على استجابة الزهرة نفسها او مواحد العضوين قبل الاخر فهذه الاحوال العديدة المانعة لاتمام الاخصاب ربما تكون سببا فى ازالة اغلب الانواع النباتية مالم يتوسط فى تتميم الاخصاب عوامل اخرى كالهوا والماء والحشرات والانسان كما سنراه فى القابل والآن نقول تكرارا لما تقدم ان الاخصاب لايتم الا بملاقاة مادة

الطلع باصول الجراثيم اى البزور المشمولة فى المبيض وذلك يكون
بالكيفية الآتية متى سقطت حبوب الطلع على الاسيجماتة تضبطها
زوائدها القطيفية والمادة اللزجة المنفرزة على سطحها كما فى ش٨٤

ش٨٤



(١) الطرف الاسيجماتى لخيط عضو التانيث وهنا الاسيجماتة والخلايا
الغددية ضابطة لتعدد عظيم من حبوب الطلع (٢) قطع من الطرف السابق
لمشاهدة حبوب الطلع التى كونت بامتصاصها للرطوبة الاوعية التناسلية
التى سبق التكلم عليها (ب) الخلايا المستطيلة المكونة للاسيجماتة

وبامتصاصها للرطوبة الموجودة هناك تنتفخ وينشا عنها ما سميناه فيما
سلف بالمعى التناسلى المملوء بالفوقلاة الذى يستطيل ويمر فى منسوج
الاسيجماتة ومنه الى المنسوج الموصل الموجود فى مركز عضو التانيث وينتهى

اخيرا بان يصل داخل المبيض فيخصب احد جراثيمه وفي العادة بلامس الوعا
التناسلي الجيب الجنيني بالقرب من الحوصلة الجنينية وهذه الملامسة للخلية
الجنينية لا تحصل مباشرة بل بتوسط في ذلك خليتان تسميان بالخلايا
الواسطية اعني التي تتوسط في نقل المادة المنوية الى الخلية الجنينية ومن
ذلك يعلم ان مادة الفوقلا المشمولة في هذا الوعا ترتشح من خلال غلافات
الجيب الجنيني وتختلط بالخلايا الواسطية التي تنتقل منها الى الخلية
الجنينية وتخصبها ثم يحصل داخل هذا الجيب تنوعات غايتها تكوين الجنين
والاجزا المرتبطة به ومجموع ذلك يكون لما يسمى بالبزرة وعادة يستمر المبيض
الذي انخصبت جراثيمه بهذه الصفة على النمو فتنشا عنها الثمار المختلفة
المعهودة

التزهر اي وضع وتنظم الازهار

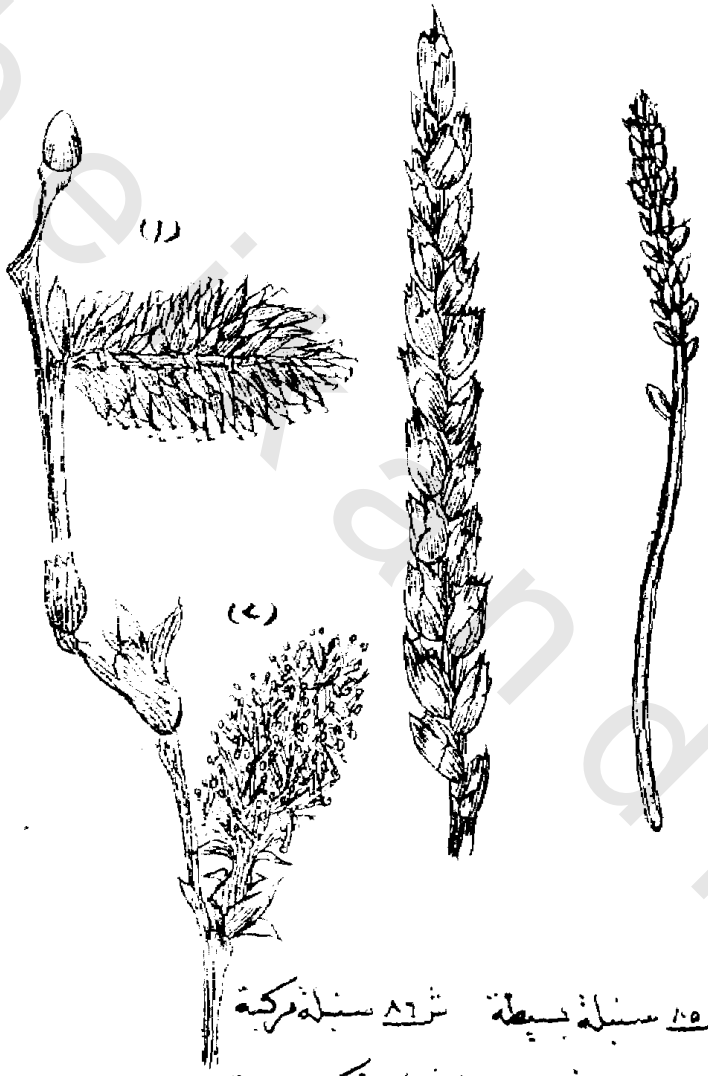
من المعلوم ان كل نبات لابد ان يتولد من نبات اخر على شاكلته اما على حالة
زد محمول على فرع او درنة واما على حالة جرثومة تنشأ عقب الاخصاب
الذي يتم بواسطة فعل ما سميناه باعضاء التذكير والتانيث المكونة هي
والاعضا الواقية لها لما يعرف بالزهر الذي يوجد اما في آباط الاوراق
او في قمة الفروع ويكون اما متوحدا او مزدوجا او مكونا الحلقات حول
الساق والفروع وعلى كل يختلف وضع الازهار على النباتات تبعا لقوانين
مخصوصة

ويطلق التزهر هنا بمعناه الحقيقي على الكيفية التي بها تنتظم الازهار
على السوق والفروع وتكون محمولة عليها بدون واسطة او باسطالة
مخصوصة تسمى بالذنيب الذي ربما تفرع الى ذنيبات ثانوية يحمل كل واحد

منها لزهرة ومن ذلك فالنظام الذى تكون عليه النباتات الاصلية
والثانوية على المحاور هو المكون للزهر فى عرف النباتيين

فيقال ان الزهر سنبلياتى تكون من محور عمومى مركزى مندمجة عليه مباشرة اى بدون ذنيبات ثانوية ازهار فى آباط اوراق صغيرة حرشفية وفى هذه الحالة تكون السنبلة بسيطة كما فى لسان الحمل (ش ٨٥) او مركبة من اجتماع عدة سنبلات على محور واحد كما فى القمح (ش ٨٦) وهذا النوع انموذج لاشكال عديدة منها

ش ٨٥ ش ٨٦ ش ٨٧



ش ٨٥ سنبلة بسيطة ش ٨٦ سنبلة مركبة

ش ٨٧ (١) زهر هرى ازهاره ذكور (١) زهر هرى ازهاره اناث

الزهر الهرى المرسوم فى ش ٨٧ وهو شبيه بالسابق ولا يختلف عنه الا بكون الحراشيف الورقية الموجودة فى آباطها الازهار احادية اعضاء التناسل تكون منفاردة كما فى الصفصاف وموضوعة فوق بعضها كفشور السمك

والمحور العمومى منفصلا بالساق ناضجا لا مفصلا

والمخروطى المرسوم فى ش٨٨ وهو شبيه بالسنبلى وفيه الحراشيف الورقية

تستمر فى النمو بعد التزهر والعقاد الثمر كنباتات الفصيلة المخروطية والقرطاسى او العرجونى وهو شبيه بالسابق الذى فقدت فيه الحراشيف الورقية واستعاضت كما فى النخيل ش٨٩ والقلقاس بلفافة قرطاسية او ذو رقية الشكل

ش٨٨ زهر مخروطى

ش٨٩ عرجون نخلى خرج من لفافة الزورقية

والعنقودى وهو شبيه بالسنبلى وانما يتميز عنه بكون ازهاره محمولة على ذنيبات ثانوية مندمجة على المحور الاصلى وهو اما بسيط كعنب الثعلب (ش٩٠) او مركب وفى هذه الحالة الاخيرة يسمى بالترس مثاله نبات الكرم والبوكافان فيهما الذنيبات الثانوية المتوسطة اطول من ذنيبات القمة والقاعدة للمحور الاصلى ومن ذلك يصير شكل الزهر بيضاويا (ش٩١)

والعنقودى المتفرق وهو ما تكون من عدة عناقيد فيها التفرعات السفلى من المحور العمومى طويلة كما فى الزمبر (ش٩٢)

والجمى الكاذب المرسوم فى ش٩٣ وهو ما كانت فيه الازهار متفرقة والذنيبات الثانوية الناشئة من نقط مختلفة من المحور العمومى مستطيلة وواصلة الارتفاع

(ش ٩٠) عنقودى بسيط ش ٩١ عنقودى مركب من البوكا نزعت فيه الذنيبات الثانوية السفلى ش ٩٢ نزهر الزمير ش ٩٣ نظرية الزهر الجنبى الكاذب

obeikandl.com

واحد بحيث تأخذ شكل الخيمة

والخيمي الصادق المرسوم في ش٩٤ وهو ما نشأت فيه الذنبيات الثانوية من نقط متقابلة من المحور العمومي كما في أنكروز وكان ارتفاعها واحدا كما في الشمسية وفي هذه الحالة تسمى الخيمة بسيطة

ش٩٤ ش٩٥

ش٩٦

ش٩٤ الزهر الخيمي البسيط ش٩٥ الزهر الخيمي المركب

ش٩٦ (١) الزهر المقلي فيه الازهار محمولة على حامل مقعر (ب) (ج)

الزهر الراسي وفيه الازهار محمولة على حامل محدب (ب)

والزهر الخيمي المركب المرسوم في ش٩٥ وهو ما كانت فيه ذنبيات الخيم البسيطة محمولة على محور عام كما في الحلة

والزهر الراسي او المقلي المرسوم في ش٩٦ وهو ما كانت فيه الذنبيات الثانوية

قصيرة جدا كما فى نوار البرسيم والقرطم بحيث ان الازهار تتراكم على بعضها فتتهيأ للناظر انها زهرة واحدة وما شاهدناه من المناسبة بين الزهر السنبلى والعنقودى يمكن ذكره بين الراسى والجنبى

وعلى العموم ينقسم الزهر الى محدود وغير محدود فالاول ما كان فيه المحور الاصلى منته بزهرة واحدة اسفلها محاور ثانوية ناشئة من المحور الاصلى ومنتهية بازهار

ش ٩٧ نظرية الزهر المعروف بالسيم ذى المحورين

ش ٩٨ نظرية تكوين الزهر العفرى

اسفلها محاور ثلاثية ناشئة من المحاور الثانوية وهكذا وهذا النوع يدخل تحته الزهر المعروف بالسيم الذى يختلف تبعا للحالة فيسمى بذى المحور الواحد او الاثنين او الثلاثة تبعا لكون المحور العمومى موجودا عليه اسفل الزهرة الانتهائية فرعا واحدا او اثنين او ثلاثة او اكثر من المحاور الثانوية

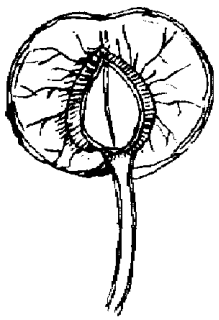
والزهر العفرى المرسوم فى ش ٩٨ وهو ليس الا حالة من ذى المحور الواحد فيها المحاور التى يتولد كل منها من الاخر وبعده تنشأ جميعها من الاسطحة السفلى للمحاور ثم تنحنى على نفسها وتاخذ هيئة قوسية وبما ان الازهار تكون اعلى من نقطة منشأ المحاور فيكون وضعها دائما على السطح المحدب من

القوس المتكون من تعاقب المحاور الثانوية

واما الزهر الغير المحدود فقمته لا ينتهي المحور الاصلي بزهرة ويميل دائما لان يستطيل ونمو الازهار يبتدى بالسفلى منها اى الدائرية ويستمر الى ان يصل الى المركزية ومع ذلك فيوجد زهر مختلط بنصف يكون كل محور ينبع بنفسه احدى الطريقتين السابقتين مع ان مجموع المحاور يتخذ طريقة اخرى

الثمار

يراد بالثمر المبيض الذى وصل لتمام نموه بعد التلقيح ومع ذلك فقد يتفق غالبا نمو بعض اجزاء الزهر التى لا دخل لها فى المبيض فتنشاء عنها ثمار مختلفة الهيئة يوجد فيها زيادة عن المبيض الحقيقى اجزاء اخرى لارتباط لها به كنمو الكاس والحامل الزهرى وغيرهما

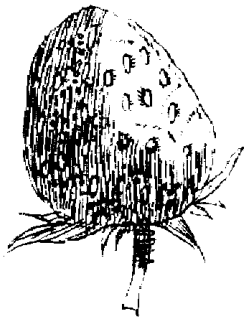


ويكون الثمر بسيطا متى تولد مبيضه من ورقة كربلية واحدة كما فى المشمش والخوخ والكرز المرسوم فى ش٩٩ او من عدة ورقات كربلية ثم الكرز مقطوع منسوبة لزهرة واحدة التأمت بعضها كثمر الزبق وغيره ومتضاعفا كما فى ش٤ متى كانت المبايض الناشئة عن الاوراق الكربلية والموجودة فى زهرة واحدة منفاصلة عن بعضها كما فى التوت الشوكى والارضى ومركبا متى كان ناشئا كما فى ش٤ من اجتماع او تقارب عدة ثمار منسوبة لازهار متميزة كالتين والتوت المعتاد وغيرهما

وبما ان الثمر هو المبيض الذى وصل لتمام نموه كما اسلفنا فلا بد ان يكون تركيبهما واحدا الا انه يحصل فى المبيض مدة استحالته الى ثمر عدة تنوعات ناشئة اما عن ضمور بعض الاجزاء او التأمها ببعضها بحيث يرى احيانا ان الثمر مغاير للمبيض فى الشكل والهيئة بل قد يتفق ايضا تولد ثمر ذى مسكن واحد من مبيض كثير المساكن كما فى عنب الحمل وفى احوال اخر يرى العكس اى تولد ثمر كثير المساكن من مبيض ذى مسكن واحد

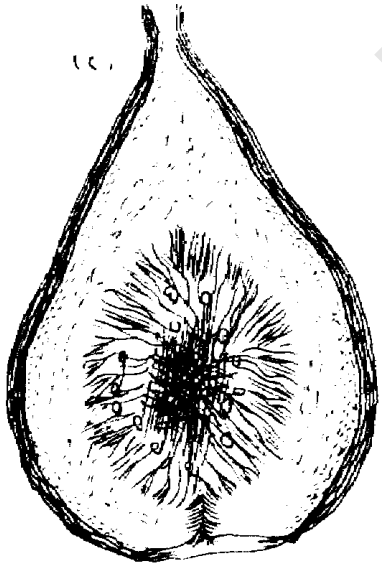
شكل ١٠

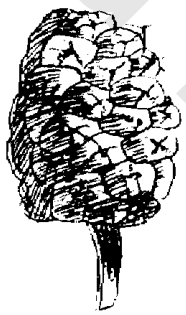
(١)


(٢)

(١) ثمر التوت الشوكى (٢) ثمر التوت الارضى (٣) الكاس

شكل ١١


(٢)


(١)

(١) ثمر التوت للعناد (٢) ثمر التين

ويميز فى الثمر قاعدة يرتبط بها على النبات وقمة كان مندمجا عليها لحفظ عضو التأنيث ومتى فعل عليه قطع مستعرض وجد داخله مكون من مسكن واحد او عدة مساكن منفاصلة عن بعضها بحواجز اما ان تكون تامة فتسمى بالصادقة او غير تامة فتسمى بالكاذبة فالاولى تكون

كل واحد منها من ثلثين احداهما من الغلاف الثمري الباطن والاخرى من المتوسط واما الثالثة فتكون من الغلاف الثمري الباطن فقط وعلى كل فالبزور توجد مندغمة داخل المساكن اما على الجدر الدائرية لها فيسمى الاندغام جداريا او في مركز الثمر فيسمى الاندغام مركزيا

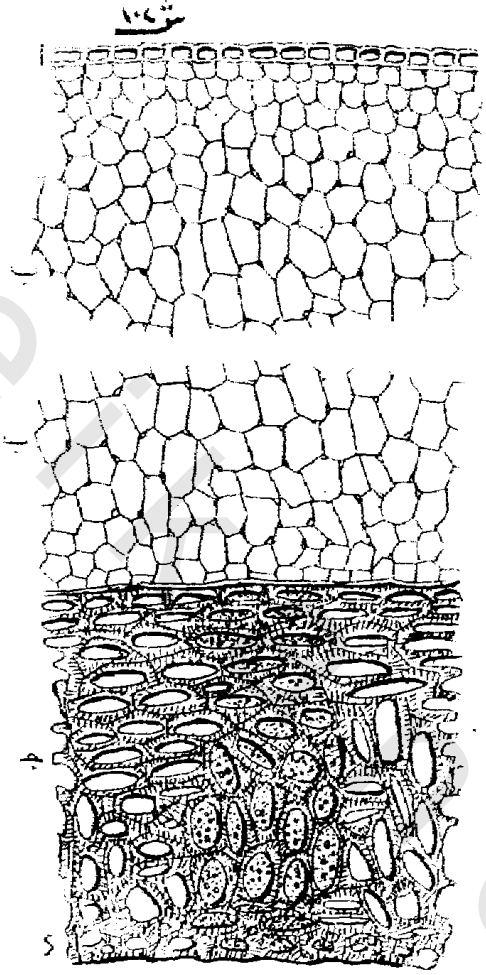
ويتركب الثمر عادة من اربعة اشياء وهي الغلاف الثمري والمشيمة والحبل السري والبزور فالغلاف الثمري المرسوم في شكل ١ المسمى ايضا بالبيريكارب عبارة عن نفس غلاف المبيض ويتكون من ثلاث طبقات ظاهرة تسمى بالابيكارب ومتوسطة لحمية غالبا تسمى بالسترکوكارب او المزوكارب تشتمل على الاوعية المغذية للثمر وباطنة تعرف بالاندوكارب وهذه الطبقات الثلاث المتولدة من الطبقات المكونة لبار انشيم الورقة الكربلية قد توجد متميزة كما في ثمر الخوخ وقد لا يرى منها الا اثنان فقط بل قد يتفق اختلاطها بعضها وصيرورتها غلافا واحدا وعلى العموم متى كان الغلاف الثمري جافا كانت تغيراته قليلة جدا فان استحالة المبيض الى ثمر عيني حصل اسمه الذاهلامية في خلايا الطبقة المتوسطة وزيادة في حجمها بحيث يتأتى فصل هذه الخلايا باخذ المبكر وسكوب وهي تحتوي على مواد مختلفة كالنشا والتنين والاملاح والبلورات والمواد الملونة وكلها تستحيل وقت النضج الى سكر ومواد اخرى تصير بعض الثمار لذيذة الطعم

واما المشيمة فنوع ارتفاع بارز داخل الغلاف الثمري يخدم لان ترتبط عليه الاجسام السرية الحاملة للبزور واذا فالحبل السري ليس الا الخيط الضام للبزور بالمشيمة المشتملة في العادة هي والحبل السري على نفس

العناصر الموجودة فى كل من الغلاف الثمرى المتوسط والباطن

وكما اسلفنا بصير المبيض بعد الاخصاب مجلسا لشغل حيوى ناشئ عن تركز جميع قوى النبات فيه فتنمو البيضة التى هى الغاية النهائية من الحياة وتستحيل الى بزرة كما ان غلاف المبيض يستحيل الى غلاف ثمرى ومجموع الاثنين يكون الثمر الذى يختلف شكله وقوامه وعظمه على حسب النباتات والذى يربط لحمه ارتباطا بحجم النبات الناشئ هو عنه لان نبات البطيخ الذى هو صغير زاحف ينشأ عنه الثمر العظيم الحجم المعلوم لنا مع ان شجر البلوط الذى هو ضده اى شجا عظيمة الحجم فى المملكة النباتية يحمل ثمارا صغيرة الحجم

تقسيم الثمار * تنقسم الى بسيطة ومتضاعفة ومركبة فالاولى المسماة ايضا بالابوكاربيه لا تتركب الا من



نسوج الغلاف الثمرى للكرز (ا) الطبقة الظاهرة من هذا الغلاف الناشئة عن استحالة البشرة السفلى للورقة الكربلية (ب) الطبقة المتوسطة الناشئة عن استحالة ثمار انشيم هذه الورقة وهى التى تتركل من الثمر (ج) الجزء الغائر من ثمار انشيم هذه الورقة الذى تخشبت لتكوين جدر النواة (د) الطبقة الغائرة للغلاف الثمرى الناشئة عن بشرة السطح العلوى للورقة الكربلية

مبيض واحد كما في الخوخ والمشمش واما الثانية المسماة ايضا سنكاريه فهي
ذات المبايض الملتحمة فتنشأ كما في التوت الارضي والشوكي من التحام عدة اوراق
كرپلية كانت منفصلة في زهرة واحدة واما الثمار المركبة فهي التي تنشأ
كما في ثمر كل من التوت والاناناس ونباتات الفصيلة المخروطية من اجتماع او
تقارب عدة مبايض او اوراق كرپلية تنسب لازهار متميزة التحمت بعضها
وكونت لجسم واحد

ثم ان الثمر قد يحاط جميعه بغلاف غريب المنشأ ينمو معه كما في اجاص فروة وبعض
نباتات الفصيلة الباذنجانية وعلى العموم متى وصلت الثمار لتمام نضجها اما
ان لا تنفتح او تنفتح ففي الحالة الاولى تسمى بغير القابلة للانفتاح وفي الثانية
بالقابلة له ويراد بالانفتاح الطرق المخصوصة التي بها ينفتح الثمر وتنشق
البزور بعد تمام نموها وهذا الانفتاح يختلف على حسب كون الثمار
بسيطة او متضاعفة او مركبة وعلى حسب اختلاف كيفية انضمام اجزائها
وعلى العموم متى كانت الثمار لحمية تكون غير قابلة للانفتاح واما متى كانت
جافة فتكون قابلة له ثم ان الخطوط الناشئة من تقارب والتحام حافتي
ورقة كرپلية واحدة او عدة اوراق تسمى بالمدارز وهي التي متى تباعدت
عن بعضها في بعض الثمار كما في شكل ٣ تكونت لصفة من صفات الانفتاح
وفي هذه الحالة تسمى الاجزاء التي تنفصل من الغلاف الثمري متى انفتح الثمر
بالمصاريع وكما اسلفنا يختلف انفتاح الثمار تبعا لكونها بسيطة
او مركبة ففي الثمار البسيطة يحصل الانفتاح عادة بالمدارز البطني واحيانا
بالظهري فان انفتح الغلاف الثمري من مدارزين متقابلين سمي كل من الجزئين
الناشئين عن هذا الانفتاح بالمصراع ومجموعهما بالمصراعين كما في الفول

واللوبيا واما متى انفتح من جهة واحدة بالدرز الوحيد الموجود فى الورقة الكربلية فيسمى باسمائه المصراع وقد يكون ثلاثيه كما فى الزبق الابيض او رباعيه او خماسيه وهكذا ومتى حصل انفتاح المصاريع بخرقة الثمر فقط سميت الاجزاء المتباعدة اسنانا لامصاريع وقد يحصل انفتاح بعض الثمار بواسطة ثقوب كما فى نباتات الفصيلة الخشخاشية (ش ١٠٤) كما ان هذا الانفتاح يتم ايضا بواسطة المرونة الممنعة بها بعض الثمار كما فى الفربيون المرسوم فى ش ١٠٥

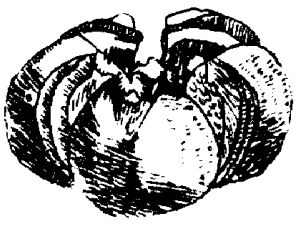
ش ١٠٣

ش ١٠٣ (١) ثمر اللوبيا النقولى ذو المصراعين (١) ثمر حوبصلى ذو ثلاثة مصراع واحد من احد نباتات الفصيلة الشفيقية

ش ١٠٤

ش ١٠٤ ثمر الآقاح لمشاهدة الانفتاح بالثقوب اسفل الاسيتات الخالدة

ش ١٠٥

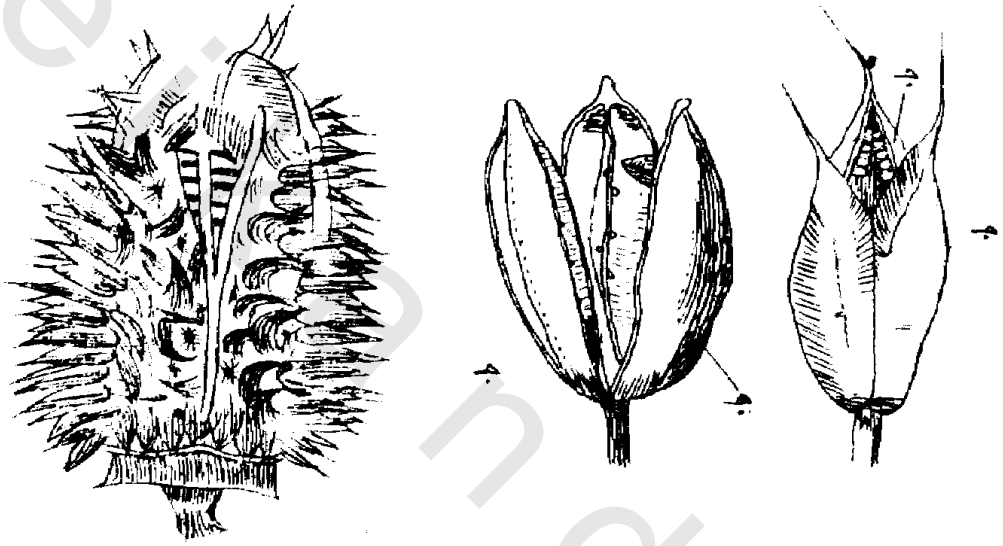


ثمر الفربيون ذى الثلاثة اضلاع لمشاهدة الانفتاح بالمرونة

ويختلف انفتاح الثمار كثيرة المساكن وعادة يميز فيها ثلاث احوال رئيسة وهى الانفتاح الحاجزى والمسكنى والمشيمى فالاول المرسوم فى ش ١٠٦ يحصل فيه الانفتاح بانفصال كل من الحواجز الى طبقتين وبهذه الكيفية تنفصل كل ودقة كربلية على حدتها كما كانت قبل الالتحام وذلك كما فى الخلاح

واما الانفتاح المسكنى المرسوم فى ش ١٠٧ فيتم بواسطة شق يحصل على السطح الظهرى للكريسل اعنى فى منتصف المساكن اى انه يتم بحصول شقوق طولية فى منتصف المصاريع الظهرية بحيث تبقى الحواجز سليمة وبهذه الكيفية يتكون كل مسكن من نصفى ورقتين متقابلتين كما فى التوليب والسوسن

ش ١٠٦ ش ١٠٧ ش ١٠٨



ش ١٠٦ ثمر الخلاح لمشاهدة الانفتاح الحاجزى (م) حافات الاوراق الكربلية التى تكون بتقاربها للحواجز

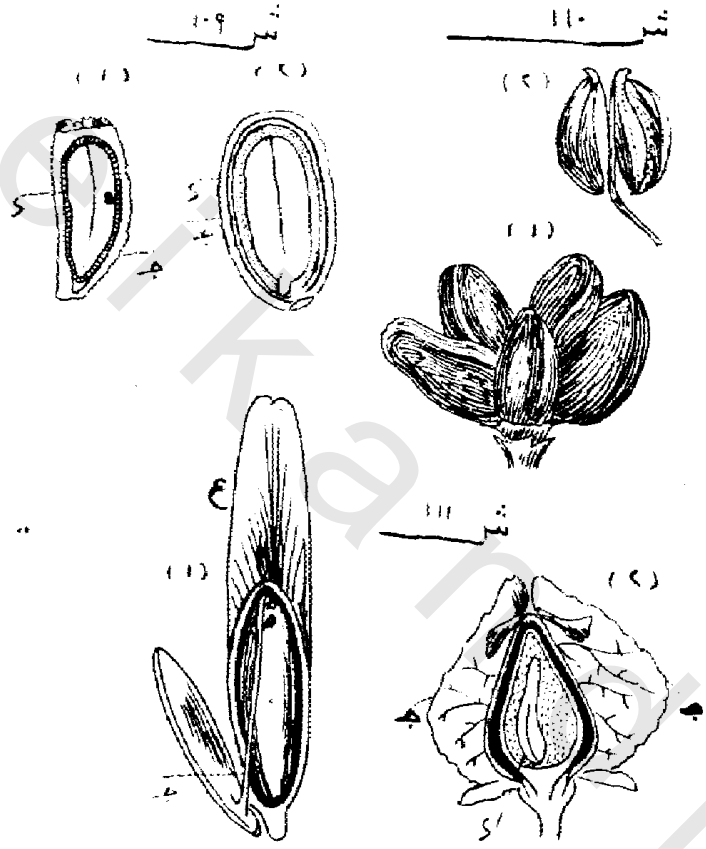
ش ١٠٧ ثمر السوسن لمشاهدة الانفتاح المسكنى (م) مدارز المصاريع

ش ١٠٨ ثمر الدانورة لمشاهدة الانفتاح المشيمى الذى فيه تبقى الحواجز منضمة بالمشيمة ولا تنفصل الا المصاريع

واما الانفتاح المشيمى المرسوم فى ش ١٠٨ فيتم بانفصال الحواجز من المصاريع التى تبقى مثبتة على المشيمة وذلك كما فى الدانورة

الثمار البسيطة * يدخل تحتها الثمار الجافة واللحمية فالاولى تنقسم الى ثمار لا تنفتح وثمار تنفتح فالتى لا تنفتح تتميز بكون غلافها الثمرى جافا غير قابل للانفتاح وهى احادية المسكن والبزرة وكانت تعتبر سابقا كبزور عارية وهى انواع منها

الثمر المسمى كاريوبس او الراسى ومعناه بالبونانية راس القبان وهو ثمر لا ينفتح
له غلاف ثمرى رقيق ملتصق بالسطح الظاهر للبزرة كالقمح والشوفان والشعير
والثمر المسمى أكين او القفير المرسوم فى ش ١٠٩ ومعناه بالبونانية الذى لا ينفتح
وهو ثمر احادى البزرة
له غلاف ثمرى متميز
عن هذه الاخيرة ولا
يلتصق بها الا فى نقطة
امتداد غامها عليه وذلك
كما فى القرطم وغيره
والثمر المسمى بولاكين
المرسوم فى ش ١١٠
وهو ثمر متكون من
اجتماع عدة ثمار من
النوع السابق وله سكن
كثيرة تنفصل عن بعضها
بحيث ان كل واحد منها
يكون متمتعا بصفات



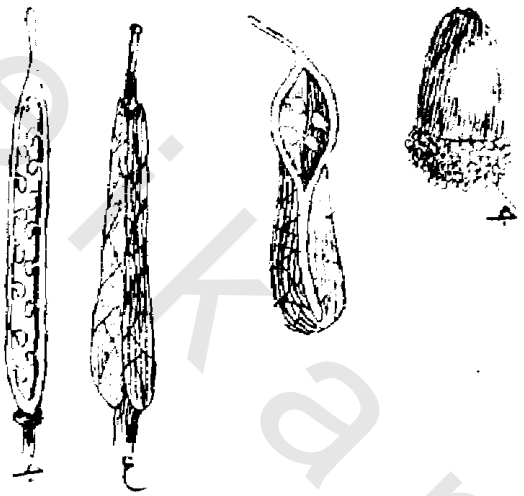
ش ١٠٩ (١) ثمر الشكوريا مقطوع ومعظم لمشاهدة الغلاف الثمرى
(ج) والبزرة (د) (١) ثمر المريمية لمشاهدة الغلاف الثمرى (ج) والبزرة (د)
ش ١١٠ (١) ثمر بولاكين مأخوذ من الحلوة المرة (٢) ثمر الابتوزا من
النوع السابق مثال ذلك الفصيلة الخيمية ش ١١١ (١) ثمر لسان العصفور مفتوح
ابو خنجر وثمار الفصيلة لمشاهدة البزرة (د) وحبلها السرى (ه) والجناح (ع) (٢) الثمر
الخيمية الجناحى للراوند مقطوع قطعا عموديا (ه) الاجنحة (د) الجنين داخل البزرة

والثمر الجناحى المسمى سمارا المرسوم فى ش ١١١ وهو احادى المسكن وله اجنحة

عشائية كاسان العصفور وغيره

والثمر البلوطى المرسوم فى ش ١١٤ وهو احادى المسكن والبزرة ناشئ عن مبيض سفلى ومغطى جميعه او جزؤ منه بلفافة ظرفية مختلفة الشكل كالبلوط

ش ١١٥ ش ١١٣ ش ١١٤



والثمر المسمى كارسبرول وهو كثير المساكن والبزور ولا ينفتح كما فى الزيزفون

الثمار الجافة التى تنفتح * تسمى ايضا بالثمار الحقيبة وهى كثيرة البزور وعدد مصاريعها وكيفية انطاقها مختلف جدا وهى انواع منها

ش ١١٤ الثمر البلوطى (م) لفافته الظرفية

ش ١١٣ الثمر الجرابى لحانق الذئب

ش ١١٤ الثمر الحردلى للكرنب (م) المشيمة بعد نزعها من الثمرع الثمر بمصراعيه

الثمر الحويصلى المرسوم فى ش ١١٣ وهو احادى المسكن يتفتح بمدبر واحد طولى ينشأ عنه مصراع واحد يدنى على ورقة كربلية واحدة وبجوفه الثمر يشتمل على مشيمة جدارية مدبرية كالحريق وحانق الذئب وغيرهما

والثمر الحردلى المرسوم فى ش ١١٤ وهو جاف مستطيل وله مصرعان وبزور مرتبطة على مشيمتين مدبريتين كنباتات الفصيلة الصليبية

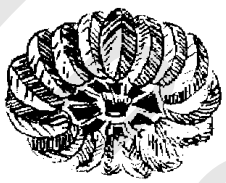
والثمر الحرمدلى المرسوم فى ش ١١٥ وهو لا يتميز عن السابق الا بقصر طوله

والثمر البقولى المرسوم فى ش ١١٦ وهو مستطيل احادى المسكن ثنائى المصراع

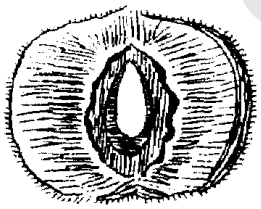
بزورة مرتبطة بمشيمة تدر بزرة واحدة كالفول واللوبيا وغيرهما
والبيكسبد او الحقى وهو ثمر ينفتح بتدبر داثرى الى مصراعين موضوعين

ش ١١٥ ش ١١٦ ش ١١٧

كما فى ش ١١٧ فوق بعضهما الغلوف يكون نوع غطا كما فى الرجلة والبيخ
والاثلاثى يرى المرسوم فى ش ١١٨ وهو ثمر كثير المساكن والاضلاع ينفصل طبيعة متى تم نموه الى عدة اجسام تنفتح انفتاحا طوليا بقوة مرونتها كما فى بزور الفصيلة الفربيونية التى منها الخروع وخلافه



ش ١١٨



ش ١١٩

والثمر العلبى ويطلق على جميع الثمار الجافة التى تنفتح والتى لا يمكن نسبتها لاحد الانواع السابقة وعددها كثير مثالها بوز السبع وخلافه

ش ١١٥ الثمر الحربدلى لحب الرشاد
ش ١١٦ الثمر البقولى للوبيا منفتح
ش ١١٧ ثمر الرجلة الحقى احادى المسكن
ش ١١٨ الثمر المسمى ايلانثرى
ش ١١٩ الثمر اللوزى للخوخ

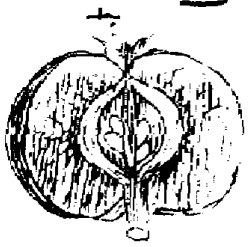
الثمار اللحمية البسيطة * هذه الثمار غير قابلة للانفتاح منها الثمر اللوزى المرسوم فى ش ١١٩ وهو لحمى يشتمل على مسكن وبزرة واحدة كالخوخ والمشمش

والثمر الجوزى وهو لا يخالف السابق الا بكون غلافه الثمرانى لحمية وعصارية كما

كما فى الجوز

والثمر التفاحى المرسوم فى ش١٤٠ وهو لحمى لا ينفتح تلقائيا من انضمام عدة مبايض جدارية احادية المسكن مجتمعة وملتحمة داخل انبوبة الكاس الذى صار لحميا كالتفاح

ش١٤٠

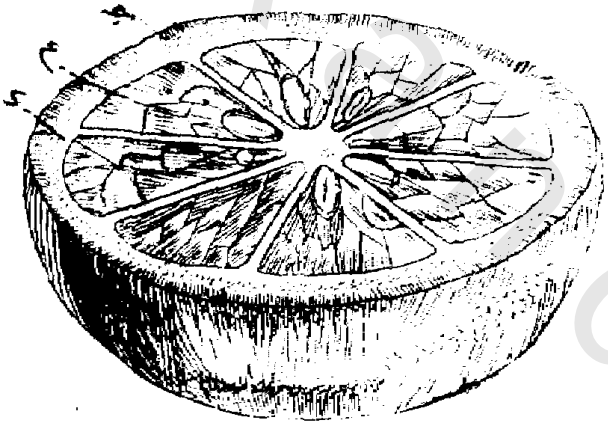


ش١٤٢

والثمر البطيخى وهو لحمى لا ينفتح له مساكن كثيرة لا يشتمل كل منها الا على بزرة واحدة كالبطيخ

ش١٤١

والثمر البرتقانى المرسوم فى ش١٤١ وهو لحمى ذو غلاف سميك وداخله منقسم بحواجز غشائية الى مساكن مثلثة بلب لحمى كما فى البرتقان



والثمر العنبى وهو لحمى يشتمل اما على بزرة واحدة او عدة بزور منتشرة فى وسط المادة اللبية كما فى العنب

ش١٤٠ الثمر التفاحى (ب) اسنان الكاس الخالد

ش١٤١ الثمر البرتقانى لمشاهدة الثمانية مساكن الكريلية والاندغام المركوى للبزور على مشيمة مركزية فى وسط المادة اللبية (ب) الطبقة الظاهرة الثمرية (ج) الطبقة المتوسطة (ع) الطبقة الباطنة المكونة لجلد الغصوص المحتوى

الثمار المتضاعفة * هى التى تنشأ من التحام عدة مبايض تنسب لزهرة واحدة وتحتها

ش١٤٢ ثمر التوت الارضى

الثمر الملاصق المرسوم فى ش١٤٢ وهو اما ان يكون جافا او لحميا ويتولد من عدة مبايض التحمت بعضها قبل الاخصاب كما فى التوت الارضى

الثمار المركبة * هي التي تنشأ من التحام عدة مبايض نسب لأزهار مختلفة ومنها الثمر المخروطي وهو مركب من عدة آكين او سمار مختفية في باطن حراشيف نامية ومجموعها اخذ لشكل مخروط كبانات الفصيلة المخروطية وحشيشة الدينار

ش١٤٣ ش١٤٤ ش١٤٥

ش١٤٣ ثمر التوت المركب ش١٤٤ الثمر التيني او الجميزي في اللفافة مقطوعة لمشاهدة الازهار الاناث والذكور المبطنة لها ش١٤٥ ثمر الدود ستنيا في اللفافة منبسطة ومبطنة بالازهار الاناث والذكور

والثمر التوتي المرسوم في ش١٤٣ وهو مكون من عدة ازهار الثمل بواسطة غلافاتها الزهرية التي صارت لحمية كالتوت والاناناس

والثمر التيني او الجميزي المرسوم في ش١٤٤ وهو مكون من لفافة اما ان تكون قمعية الشكل كما في التين والجميز او منبسطة كما في الدود ستنيا (ش١٤٥) وفي كلتا الحالتين يكون سطحها الباطن مغطى بعدد عظيم من آكين آتية من نمو مبايض الازهار الاناث وهذه اللفافة اللحمية هي التي تولد فيها المادة السكرية التي توكل في التين والجميز

البزور

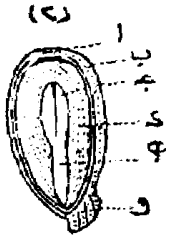
هي عبارة عن اصول الحراشيم الموجودة في المبيض التي استحالت بالنمو بعد الاخصاب الى الحالة التي نشاهدها وبعبارة اخرى هي البويضات الملقحة التامة النضج المشتملة في العادة على نبات صغير يسمى بالجنين نسهل مشاهدته خصوصا في البزور المستنبتة

ويميز في كل بزرة شبأن الغلاف واللوزه فالاول المسمى ايضا بيسبرم يكون من طبقتين ظاهرة تسمى بالاكتيسبيرم وباطنة تسمى بالاندوسبيرم وهاتان الطبقتان تكونان في الغالب متميزتين عن بعضهما وقد تلتحمان في احوال نادرة فلا يمكن تمييزهما وفي بعض الاحيان يضاف الى الغلاف البزري الحقيقي من الظاهر غلاف اخر يسمى بالبساسة ينشأ عن النمو الزائد للمشيمة والحبل السري ويوجد عادة على بزور الفول واللوبيا جزؤ بساسي ظفري الشكل يغطي الخط المستطيل الذي يصير اسودا بجفاف هذه البزور

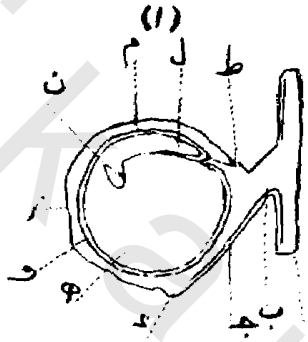
ويطلق اسم سرة على النقطة التي يثقب فيها الحبل السري الغلاف البزري ويسير داخل البزرة ليصل الى الجنين كما تقدم في شرح المبيض وبما ان وضع الجنين لا يكون دائما امام هذه الاخيرة فالاوعية المغذية الآتية من الحبل السري تزحف بين طبقتي غلاف البزرة وتسير الى ان تصل الى نقطة ابعد من التي حصل فيها الاثقاب اولا وتثقبها وهذه النقطة الاخيرة تسمى بالكلاز التي توجد اما بقرب السرة او على جانب البزرة او في قفاها واما البزور الخطي الناشئ عن الجزؤ الذي زحف من الحبل السري بين السرة والكلاز فيسمى بالعرف او العضرط كما رأينا سابقا ويوجد في عدة من بزور النباتات خلاف الفتحة السرية فتحة اخرى تسمى

بالميكروبيل هي آثار التي رأيناها فيما سلف وقلنا انها معدة لدخول المادة المخصبة في الجرثومة وفي ش ١٤٦ صورة جميع ما تقدم

ش ١٤٦



ويميز لكل بزرة قاعدة وقمة فالاولى هي الموضع الموجودة فيه السرة واما الثانية فهي النقطة المقابلة لها من الجهة الاخرى



ويميز في اللوزة جزآن السويدا والجنين (ش ١٤٧) فالاولى متى وجدت تحيط بالجنين الذي هو الجزء المهم من اللوزة وهي عبارة عن عضو خلوي التركيب اما ان يكون ذو حو القوام كما في بزور الخروع او قرنيا كما في القهوة والدوم او جافا دقيقيا كما في القمح وفي مدة الانبات تستحيل الحبوب لتغذي منها الجنين وهذه السويدا قد توجد مرة وحدها في بعض البزور

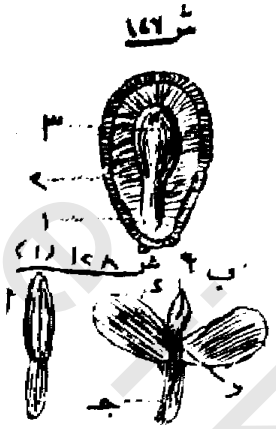
(١) بزرة اللوبيا معظمة نزع منها احد الفلقتين لتشاهد اعضاءها بوضوح واما ارتباطها بالغلاف الثمري فباق

(ا) الشيمة الآتية من الغلاف الثمري (ب) الحمل السري (ج) اسفنجة منه مكونة للعضرط (د) الكلازا (ه) الفلقة الباقية (و) الاندوسبرم (ز) الابيسبرم (ط) الميكروبيل (ل) الجزير (م) السويق (ن) الريشة (ك) بزرة البنفسج مقطوعة قطعا عموديا لمشاهدة اجزائها (ا) الكلازا (ب) العضرط (ج) الجنين المار بمنتصفه خط اسود يدل على الجسم الفلقي (د) السويدا (ه) الجذير (و) السرة

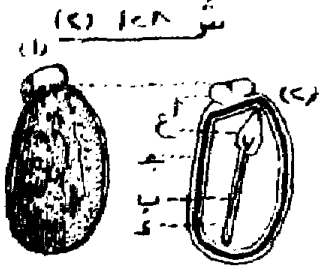
ويتركب الجنين كما في ش ١٤٨ من ثلاثة اشياء وهي الجذير والريشة والجسم الفلقي

فالاول لجسم مخروطى الشكل قمته توجد غالبا جهة المكروپيل وهو الذى يظهر مدة الانبات قبل جميع الاجزا الاخرى ويميل دائما لان يتجه مخرومركز الارض كى يتكون عنه جذر النبات الحديث

واما الريشة التى هى جسم دقيق الهيئة فتكون قمتها متجهة دائما مخرومركز البزرة ومتى حصل الانبات تميل لان تصعد الى الاعلى فى اتجاه مضاد للجذر كى يتكون عنها ساق النبات الحديث



ش ١٢٦ بزرة الحامض (١) الغلاف البزرى (٢) السويداء (٣) الجنين



ش ١٢٧ (١) الجنين (١) جنين اجزاؤه فى وضعها الطبيعى (ب) جنين اجزاؤه منبسطة (ج) الجذير (د) الفلقتين (ه) الريشة (و) السويق

ش ١٢٨ (١) بزرة الخروع تامة فى نمرة (١) ومقطوعة فى نمرة (٢) (ج) غلاف البزرة (د) السويداء (ب) ريشة الجنين (ع) الجذير (ا) البساق الموضوعة فوق المكروپيل

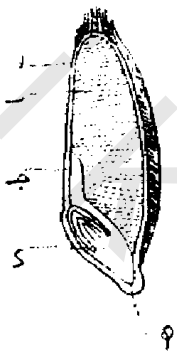
وهى تشتمل على آثار الاعضا التى تتولد منها الاوراق الاولية ويمكن ان يميز فى الريشة جزآن احدهما يسمى بالسويق وهو كناية عن استدامة الجذير الى الاعلى واما الجزء الثانى الانتهائى الذى من اجله سميت الريشة بذلك فيمكن تشبيهه بزر صغير وفى الحقيقه نراه كزر مكون من اجتماع اوراق على الحالة الاترية تسمى هنا بالاوراق الاولية

ومتى وجد الجسم الفلقى يكون اما منفردا او مزدوجا فالنباتات التى بزورها ذات جسم فلقى منفرد تسمى بذات الفلقة الواحدة كما فى النخل والقمح (ش ١٢٩) واما متى كان جسمها الفلقى مزدوجا فتسمى بذات الفلقتين كما فى الفول

وبالنسبة للهيئة الورقية التى يأخذها الجسم الفلقى مدة انبات

بعض البزور ويمكن اعتباره من الاوراق الجنينية الاولية وفي العادة تندمج جميع اجزائه على نقط الدائرة التي تفصل الجذير عن الريشة وكل من شكل وقوام وهيئة اجزائه مخالف للاوراق النباتية الحقيقية ومتى حصل الانبات اما ان يبقى الجسم الفلقي مختفيا في الارض او في غلافات البزرة او يظهر على سطح الارض بحيث متى لامس الهواء اخضر عليه الضوء بكا بد استحالات غايتها احالة جميع اجزائه الى اوراق خضراء تسمى بالاوراق الفلقية وهذا الجسم يكون ثخينا في البزور عديمة السويداء كالفول ورفيعا ورقيا في ذات السويداء النامية كالحروع ومتى كان نابتا تكون وظيفته اعطاء المواد الغذائية وقت الانبات للجنين الذي يختلف وضعه بالنسبة لاجزاء البزرة فيسمى مستقيما متى كان الجذير مجتها نحو قاعدة البزرة ومنقلبا متى كان نحو قمتها وفي حالة وجود السويداء يكون الجنين اما في مركزها او في احد جوانبها او محيطها

ش ١٠٩



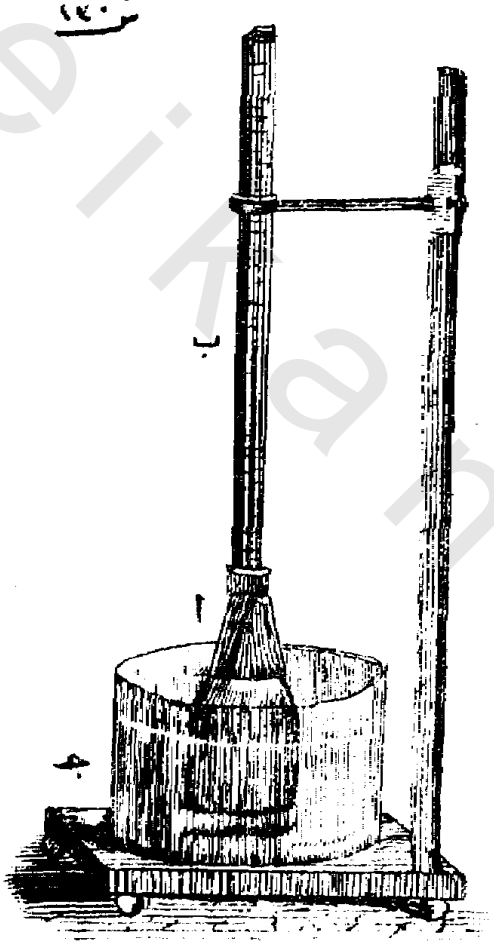
بزرة القمح مقطوعة لمشاهدة تركيبها
(ا) الغلاف البزري (ب) السويداء (ج) الفلقة (د) الريشة (ه) الجذير

وبما ان الجنين هو اهم الاعضاء النباتية فالاوصاف التي تتخذ من اعضائه تكون مهمة وعمومية فوجود الجسم الفلقي وفقده وانقسامه وعدمه امر مهم وهو اما ان يكون منفردا او مزدوجا كما تقدم واما ان لا يوجد بالكلية وفي هذه الحالة تسمى النباتات بعديمة الفلقة او بخفية اعضاء التناسل

في وظائف الاعضا النباتية

علمنا من دراسة ما تقدم ان النبات مكون من اعضاء مختلفة بعضها كالجذور والفروع والسوق والاوراق معد لتغذية النبات والآخر كاعضا التناسل معد لتكاثر النوع فتغذية النبات تنحصر في تكاثر العناصر التشريحية المكونة له واما اعضا التكاثر فيمكن اعتبارها في الحقيقة كاعضا تغذية لان غايتها تكاثر النوع اى تغذيته واذا فاعضا التغذية الحقيقية تكون معدة للتغذية الشخصية واما اعضا التناسل فغايتها تغذية النوع اى تكاثر افراده

شكل ١٤٠



ولاجل فهم وظائف كل من [illegible] المكونة منها النبات [illegible] انسهل له بعض الظواهر الطبيعية [illegible]

مكون من ماء مذاب فيه مقدار معلوم من سكر القصب ووفق على فوهتها انبوبة من زجاج مدرجة ثم وضعت بعد ذلك فى اناء كبير ممتلئ بالماء المقطر فقط وتركت مدة من الزمن فى وسط ذلك الماء المشمول فى هذا الاناء شوهد ازدياد فى حجم كمية السائل الموجود فى المثانة وقلة فى كثافته بسبب دخول كمية من الماء المقطر المشمول فى الاناء العمومى داخل هذه المثانة من خلال جدرها ويستدل على ذلك بارتفاع الماء الموجود فى الانبوبة الموفقة على فوهة الجيب المثانى

ولما اعيدت هذه التجربة واستبدل الماء المذاب فيه السكر بالخر مذاب فيه الصمغ كانت النتيجة واحدة ومن وقتها سميت هذه الظاهرة بالاندوسموز اعنى الامتصاص الى الباطن ثم لما قلب موضوع التجربة اعنى لما ملئت المثانة بماء مقطر فقط وغمرت فى اناء ممتلئ بمحلول سكرى او صمغى شوهد عكس ما تقدم اى خروج الماء المقطر من خلال المثانة واختلاطه بالسائل السكرى او الصمغى الموجود فى الاناء العمومى وبما ان اتجاه الماء المقطر فى هذه الحالة كان من الظاهر الى الباطن سميت الظاهرة بالاكسموز اى الامتصاص الى الظاهر

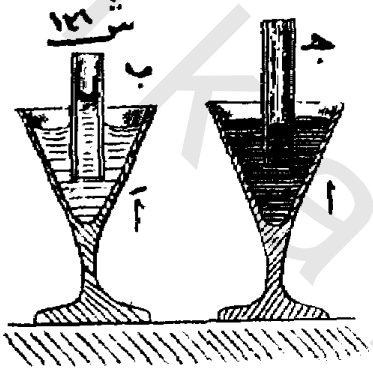
ولما امعنت طرق الابحاث شوهد انه لا يوجد تيار واحد فى هذين التجربتين بل انه اثناء سير الماء المقطر الى المحلول الاكثر كثافة يوجد تيار اخر من المحلول السكرى او الصمغى يذهب نحو الماء المقطر وبما ان التيار الاول اقوى بكثير من الثانى فكان بتهيأ للملاحظ وجود تيار واحد مع انه يوجد تياران ومن وقتها اطلق اسم اوسموز على مجموع هذه الظواهر التى تتم فى آن واحد وحفظ لفظة كل من اندوسموز والكسموز للدلالة

على

على النباتين السالف ذكرهما وهاتان الظاهرتان اى الاندوسموز والانغروسموز
تنسبان الآن لقوة طبيعية معلومة جيدا تسمى بقوة الانتشار تنحصر
فى الخاصية الممنوحة بها الاجسام الصلبة والسائلة والغازية التى تغرق
او تنتشر جزيئاتها فى سائل قادر على اذابتها

القوة الشعرية

اذا اخذنا انابيب (ش ١٣١) احدهما موجود فيه الماء اى سائل يبل الاجسام



التى تغمر فيه والاخر فيه الزيبق اعنى سائل
لا يبل الاجسام المغمرة فيه ثم وضع فى
كل من هذين السائلين انبوبة شعرية شوهد
صعود الماء فى الانبوبة المغمرة فيه وانخفاض
الزيبق فى الانبوبة المغمرة فيه فهذا اما
يسمى بالقوة الشعرية كما انه اذا غمر شريط
من ورق غير منشى فى محلول مائى شوهد
صعود السائل فيه بالقوة الشعرية ايضا

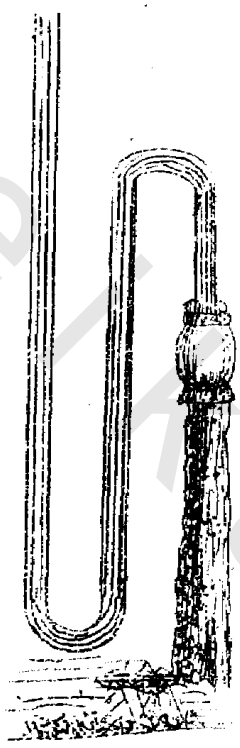
ا و آ انابيب (ب) الانبوبة الشعرية المغمرة فى الماء (ج) الانبوبة الشعرية المغمرة فى الزيبق

لان وضع مسام الورق فوق بعضها يكون فى الشريط لنوع انابيب
شعرية وحيث قد علمنا بوجه الاختصار معنى ظاهرة الاندسموز اى
قوة الانتشار والقوة الشعرية فيسهل علينا الآن معرفة الامتصاص
يراد بالامتصاص القوة التى بها يدخل النبات فى باطنه المواد السائلة
والغازية الموجودة فى الوسط العائش فيه وهذا الامتصاص نتيجة
فعل كل من الظواهر الطبيعية السالفة باتحادها مع شروط اخرى نراها فى الغابل
ومجلس الامتصاص الحقيقى هو الجذور وان كان يحصل ايضا فى باقى اجزاء النبات

كالاوراق والفروع الحديثة وغيرها

ثم ان امتصاص الغازات امر محقق ومثبوت الآن ويحصل فى آن واحد بكل من الجذور المنغرسة فى الارض والموجودة فى الهوا كما انه يحصل ايضا بالاوراق وهذا الامر معلوم حتى ان الزراعين متى اراد وا تقوية واحياء نبات عرقوا الارض حول جذوره ليصل اليها الهوا والغازات الضرورية فتمتصها ولذلك يقولون ان عرق الجذور مرتين يعادل ربة واحدة عند فقد الماء

ش ١٣٧



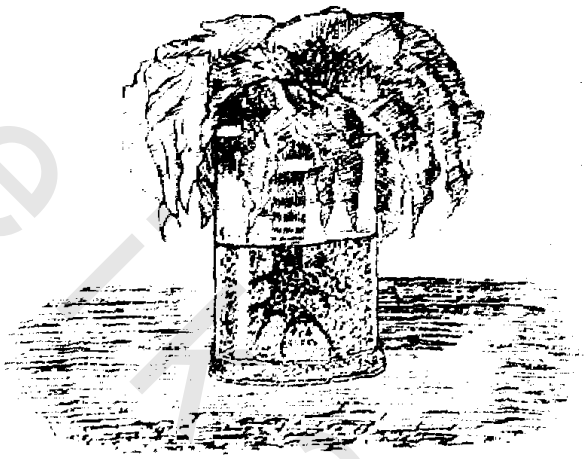
ثم ان اكتشاف امتصاص الماء بالنباتات حصل فى القرن الماضى وانبثث قوته بتجارب عديدة اشهرها المنسوبة الى المعلم (هالس) الطبيعى (ش ١٣٧) وحاصلها انه قطع ساق شجرة كرم قطرها نحو سبعة خطوط وكان القطع فى ارتفاع ٣٠ قيراط فوق سطح الارض ثم وفق عليه انبوبة ذات انحنائين ملأها بالزيبق الى قرب الانحنا الذى يعلو القطع المستعرض للساق ثم سقى الشجرة فحصل الامتصاص وارتفع السائل الى اعلا فى منسوج الساق الى ان وصل لسطح القطع وضغط على الزيبق من اسفل الى اعلا فاتضح ان العصارة الصاعدة لها قوة كافية لرفع عمود الزيبق فى بعض ايام الى ٣٠ قيراط ونصفا على من سطحه فى مبدا التجربة ومن المعلوم ان ثقل عمود من الهوا ارتفاعه الجو بتمامه يتوازن مع عمود من الزيبق

تجربة (هالس) لقياس ضغط العصارة الصاعدة المتصة بالجذور من الارض

ارتفاع

ارتفاعه ٣، قيراطا ومع عمود من الماء ارتفاعه ٣ قدما ففي هذه
الحالة كانت القوة
التي ترتفع بها العصارة
من الجذور الى الساق
اعظم من الضغط
الجوي بكثير
وتوجد تجارب اخرى
تثبت حقيقة امتصاص
السوائل المغذية
بالجذور وهي (ش ١٣٣)
ان يقلع نباتان صغيران
من نوع واحد وتغمر
جذور احدهما في اناء
مشتمل على كمية من
الرمل وجذور الاخر
في اناء مشتمل على ماء
فيشاهد ان النبات
الاول يذبل ويفقد
نضارته واما الثاني
فيستمر حافظا لهيئته
كانه مغروس في الارض

(١)

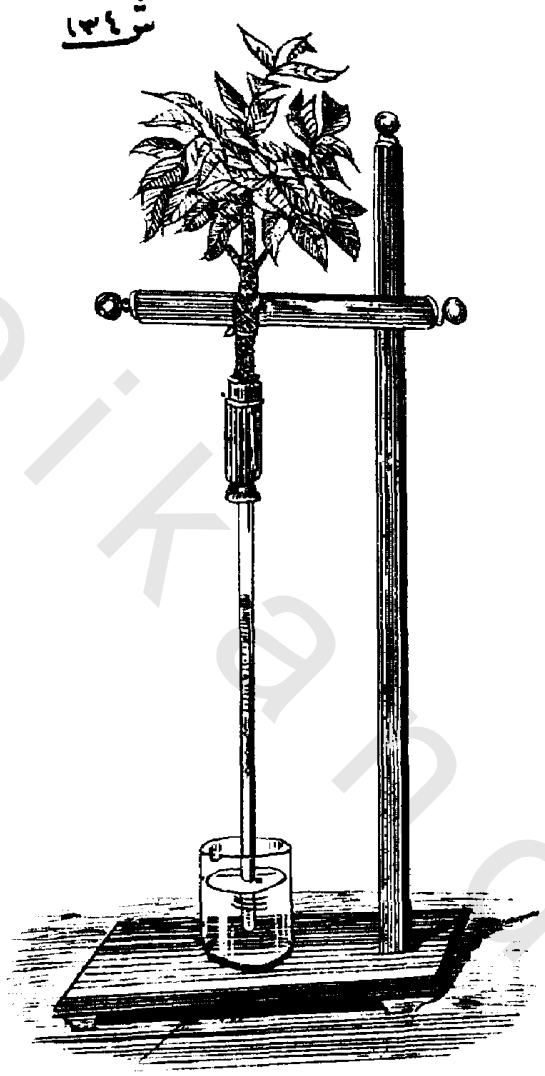


(٢)

(١) نبات مغمورة جذوره في رمل جاف وهو في حالة ذبول قريب من الموت (٢) النبات عينه جذوره مغمورة في الماء ولذا زاء حافظا لنضارته

الطبيعية وعادة لا يحصل الامتصاص بالجذور فقط بل بجميع الاجزاء
النباتية كالفروع والاوراق
والذنبات فالفروع
المنفصلة من نباتها الامي
لها قدرة عظيمة على امتصاص
السوائل لانه اذا اخذ
فرع نبات ووفق طرفه
المقطوع على انبوبة مدرجة
كما في ش ١٣٤ وغمر طرفها
في الما فيشاهد ان قوة
الامتصاص الممتنع بها
هذا الفرع كافية لرفع
الما في الانبوبة المثبت
في طرفها الفرع النباتي
وهذه التجربة شبيهة بتجربة
(هالس) التي فيها انقلب
وضع الانبوبة فقط
واما امتصاص الما بالاوراق

ش ١٣٤

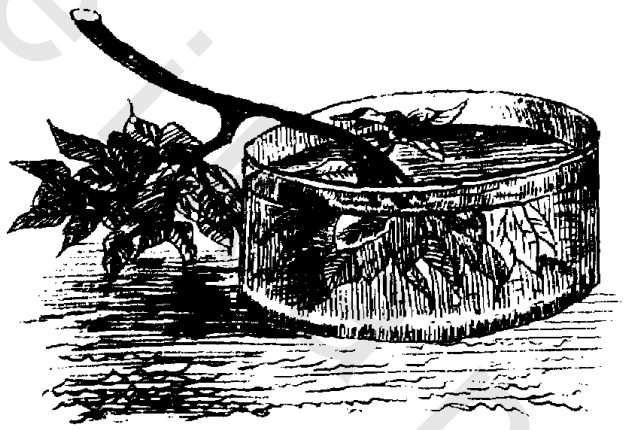


امتصاص الما بفرع مقطوع حامل لاوراق وهنا قوة
الامتصاص تحدث صعود الما في الانبوبة الموفق في
قمتها الفرع المعد للتجربة

فاثباته سهل جدا وهو ان يؤخذ كما في ش ١٣٥ فرع ذو شعبتين تغمر احداهما
في الما والاخرى تترك خارجة عنه فيشاهد ان الفرع الموجود خارج الماء
لا يذبل ولا يفقد نضارته لان الما الممتص بالشعبة المغمورة في الانبوبة يكفي

لحفظ الشعبتين ومع ذلك فتوجد تجربة بسيطة تثبت امتصاص الماء بالاوراق وهي ان تؤخذ اناء صغير ثم يستنبت فيه بعض بزور الفول ومتى وصلت النباتات لطول مناسب يمنع عنها الرى حتى يجف الطين وتذبل النباتات الصغيرة وحينئذ يقلع احدها وتمر احدى وريقاتها في الماء فيشاهد انها اكتسب

شكل ١٣٥



الهيئة التى كان عليها قبل منع الرى وماذلك الا من امتصاص كمية من الماء بالورقة المنغمرة والزراعون يعرفون هذه الحالة جيدا ولذلك يرشون الاوراق بالماء الذى يحصل امتصاص بالنقط الموجودة فيها المسام القشرية

تجربة امتصاص الماء بالاوراق وهنا الماء الذى تمتصه الاوراق المنغمرة يكفى لحفظ نضارة الشعبة المغمورة في الهوا

وكما يمتص الماء على الحالة السائلة يمتص ايضا على الحاله البخارية وهذا الامر محقق لان النباتات التى تاتى فى الاراضى النخلة والصمروات كالتين الشوكى وغيره تمتص من الهوا بخار الماء الضرورى لحياتها

ومهما اختلفت منسوجات النبات فتكون مكونة من الخلايا وما اشتق منها وهذه الاجزة تكون متى كانت تامة التركيب من ظرف ومظروف كما اسلفنا فالاول المسمى ايضا بالغلاف مكون من جوهر ثلاثى يسمى بالخلوين داخل فيه الاوكسيجين والايدروجين والكربون

واما المشمول فيكون من اجتماع اجسام ثلاثية ورباعية فمن الاولى النشا والسكر والاجسام الدسمة المكونة جميعها من الاوكسيجين والاندروجين والكربون كما اسلفنا واما الرباعية وهي التي يوجد في تركيبها زيادة عما يوجد في الجواهر الثلاثية عنصر اخر يعرف بالازوت ومن اجل ذلك سميت بالاجسام الازوتية ومتى اضيف الى عناصرها الكبريت نشأ عنها المواد الشبيهة بالزلالية وهذه الاخيرة متى اضيف الى عناصرها الفوسفور تكون عنها المواد البروتوپلاسمية

ينتج من ذلك ان العناصر البسيطة التي تتحد ببعضها داخل جسم النبات لتكوين المواد الثلاثية والرباعية هي الكربون والاوكسيجين والاندروجين والكبريت والفوسفور ومع ذلك فتوجد اجسام اخرى يظهر انها بعض اهمية في الحياة النباتية بدليل وجودها في بقايا مواد الاحتراق المتخذة من النباتات وهذه الاجسام هي البوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والحديد وغيره

ينابيع الاجسام البسيطة الداخلة في تركيب النبات

الكربون * متى كان النبات مجردا عن الكلوروفيلا كعيش الغراب والهالوك كان الكربون الداخل في تركيبة آتيا من تحليل الجواهر الثلاثية الموجودة في النبات المتطفل هو عليه واما متى كان النبات اخضر اللون فيكون كربونه آتيا في الغالب من تحليل حمض الكربونيك المنتشر في الهوا والذائب في الماء وقد يكون آتيا من تحليل الاجسام الدبالية الموجودة داخل الارض

الازوت * يأتى فى النباتات من تحليل الازوتات والاملاح النوشادرية
الايدروجين * يأتى من تحليل الاملاح النوشادرية ومن تحليل جزء من
الماء الممتص الى اوكسيجين وايدروجين
الاوكسيجين * يأتى من تحليل جزء من الماء الممتص كما تقدم كذا من
تحليل المركبات الاوكسيجينية وفى هذه الحالة يخدم لتكوين الاعذية
الثلاثية واما اوكسيجين الهواء الجوى فوظيفته قاصرة على التنفس
فقط
الكبريت * يوجد بمقدار قليل فى تركيب المواد الزلالية النباتية
وبعض المركبات كروح الثوم والخردل وهو يأتى من تحليل حمض الكبريك
الموجود فى الكبريتات الممتصة من الارض
الفوسفور * يأتى من تحليل الفوسفات سيما التى قاعدتها البوتاسا
والصودا والجير والمغنيسيا
والمواد الضرورية لتكوين اغذية النبات تمتصها الجذور من الارض
وهذه المواد هى حمض الكربونيك والنوشادر والاملاح القلوية
والترابية الذائبة فى الماء فحمض الكربونيك يأتى اولا من مياه الامطار
التى تذيبه من الجو اثناء سقوطها وثانيا من التحليل البطئ للمواد العضوية
المتحولة داخل الارض وفى هذه الحالة يتحد كربونها مع اوكسيجين الهواء
الذائب فى الماء وينشأ عنه حمض الكربونيك
واما النوشادر فيأتى كذلك من مياه الامطار الصانعية المصطحبة
بظواهر كهربائية ينشأ عنها توالد ازوتات النوشادر ويأتى كذلك
من تعفن المواد النباتية والحيوانية التى فيها يتحد الازوت بالايدروجين

المتولد بن حدثا ويكونان النوشادر وهذا التحليل يسهل باضافة
قليل من الجير الى الاراضى الزراعية لانه يؤثر على المواد الازوتية
الغير قابلة للذوبان ويسهل تكوين النوشادر
واما الاملاح الفلوية والنزابية وعلى الاخص كبريتات وفوسفات
الجير فتأتى من الارض لان الكبريتات تحلل بتاثير النوشادر الذى
يقوم مقام القاعدة ومن ذلك يتكون كبريتات النوشادر القابل
للذوبان فى الماء والمشتمل على الازوت والاندروجين والكبريت
والاوكسيجين اعنى على اغلب العناصر الضرورية لتغذية النبات
واما فوسفات الجير الذى لايذوب فى الماء النقى فيذوب فيما
اشتمل منه على ملح نوشادرى او على حمض الكربونيك فقط وهذا
ما يحصل فى مياه الاسطار
ثم ان الماء المحمل بجميع هذه الجواهر يكون سائلا مشفافا لا لون
له يدخل فى النبات بطريقة الامتصاص التى يجب علينا الآن
ان نشرحها فنقول
من المعلوم ان الاراضى الزراعية قليلة الاندماج وبذلك
تسهل دورة الغازات فيها وتخللها بالمياه الساقطة على سطحها
التى جزؤ منها يتعمق كثيرا فى الارض والاخر ينضم الى الجزيئات
الطينية السطحية التى بذلك يظهر انها رطبة وبنا على ذلك يمكن
اعتبار الاراضى الزراعية تكونت من جزيئات طينية مخصوصة
وجزيئات مائية منضمة اليها بقوة ميل مخصوص
ولا يخفى ان الاملاح الموجودة فى الاراضى الزراعية منها ما هو قابل

للذوبان فى الماء ومنها ماهو غير قابل له ومع ذلك لا ينبغى ان نظن ان
الاملاح الاولى تكون كلها ذائبة فى الماء حيث نشاهد بالتجربة ان
عدة منها كالكربونات والفوسفات والازوتات والكلوريات
وعلى الاخص كلورور الصوديوم واملاح الجير والماغنزيا والثانى
كربونات توجد على الدوام فى حالة ذوبان حقيقى فى الماء الداخل
فى تركيب الاراضى الزراعية واما النوشادر واملاح البوتاسا
وحمض الفوسفوريك ولوانها قابلة للذوبان فى الماء الا ان الجذب
الواقع عليها من الجزيئات الطينية الصلبة يكون سببا فى عدم اذابتها
فتجذب الى هذه الجزيئات وتنضم الى الطبقات الطينية كما تنضم
المواد الملونة الذائبة فى الماء الى خيوط المنسوجات التى تصبغ بها
ومع ذلك فنوجد تجربة بسيطة تثبت حقيقة ماذكرناه وهى ان نؤخذ
الماء المحصل من عصر ماده سمادية مشتملة على جميع الجواهر السابق
ذكرها والقابلة للذوبان فى الماء ثم يرشح من خلال كتلة طينية
زراعية فنشاهد ان الماء الرائح يكون عديم اللون والرائحة وخاليا
عن اغلب الاملاح التى كانت ذائبة فيه وان النوشادر وحمض
الفوسفوريك والبوتاسا التى كانت فيه على حالة الذوبان انضمت
بفعل التجربة الى المواد الطينية ومن ذلك يعلم انه لابد من ان يكون
للجذور زيادة عن قوة امتصاص الماء الموجود فى تركيب الاراضى
الزراعية قوة اخرى غايتها جذب الجواهر القابلة للذوبان التى
جذبتها الجزيئات الطينية وضمتها اليها وعلى كل فللماء ميل لجذب
الجواهر الذائبة فيه كما للارض ميل لجذب الجزيئات المائية والملحية

المنضمة اليها الا ان ميل الجذور للامتصاص وفعلها اقوى حتى
يزيل التاثير الواقع من كل منهما ومن ذلك يتسبب انضمام الجواهر
القابلة للذوبان الى الماء الذى تمتصه الجذور النباتية وزيادة عن
ذلك فللجذور ميل لصيرورة الجواهر العديمة الذوبان قابلة له
وهذا الامر معلوم بالنسبة لكربونات الجير الغير قابل للذوبان
والذى يستحيل الى ثانى كربونات بامتصاصه لحمض الكربونيك
المنفرز من الجذور ولاشك ان النباتات التى جذورها تلامس
قطعا من الرخام او الاحجار تحدث فيها انبعاجات مقابلة للحلمات
التى امتصت منها هذه الجذور جوهر الحجر اى كربونات الجير بعد
ان احالتها الى ثانى كربونات قابلة للذوبان بواسطة حمض الكربونيك
المنفرز منها الضرورى لهذه الاستحالة

وقد رأينا فيما سلف ان الجزء الحى من الجذور والفعال فى ظواهر
الامتصاص يكون على الدوام مغطى بكمية عظيمة من وبر جذرى
متخلل بالجزيئات الطينية الزراعية وان مشمول الخلايا الوبرية الجذرية
يكون لسائل اكثر كثافة من الماء الداخل فى تركيب الاراضى الزراعية
المتخللة بين هذا الوبر وبناء على ذلك يتكون تيار به يدخل الماء الموجود
فى الاراضى الزراعية داخل الخلايا الوبرية فيحصل تعادل فى الكثافة
بين مشمولها والماء الموجود فى الارض وحيث ان الوبر الجذرى ملامس
بقاعدته لخلايا اخرى صار سائلها اكثر كثافة بالنسبة للسائل الموجود
فى الوبر فيحصل بينهما ما حصل بين ماء الارض الزراعية والخلايا الوبرية
وهكذا تستديم الظاهرة من اسفل الى اعلا حتى تصل الى الاوراق

والاجزاء الحديثة التي هي مجلس ظاهرة التبخير المنسب عنه عدم التعادل بين النبات وحالة الارض وبما ان الخشب مكون اغلبه من انابيب ليفية واخرى وعائية فنصطحب القوة الشعرية بالقوة السالف ذكرها وتعين على صعود السوائل بخرقة النبات والسائل المرتفع بهذه الكيفية يسمى بالعصارة الصاعدة وسياتي الكلام على ذلك

ثم ان النباتات التي تعيش متسلقة على اخرى كالها لوك والنباتات الفطرية تفرز جذورها المغمرة في قشرة النبات العائشة عليه خميرة مخصوصة تحيل المواد الغير قابلة للذوبان الموجوده في خلايا القشرة الى اصول قابلة له والدليل على ذلك زوال المادة النشوية الموجودة في خلايا قشرة النبات المتسلقة عليه حذا نقطة انغراس جذورها وفضلا عن ذلك يحصل نوع دورة وتبادل مادي بين خلايا جذور النبات المتسلق وخلايا قشرة النبات المتسلق عليه

وظاهرة الاوسموزاي قوة الانتشار لها دخل عظيم في ظواهر الامتصاص بالاجزاء الحلوية وتكون مفقودة تقريبا في الاجزاء الخشبية التي هي مجلس لظواهر اخرى تساعد على سهولة صعود العصارة الآتية من باطن الارض داخل النبات وهذه الظواهر هي اولا القوة الشعرية التي شرحناها فيما سلف لان الخشب يعتبر كمكون من انابيب شعرية دقيقة لها قدرة عظيمة على الامتصاص سيما متى كانت متخللة ببعض فقاعات من الهواء تزيد في فعل القوة الشعرية

ثانيا الضغط الحاصل من اسفل الى اعلا بالسائل الممتص بالجذور على الدوام

ثالثا قوة تشرب الاجزاء الحلوية والليفية الوعائية التي لها دخل عظيم

فى صعود السوائل و يراد بالتشرب تداخل سائلين بين الجزيئات الصلبة لجسم ما

رابعا الاهتزازات الحرارية التى متى ازداد فعلها مددت الفقاعات الهوائية الموجودة فى انابيب الخشب وساعدت على زيادة فعل القوى الشعرية

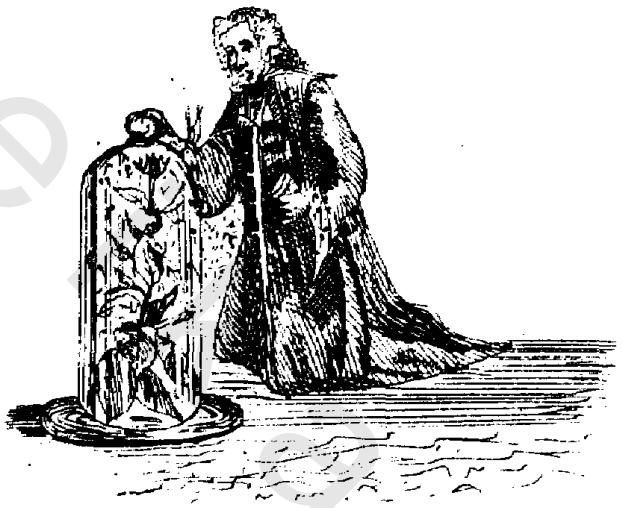
فباجتماع هذه الظواهر مع بعضها تكون سببا فى صعود السوائل الممتصة من باطن الارض بالجذور الى الساق والفروع والاوراق ويطلق اسم عصارة صاعدة على هذا التيار الذى مجلسه الخشب ولاسيما الكاذب منه والدليل على ذلك انه اذا ازيلت القشرة والنخاع لا يقف صعود العصارة التى تكون سرعتها منقادة لشروط بعضها خاص بتركيب النبات والاخر بالاحوال الخارجية وهذه الشروط هى التبخير الذى مجلسه الاوراق وهذا التبخير متى كان قويا يكون صعود المأخوذ الاوراق سهلا كى يملأ الفراغ الذى تكون وفى الاحوال التى يتسلطن فيها التبخير على الامتصاص يذبل النبات واما متى حصل العكس كما يشاهد فى فصل الربيع فتتوتر المنسوجات النباتية وعلى الاخص الازرار والاوراق التى متى وصلت اليها العصارة تركزت بفعل التبخير وكابدت تنوعات عظيمة بفعل التاثير الذى مجلسه المادة الملونة الخضرا

التبخير

علمنا مما تقدم ان بشرة كل من الساق والفروع وسطحى الاوراق مشتملة على فتحات تسمى بالمسام القشرية موجودة فى محاذاة الخزانات النفسية

وبنا على ذلك لا يوجد منسوج نباتى الا وتخرج منه كمية من بخار الماء تملاء هذه الخزانات النفسية (ش ١٣٦) سيما متى كان الهوا المشمول فيها غير متشبع بالرطوبة

ش ١٣٦



وقد اثبت التجارب ان نباتا كعباد الشمس مثلا اذا كان ارتفاعه مترا واحدا يفقد بالتبخير نحو الواحد كلوجرام من الماء فى ظرف الاثنتا عشرة ساعة (ش ١٣٧)

تجربة موتسبروك التى فيها بعد ان غطى النبات بناقوس شاهد ان جدره الباطنية تتحلله بعدة نقط مائية آتية من تكاثف ما التبخير

وقد شوهد بالتجارب ايضا ان كل قدم مربع من الاراضى الحشيشية يفقد بالتبخر كل يوم نحو الاربعة وثلاثين قيراطا مكعبا من الماء الا انه لا يمكن نسبة خروج هذا الاخير للتبخير فقط لانه نتج من التجارب ان النباتات المنزوعة من الارض او الاجزا النباتيه المنفصلة عن امهاتها تفقد ما اكثر مما تفقده النباتات او الاجزا النباتية عينها متى كانت فى شروطها الطبيعية والحيوية وزيادة عن ذلك شوهد ان سطحا نباتيا معلوما يفقد فى زمن معلوم كمية من الماء اقل بمرتين الى سته من كتلة ما انشاع سطحها يساوى لانشاع السطح النباتى

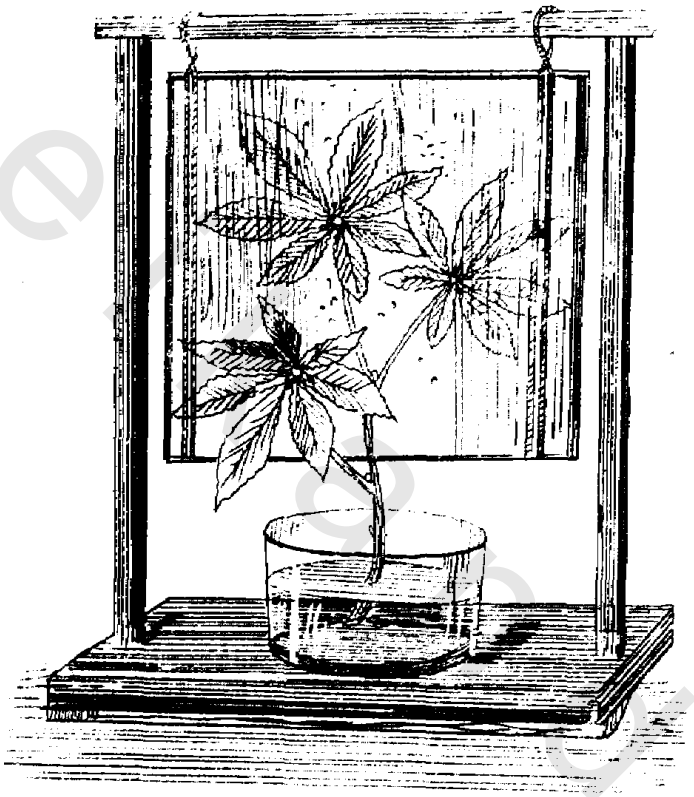
ثم ان النسبة الموجودة بين كمية الماء المتبخر والتى يمتصها النبات بجميع اجزائه

غير معروف جدا وانما المعلوم ان لكل من الضوء والحرارة وبطوبة الهوا
دخل فى كثرة وقلة

شكل ٤٧

كمية الماء المتبخر
فالضوء تاثيره قوى
جدا على التبخير حتى
انه يمكن حفظ نبات
على حالته الاعتيادية
زمنا طويلا فى الظلمة
بخلاف ما اذا كان
معرضا لضوء الشمس
فانه يذبل بسرعة من
كثرة تبخير ماءه ومع
ذلك فهذه التجربة
ليست قطعية لانه
لا يمكن معرفة الجزو
الذى تبخر بتاثير الحرارة
المصاحبة دائما للضوء
واذا فارتفاع الحرارة نبات من عباد الشمس موضوع على ميزان لمعرفة كمية الماء
وانخفاضها له دخل التى تفقد بالتبخير فى ظرف الاثنا عشرة ساعة
فى كثرة وقلة ظاهرة التبخير
وعلى العموم متى كان الجو جافا يكون التبخير سريعا والتبخير يحصل فى جو

متشبع بالرطوبة متى كانت درجة حرارة النبات ارقى من درجة حرارة الوسط العائش فيه مع ان النباتات المائية تبخر الماء وهى منغمرة فيه كما تفعله فروع النباتات الهوائية المغمورة فى الماء بطرفها المقطوع شكل ١٣٨



تجربة لمشاهدة النقط المائية التى تكاثف بالتبخير على سطحى لوحين من زجاج وضع بينهما قمة فرع طرفه المقطوع مغمور فى الماء

وللتبخير ارتباط بسن ووزن وحجم واتساع سطح النبات فالنباتات البالغة يتبخر منها ما اكثر من الحديثة والعشبة والسطح السفلى من الاوراق المشتمل على مسام قشرية كثيرة يتبخر منه ما اكثر من السطح العلوى المشتمل على مسام قليلة ومن المشاهد ان الاوراق النباتية التى تمتص كمية قليلة من بخار الماء التى تفقد بالتبخير جزءا قليلا منه وربما كان لذلك ارتباط باتساع السطح الشامل للفتحات التى يدخل منها الماء ويخرج وعلى العموم يحصل التبخير بطرق نوبية فقلته تكون فى نصف الليل وشدته ما بين الظهر والساعة الثانية من النهار

التغذية اغذية النباتات

ولو انه اتضح من التحليل ان منسوج النباتات مشتمل على اجسام عديدة الا انه لا ينبغي اعتبار جميعها ضروريا للتغذية واهم الاجسام التي وجدت الآن هي الاوكسيجين والكربون والازوت والكبريت والكلور والفوسفور والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والحديد ومع ذلك فعدد عظيم من هذه العناصر لا يكون ضروريا لتتميم ظواهر التغذية كما اسلفنا ويعرف الضروري منها بالتحليل والتركيب الكيماويين

شكل ١٢٩

تجربة مهمة لجني الماء المتحصل بالتبخير في زجاجة

فالتحليل يعرف بالطريقة الآتية وهي ان تؤخذ كمية معلومة من نبات وتجفف على درجة (١١٠) حتى يزول الماء المشمول فيها ثم توزن بعد ذلك فيشاهد ان الباقي يعادل من (٥) سنتيجرام الى ٩ ديسي من الوزن الاصلي للكمية المعلومة تبعا لاختلاف النباتات ومع ذلك ففي النباتات الفطرية لا يبقى بعد التجفيف الا كمية يختلف وزنها من ١ الى ٥ سنتي كما انه لا يبقى بعد تجفيف بعض الاوراق والسوق الا ٣ او ٥ ديسي جرام كذلك البزور التامة النضج تترك بعد تجفيفها نحو تسعة ديسي جرام من مواد صلبة والكتلة المتحصلة بالتجفيف مهما اختلف النبات

المنسوبة اليه يتصاعد منها متى احترقت ماء وحمض كربونيك وخلافه
من الجواهر التى تنشأ من تأكسد الجواهر الثلاثية بأوكسيجين الهوا مدة الاحتراق
والرماد الباقى بعد نهو العملية لا يساوى الا بعض اجزاء مئينية من الوزن
الكلى للمادة الجافة قبل احتراقها وبهذه المثابة يتحقق ان كلا من الأزوت
والكربون والاوكسيجين والازوت والكبريت زال بواسطة الاحتراق
ولو ان جزءا من الكبريت بقى على حالة كبريتات فى الرماد الذى يشتمل
زيادة عن ذلك على باقى الاجسام السالف ذكرها التى لم تنطار بالاحتراق
واما التركيب الذى به تعرف العناصر الاكثر ضرورية للنبات فغايته
اعطاء هذا الاخير الجواهر التى يظن انها ضرورية لحياته حتى اذا نمى
وأتم نضج العناصر الاخرى التى لا تساعد على نموه الا قليلا ومن ذلك
يتضح انه اذا كان من الضرورى اعطاء النبات جوهرا زوتى كالمركبات
النوشادرية او املاح نوسفاتية مختلفة او مركبات ثلاثية كالمحلول
السكرى الذى تموفيه نباتات حميرة الفقاع بسهولة كذلك لاجل
ان يتحصل على كمية عظيمة من القمح لا بد ان يوضع فى الارض سماد صناعى
مشتمل على الجواهر التى بالفها هذا النبات لتغذيته كبعض املاح النوشادر
او جواهر اخرى يمكنه ان يستخرج منها كمية مناسبة من الازوت والفوسفات
والحاصل انه اذا اضيف للسماد فى كل زراعة الجواهر الضرورية الموجودة
فى تركيب النبات واختلطت بما يأتى من الارض والهوا والماء يتحصل على
نتائج عظيمة فى فن الزراعة

ثم ان الجواهر المكونة للجزء الجاف من النبات هى الجزء الاصلى والمتعضود
فبدونها لا توجد الخلية ولا البروتوبلاسما النباتية اذ من المعلوم ان هذه

الاخيرة مكونة من الاوكسيجين والايدروجين والكربون والازوت والكبريت وان غلافها مكون من الاوكسيجين والايدروجين والكربون اى انه جوهر ثلاثى التركيب تولد من البروتوبلاسما النباتية بطريقة تحليل تفهقرى وبما اننا ذكرنا بنابيع هذه العناصر البسيطة فيما تقدم فلا حاجة لذكرها مرة ثانية

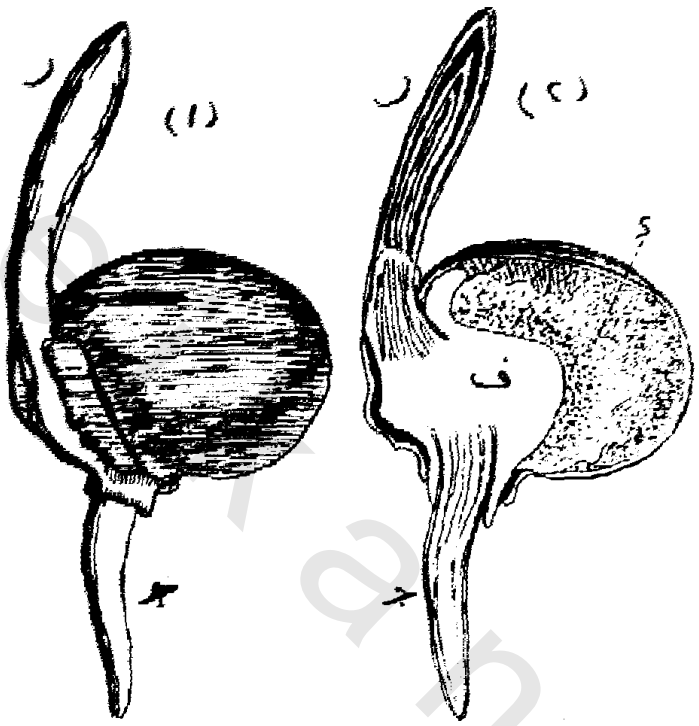
الوظيفة الكلوروفلية

الاجسام البسيطة التى دخلت بالطرق المختلفة السابق ذكرها فى بنية النبات لا تصلح لتغذيته مباشرة لانها اجسام معدنية والنبات كالحيوان لا يتغذى الا بمواد عضوية وبناء على ذلك لابد له من كيفية بها يحيل المواد المعدنية الى جواهر عضوية حتى يتكون عنها ما يسمى فى عرف النباتيين بالعصارة المصلحة او المغذية واما المواد الممتصة من باطن الارض والمشتملة على الجواهر المعدنية فتسمى بالعصارة الصاعدة كما تقدم

ولفهم ذلك جيدا ينبغى علينا ملاحظة ما يتم وقت الانبات فى النبات الصغير حالة كونه مشمولا فى بزرته فيتحقق من نموه مع ان اجزاءه مدفونة فى الارض وهذا النمو ليس آت من تغذيته وقتئذ بجواهر معدنية اخذها من الارض او من الهوا بل بالجواهر الثلاثية والرباعية التى خزنت فى السويدا والجسم الفلقى (شكل ١) فهذه الجواهر تستحيل وقت الانبات بفعل خميرة مخصوصة تسمى بالدياستاز الى مواد قابلة للذوبان فى الماء واما البعض الاخر من هذه الجواهر فيحترق باتحاده مع اوكسيجين الهوا لتتم ظاهرة التنفس التى تصطحب بانتشار الحرارة الضرورية

لانعاش الحياة النباتية فى خلايا الجنين فتتغذى حينئذ لبزوغه وتموجيئذ
الجذير وينذهب نحو مركز
الارض ويستطيل
السويق ذاهبا الى
الاعلى وهكذا لبحث
ان النبات الخارج من
هذه البزرة يستديم
على النمو مادام يجد فيها
الجواهر الغذائية
الضرورية لتكاثر
عناصره ومتى فرغ
الغذا المخزن فى
البزرة يقف النمو
مالم تتوسط هناك

شكل ١



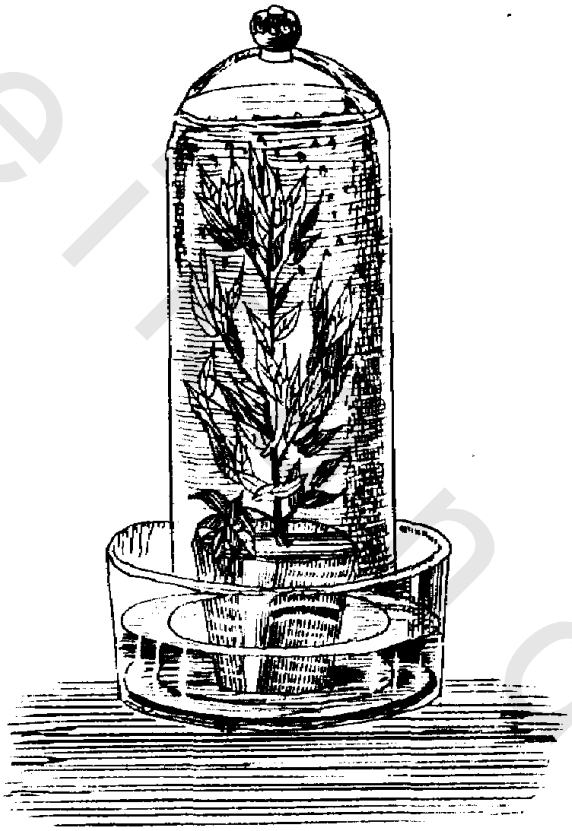
بزرة الذرة مستنبتة وهنا يشاهد فى نمرة (١) البزرة تامة وفى نمرة (٢) مقطوعة قطعا طوليا لمشاهدة مخازن الغذا التى هى السويداء (ف) والجسم الفلقى (ف)

ظاهرة جديدة بها تستحيل الاجسام البسيطة السابق شرح بنا بيعها الى مركبات ثلاثية ورباعية وهذه الظاهرة مجلسها المادة الملونة الخضرا التى توجد كثيرا فى اجنة عدد عظيم من النباتات وتتولد فى الاجنة الاخرى متى لامست الريشة الضوء وهذه المادة المهمة جدا فى حياة النبات تتكاثر مع الخلايا الشاملة لها وهى مكونة من الدروجين واوكسيجين وكربون وازوت وقد سبق التكلم عليها

وللمادة الملونة الخضرا دخل عظيم فى تحليل وتركيب الجواهر المعدنية التى لها

اهمية فى تغذية النباتات واهم وظائف الكلوروفلا تحليلها لحمض
الكربونيك (ش ١٤١) الذى تمتصه الاوراق من الهوا والجذور من
الارض ولابد لتتميم فعل هذا التحليل من توسط الاهتزازات الضوئية
التى بدونها تقف هذه الظاهرة
وقد نتج من الابحاث ان
الاضوا المختلفة المتكون
منها الضوء الابيض للشمس
ليست قوتها واحدة فى
انعاش الوظيفة الكلوروفلية
فالاشعة الاكثر انكسارا
من الطيف الشمسى كالزرقا
والنيلية والبنفسجية والاشعة
الكيماوية تاثيرها قليل
واما الاشعة القليلة
الانكسار والكثيرة اللمعان

ش ١٤١



نباتات مغمورة فى ماء محلل بحمض الكربونيك الذى متى حللته
اوراقه بمساعدة الضوء وحفظت الكربون يتصاعد
الاوكسيجين على هيئة فقاقيع تجمع فى قمة الناقوس

ولاسيما الصفرا وهى التى
يظهر ان فعلها قوى وبها
تحلل الكلوروفلا حمض الكربونيك الى عناصره الاصلية كما ان المؤثر
هو ضوء الشمس الحقيقى

ثم ان حبوب الكلوروفلا تكون مجلسا لتكوين الاغذية النباتية لانه نتج
من التجارب انها تحلل حمض الكربونيك الى عناصره الاصلية وان الكربون

المتولد حديثا من هذا التحليل متى تفاعل فى كتلة اليروتوبلاسما مع عناصر
الماء الموجود فى النبات نشأ عنه مركبات ثلاثية وعلى الاخص النشا
وبهذه الكيفية تعلم ايضا علة وجود حبوب هذا المركب الثلاثى فى
وسط الجسيمات الكلوروفلية متى كانت معرضة لضوء كاف ونواتها
تدريجا من مركز الحبوب الكلوروفلية متى حرم النبات من الضوء وتولدها
ثانيا متى عرض له

والعادة ان النبات الحديث الخارج من بزرة فى حالة انبات يتغذى
كما رأينا من المواد المخزنة فيها سواء كان النبات فى الضوء او فى الظلمة
لكن متى فرغ هذا الغذا لا يتاتى للنبات اذا كان فى الظلمة ان يجهز
اغذية جديدة فيموت جوعا بعد زمن قليل

والنباتات التى خاصيتها ان تخزن بعض الجواهر الغذائية الثلاثية
كالنشا والسكر اما فى درناتها او فى سوقها او فى ثمارها او فى بزورها
متى وجدت فى الظلمة تتغذى بهذه المواد بعد زوالها لكن لا يتولد بعد
ذلك اغذية جديدة وهذا يكون سببا فى عدم امتلاء مستودعات
الغذا مرة ثانية بالجواهر التى كانت تجمع فيها متى كانت معرضة لتأثير
الضوء ثم ان الجسيمات الكلوروفلية لها دخل فى احالة جزؤ من
الجواهر الثلاثية الى جواهر ازوتية باضافة الازوت اليها وبهذه الكيفية
يتكون الغذاء الحقيقى للنباتات ومن ثم يمكن ان تتكاثر المركبات التى
توجد فى منسوج النبات التى باضافتها المائية تتكون العصارة المنضجة
المغذية التى سميت خطأ بالعصارة النازلة

ثم ان جزا من المواد الثلاثية والرباعية يحترق بظواهر التنفس كى تتكون

عنه الحرارة الضرورية لاقامة الحياة واما الجزو الاخر فبعد ان تؤثر
عليه الخميرة النباتية يستحيل الى جواهر قابلة للتماثل تمثلها عناصر النبات
بفعل القوة الحيوية الآتية من استحالة الاهتزازات الحرارية المتولدة
بفعل التنفس واما الجزو الباقي فيختزن في اعضاء مختلفة كالسوق
والدرنات والبزور وقاعدة الازهار ومن ذلك تكون المستودعات
الغذائية التي تخدم للاحتراق والتغذية مدة الزهر والانبات والنمو
ولاجل ان يجمع المنشا المتكون في خلايا الاوراق في مستودعات الغذاء
لابد ان يذوب بفعل مخرج خاص ثم يسير على هذه الحالة مع التيارات
النباتية ومتى وصل لمحل يجمعه يكابد استحالة في شكله فيرجع كما كان
ولاجل ان تتغذى النباتات بالجواهر المختزنة لابد ان يؤثر عليها ايضا
جوهر مهضم مخصوص ويذيبها ويصيرها قابلة للتماثل كما يؤثر الجوهر
المهضم للحيوانات على اغذيتها ويذيبها ويجعلها قابلة لان تتغذى
بها وعدة الظواهر تكون واضحة جدا في الازمان الاولى من الانبات
لانه يتكون وقتئذ كما رايتا خميرة مخصوصة تسمى بالدياستاز (جسم
مهضم) خاصيتها احالة المنشا المجتمع في البزور الى جليكوز اى سكر
قابل للذوبان وبذلك يكون تاثيرها شبيها بتاثير اللعابين غدا الحيوانات
الذي يحيل نشأ الاغذية الى جليكوز قابل للذوبان والتماثل كذلك
المواد الدسمة التي توجد مصاحبة للاجنة في عدد عظيم من البزور تؤثر
عليها وقت الانبات خميرة مخصوصة تذيبها كما يذيب العصير البنكرياسي
المواد الدسمة الداخلة في غذا الحيوانات ليسهل بذلك امتصاصها

ثم ان الاغذية الزلالية التي توجد في كثير من البزور تكابد مدة الانبات

استحالات تظهر ثم تكون سبباً فى تكوين جواهر ثلاثية كالنشا
والسكر يستعملها النبات من ضمن المواد الضرورية لحياته
ويمكن ان يقال بطريقة عامة ان ظواهر بطئ الحركة الغذائية التى
نشاهد عند عدد عظيم من الحيوانات فى فصول معلومة من السنة
نشاهدها عند النباتات ففى اصناف الكرنب التى تعيش سنتين
يشاهد ثلاثة اطوار متميزة احدها يسمى بطور التخزين فيه المواد
الغذائية التى تكونت فى الاوراق تتأثر بجوهر مخمر يذيبها ويسهل
بذلك انتقالها وتجمعها فى مستودعات مختلفة تخزن فيها ومتى تم
هذا الطور يبتدى طور اخر يسمى بطور الاستراحة الذى يمكن ان
يكون طويلا جدا وفيه لا يصرف النبات الا مواد قليلة
ويختلف نوع المستودعات التى تجمع فيها المواد الغذائية تبعا
للاصناف والانواع ففى اللفت (ش ١٤٠) يكون الجذر هو محل التخزين
وفى غيره يكون الجزء السفلى من الساق وفى كرنب البروكسيل (ش ١٤١)
تخدم الازرار الجانبية لهذا الخصوص وفى الفرنبط تكون
الازهار مخزن المواد الغذائية واما فى البطاطس (ش ١٤٤) والسحلب
وحب العزيز فتكون درناتها المتوارية فى الارض هى مجلس التخزين
وفى القصب والذرة يجمع السكر فى الساق ليحترق مدة الزهر
ومتى تم طور الاستراحة يبتدى طور الاحتراق ووقتئذ يتولد
الجوهر المهضم الذى متى اثر على المواد المخزنة احالها الى مواد قابلة
للذوبان والتماثل فان كان التخزين فى الاجزاء السفلى من النبات
صعدت المواد المغذية الى الاجزاء العليا منها وغذتها فتكاثر

الفروع بنمو الازرار الورقية وتولد الازرار الزهرية وتبتسم

وتتم لوظيفتها

التي غايتها تكوين

البزور المشتملة

على الجنين النباتي

وما يحتاجه

من الغذا مدة

الانبات كما

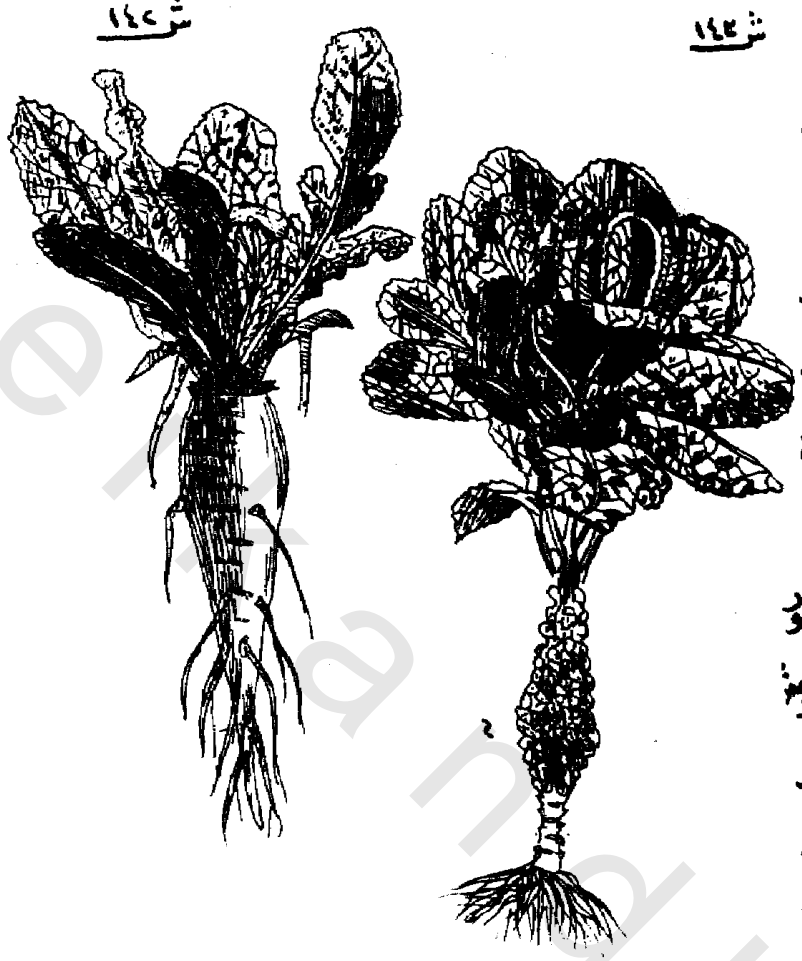
ان بيضة الطيور

تشتمل على الجرثومة

وما يلزم لها من

الاغذية مدة

التفريخ



ش ١٤٢

ش ١٤٣

ومع ذلك ففي ش ١٤٠ نبات اللفت لمشاهدة جذره المتحمل بمواد غذائية مجتمعة

اغلب النباتات ش ١٤٣ كرنب البروكسيل الذي فيه مخازن الغذا هي الازرار الجانبية

يفقد طور الراحة المرتبطة بالساق وهي التي توكل (ج)

ويختلط كل من طوري التخزين والاحتراق ببعضهما

ومن المعلوم ان قاعدة الازرار (ش ١٤٥) تكون في الاشجار لمستودعات

غذا تجمع فيها مدة الصيف الجواهر الضرورية اللازمة وتبقى هناك

متخزنة مدة طور الراحة لكن متى ابتدا فصل الربيع يؤثر عليها الجوهر

المهضم ويصيرها قابلة للتماثل فتعطى حينئذ المواد الضرورية لتنفس

وتغذية

وتغذية الازرار
التى تستحيل وتمتد
الى فروع واوراق
ثم ان تغذية الجنين
النباتى منفادة
للثقاب فى اطوار
الشغل والراحة
واغلب الاجنة
لها سويدا او مستودع
غذائى منفرد
والبعض الاخر
له سويدتان
احداهما متكونة
فى الجيب الجنينى
والاخرى فى خلايا
النوسيل وكلها
تنفع لتغذية الجنين
مدة الانبات
واخيرا توجد لجنة
عديمة السويدا

شـ ١٤٥

شـ ١٤٤ نبات تفاح الارض لمشاهدة الفروع السفلى المدفونة فى الارض والحاملة للدرنات التى هى مخازن الغذا

شـ ١٤٥ زر مقطوع لمشاهدة المواد الغذائية (ج) المختزنة فى قاعدته

لانها استخدمت لتمام نموها المواد التى كانت مختزنة فيها فصارت بذلك

مجردة عنها فى الوقت الذى فيه تنفصل البزور عن الثمار وفى هذه الحالة الاخيرة تتغذى الاجنة مدة الانبات بجزؤ من الجواهر المشمولة فى الجسم الفلقى وعلى كلا الاحوال سواء كان الغذا الأولى للنبات آتيا من السويداء او من الجسم الفلقى او من الاثنين معا لابد ان يأتى وقت فيه يفنى ويصير النبات محتاجا لان يأخذ من الارض والهوا المواد الضرورية ليؤثر عليها ويكون من اتحادها عناصرها الاغذية اللازمة لاقامة حياته ووقتئذ يكون الجذر نامياً نموا كافيا للتهيم وظيفته التى هى امتصاص الجواهر الذائبة فى الماء وصيرورة غير القابل للذوبان قابلا له ومن المعلوم ان الجزؤ الماص فى الجذور هو الوبر الجذرى الذى ذكرناه فيما تقدم

والظاهر ان للعصارة اللبنية دخل فى ظواهر الهضم النباتى فشوهد انها تخرج من مستودعاتها وتدخل فى تجويف عدد عظيم من الخلايا النباتية وتكون سببا فى احالة موادها النشوية والدسمة والزلالية الى جواهر قابلة للذوبان تمثلها الخلايا بقوة الحياة فتنمو وتتكاثر

وقد وجد عند بعض الانواع النباتية جوهر مخصوص يسمى بالبيبسين النباتى ومن المحقق ان المكسومبست يشتمل على هذا الجوهر وبواسطته يهضم المواد الزلالية كما ان اوراق نبات الباپى المنسوب للفصيلة الباپيتاسى تشتمل على نوع من البيبسين يستخرج ويستعمل فى الاحوال التى فيها يستعمل البيبسين الحيوانى

ومن جميع ما تقدم تتخذ النتائج المهمة الآتية وهى ان النباتات ذات الكلود وفلا تحدث بتأثيرها مع وجود الضوء تفاعلات بين الاجسام

المعدنية فتحدث اتحادها ومن ذلك تتكون اجسام عضوية تتغذى ببعضها وتخزن البعض الاخر وبما ان النباتات تنفع غذاء للحيوانات اكالة النباتات وهذه الاخيرة تنفع غذاً للحيوانات اكالة اللحوم فتصير المملكة النباتية واسطة بين المملكتين المعدنية والحيوانية وتتغذى النباتات المجردة عن الكلوروفلاّ من الاجسام العضوية التي تعيش متسلقة عليها والاجزا النباتية عديمة الكلوروفلاّ كالازهار والبزور والجذور تتغذى من المواد التي تجهزها لها باقي الاجزا النباتية للنبات الامي المتمتعة بالمادة الملونة الخضرا والنباتات المتسلقة تتغذى كما قلنا من النبات المتسلقة عليه ويكون ذلك بامتصاص الجواهر العضوية التي تجهزها هذا الاخير لغذائه

وبعض النباتات المتسلقة تتمتع بخاصية افراز اصل مهضم يحل الجواهر العضوية الموجودة في النبات المتسلقة عليه الى جواهر قابلة للذوبان فيمتصها النبات الطفيلي وبهذه الكيفية يعيش الهالوك من المواد التي تجهزها نبات الفول لغذائه فيضعف هذا الاخير ويموت كما ان النباتات الفطرية تأخذ اغذيتها من الاجسام النباتية التي تعيش متسلقة عليها

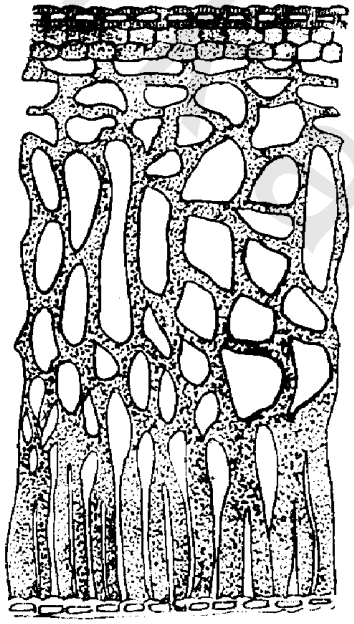
تنفس النباتات والحرارة النباتية

لاقامة الحياة لابد من تولد كمية من الحرارة اهتزازاتها تستحيل في المنسوجات العضوية الى قوة حيوية بها تستديم الحياة والظواهر المتعلقة بذلك تسمى بظواهر التنفس الذي مجلسه الخلايا النباتية وعلى الاخص مادتها البروتوبلاسمية

وغايتة التنفس احتراق المواد الايدروكربونية اى الثلاثية كالنشا والسكر وغيرهما باتحادها مع اوكسيجين الهوا فينشا عن ذلك تولد حمض الكربونيك وبخار الماء وهذا الناكسد يصطحب بحرارة كلهم العادة وظاهرة التنفس تتم فى جميع الاجزا النباتية سواء كان ذلك فى الضوا او فى الظلمة وتكون واضحة فى الاجزا المجردة عن الكلوروفلا كالجذور والسوق والازهار والثمار الناضجة والبزور مدة انباتها

شكل ١٤٦

وعلى العموم يكون التنفس قويا فى الاجزا الخضرا وعلى الاخص الاوراق (شكل ١٤٦) والسوق الحشيشية وكؤوس الازهار والثمار الغضة الا ان ظواهر التنفس هنا تكون اقل وضوحا بسبب اختلاط متحصلات الاحتراق التنفسية بالمتحصلات الناتجة من فعل الكلوروفلا المنسب عنه تحليل المركبات الاوكسيجينية وعلى الاخص حمض الكربونيك الذى يخرج اوكسيجينه الى الخارج



قطع من بارانشيم ورق لمشاهدة الفجوات التنفسية الموجودة بين الخلايا ذات الكلوروفلا وهذه التجاويف ممتلئة بالهوا والغازات

وفى زمن الزهر والانبات تكون الاحتراقات التنفسية شديدة بحيث ان ارتفاع الحرارة الذى يكون واهيا جدا وعسر الادراك فى الاحوال الاخرى يصير قويا حتى انه فى نباتات العصيلة الفلفاسية التى ازهارها

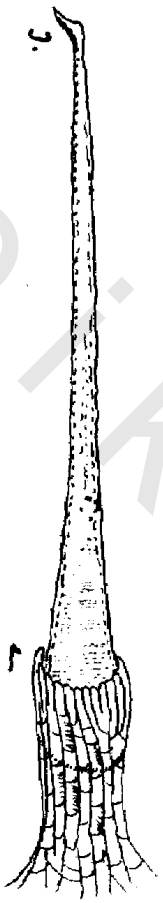
متقاربة من بعضها على مجمع عام داخل لفافة قرطاسية يمكن التاكد
ان ارتفاع الحرارة ادتفى عن حرارة الوسط العائش فيه النبات بخمس
وعشرين درجة وشوهد ايضا ارتفاع الحرارة فى النباتات ذات
الاوراق المخنية وفى الانواع المختلفة لبشنين المائدة ابتسام الزهر
وفى ازهار القرع وغيره امكن التحقق من ارتفاع الحرارة حتى ان
بعض الازهار رحرق بطواهر النفس كمية عظيمة من الاوكسيجين
تفوق حجمه بثلاثين مرة

ومن المحقق ان النشا هو الذى يتحد بالاوكسيجين ليحترق والدليل
على ذلك وجوده بكثرة وقت الزهر وزواله كلية بعد الاخصاب
وفى نباتات الفصيلة الفطرية والنباتات الاخرى المجردة عن الكلوروفلا
يحترق الاوكسيجين باتحاده مع عناصرها الاتدروكربونية وهذا
الاحتراق ربما يصطحب بظواهر اخرى كانتشار ضوء شديد يزول
متى وضع النبات فى وسط غازى لايتم فيه الاحتراق كحمض الكربونيك
والاتدروجين وعند النبات المعروف بالغارقون الزيتى تولد
حمض الكربونيك يزداد فى الاوقات التى فيها يتعرض النبات للضوء
وقد نتج الآن من التفاتيش الجديدة ان بعض النباتات الدنية جدا
ليس محتاجا للهوا والاوكسيجين المطلق لتنميم ظاهرة التنفس وانما
يكتفى بوجود مركبات اوكسيجينية يستخلص منها الاوكسيجين الذى
يخدم لاحتياجاته التنفسية والنباتات المتمتعة بهذه الخاصية تسمى
من اجل ذلك بالاتنا ئيروبى اى الغير محبة للهوا

الافرازات والاخراجات النباتية

كل خلية من خلايا البارانشيم النباتى متمتعة بخاصية تكوين متحصلات
مختلفة كالراتنجيات البسيطة والصمغية والاروماتية
والبلاسم والصموغ والغروبات والعصارات اللبنية
والشموع والمواد الدسمة وغيرها بحيث يمكن اعتبار
البارانشيم الخلوى جميعه عضوا مفرزا
وفى منسوج عدة من النباتات تتركز بعض كل خلوية
كل واحدة منها تكون لجسم غددى خلاياه تفرز
سائلا مخصوصا اما ان يبقى داخل الخلية المفرزة
او يخرج منها وينصب فى بخاويف مجاورة لها او
يسيل الى الخارج على سطح النبات وفى هذه الحالة
الاخيرة يكون عبارة عن اخراج حقيقى
وقد يتفق ان الغدة المفرزة تكون مكونة من
خلية بسيطة وعلى العموم تكون الغدد النباتية
اما غائرة او سطحية وبعضها يكون مكونا من خلايا
البشرة التى تستحيل كما فى ش ١٤٧ الى وبر غددى
ويختلف شكل الخلايا المفرزة وكيفية نظامها
على حسب الحالة ففى نباتات الفصيلة البرنقانية
والآسية (ش ١٤٨) تظهر الغدد على هيئة تجمعات
خلوية فى وسط البارانشيم الورقى وحدد البعض
وسمى ثم تفقدها فى النمو تنفجر الخلايا ويختلط
محتوياتها بالآثار الآتية من انفلاق الخلوى لتكون المادة الزيتية

ش ١٤٧

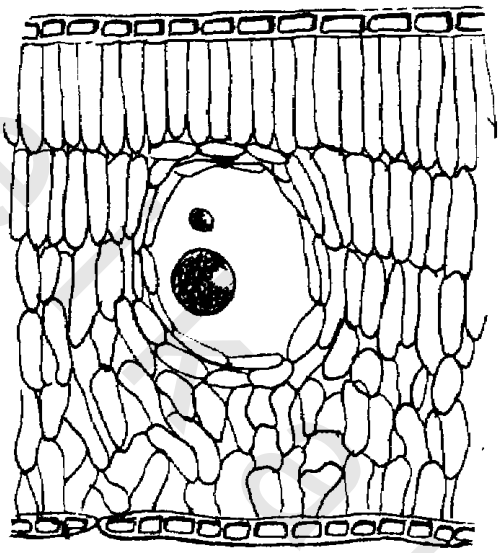


وبرة غددية من نبات
الابجرة (١) الغدة البشرية
المحاطة من الظاهر بطبقة
خلوية (ب) الجزء الواخز
المملى بالسائل الحريف
المفرز منها

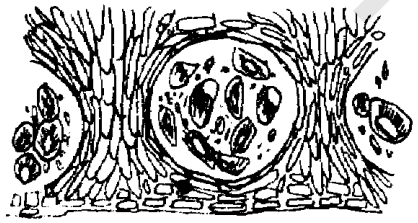
ذات الرائحه الزكيه المعهودة واما فى نباتات الفصيلة الصنوبرية
فلا تشغر الخلايا المفرزة (ش ١٥٩) وانما يجمع الجزؤ المفرز منها فى
نقطة مركزية ويطرد بضغط
الخلايا المفرزة الى الدائرون
ذلك يتكون تجويف صولى
يكون مملوء بمادة الافراز
ثم ان شكل الغدد المفرزة
اما ان يكون غير منتظم
او منتظما بيضاويا او كريا
او اسطوانيا او انبوبيا
فان كانت الخلايا المفرزة
موضوعة فوق بعضها اعنى
انها متلامسة باطرافها
تكون عنها ما يسمى بالاوعية
المفرزة التى ان بقت الحواجز
الموجودة بين خلاياها بدون
امتصاص كما فى ش ١٠ تكونت
عنها الاوعية المنفطة كما فى
البصل واما اذا زالت هذه الحواجز فينشأ عنها ما يسمى بالاوعية
اللبنية المرسومة فى ش ١٥٨ التى مشمولها يكون فى الغالب عبارة عن
سائل لبنى الهيئة لا يكون على الدوام مادة اخراجية حيث يتفق دخوله

ش ١٤٨

(٢)



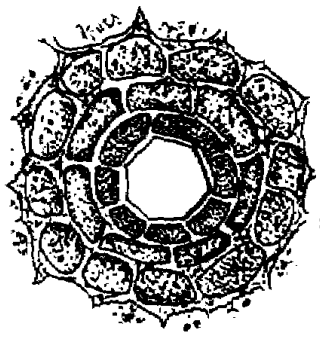
(١)



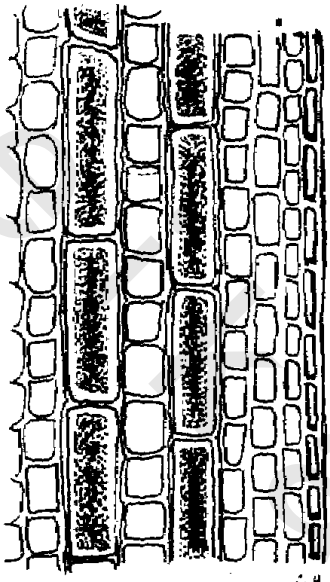
(١) قطع من قشرة الليمون لمشاهدة تجويف الغدد المملى بالسائل الزيتى العطرى السابح فيه آثار الخلايا التى انفجرت (٢) قطع من ورقة الاوكاليبتوس لمشاهدة غدة من هذا القبيل

مرة ثانية فى دورة النبات التى يستعملها كمادة غذائية او مهضمة
وبهذه الكيفية تنضح لنا علة اختلاف كمية فى نبات واحد على حسب
الاحوال

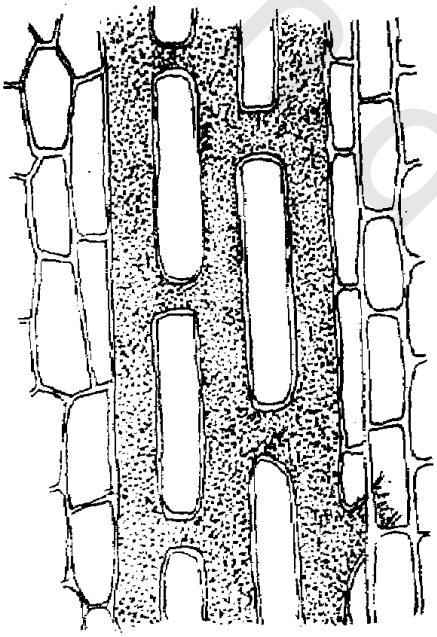
شـ ١٤٩



شـ ١٥٠



شـ ١٥١



وهذه الاوعية
اللبنية اما ان
تنقسم بعضها بواسطة
تفرعات او تبقى
عديمة التفرعات
ولا تنقسم والغالب
ان هذه التفرعات
والتقسمات
الواقعة بينها
تكون سباقى
تكوين شبكة
وعائية لبنية
فى جميع نقط النبات
ويمكن اعتبار
خلايا الاستحمانة

شـ ١٤٩ عدة داخلة من نباتات الفصيلة الصنوبرية لمشاهدة التجويف
التى تفرز مادة المتكون من ضغط السائل المتفرز على جدر الخلايا المفرزة
لزجة تضبط
شـ ١٥٠ الاوعية المنقطة لحراشيف البصل المعتاد
حبوب الطلع
شـ ١٥١ الاوعية اللبنية للخس المعتاد

كغدد سطحية احادية الخلية كما ان الخلايا السطحية لبعض الازوار التي
تفرز مادة رائحة لوقاية جراثيمها من ضرر الماء والبرد تعتبر ايضا
غددا سطحية

ويوجد على سطح اوراق بعض النباتات غدد صار اعتبارها كاعضا
مفرزة لمادة زلالية قادرة على هضم الاغذية الحيوانية وبالنسبة لهذه
الخاصية سميت النباتات
المتمتعة بذلك باكالة
اللحوم

شكل ١٥٣

(١) ماسك الذباب (٢) ورقة منه (ع) المصيدة اي الجزء السفلي من الغرص

النباتات اكالة اللحوم

اول نبات استكشفت فيه
هذه الخاصية هو المسمى
ديونيا مسبيولا او ماسك
الذباب وبعدها تحقق
من وجودها في عدة نباتات
ولاسيما المنسوبة لفصيلة
الدروزيراسيه

وهذا النبات الذي نحن
بصدده المرسوم في شكل ١٥٣
يتصف باوراقه الجذرية
المكونة كل واحدة منها
من جزئين سفلي طويل مفرطح

يعلوه جزؤاخر منفصل عنه باختناق يسمى بالفخ او المصيدة وهى
مكونة من جزئين متماثلين منفصلين عن بعضهما بالعصب المتوسط
ويتحركان حوله كما يتحرك الباب على مفاصله وحافات هذين الجزئين
موشحة بزوائد مشطية الهيئة تتعشق متى تقارب النصفان من
بعضهما وزيادة عن ذلك يوجد على السطح العلوى للمصيدة ثلاث
زوائد تسمى بالخيوط وهى متمتعة بقوة احساس غريبة حتى انه اذا
لمس احداها تقارب نصفا المصيدة من بعضهما وزيادة عن ذلك
كل من السطح العلوى لهذين النصفين يكون مغطى بعدد صغيرة
حمر اكل واحدة منها مكونة من ٢٠ الى ٣٠ خلية
فمتى قربت ذبابة او اى حشرة من سطح المصيدة ولامست احدى
الزوائد الخيطية الثلاث تهيج فى الحال نصفا الورقة وتقاربا
من بعضهما فيحبس الحيوان داخلها وتبتدى الخلايا الحمرا ان تفرز
سائلا يوجد فى تركيبه حمض النمليك يؤثر على جسم الحشرة ويذيب
منه جميع الاجزا القابلة للذوبان فتهضم وتمتص ومتى تم ذلك
يتباعد نصفا المصيدة ويرجعان كما كانا اولا وهذه العملية
تستدعى زمنا يختلف على حسب حجم الحيوان الذى قبض عليه
وقد اثبتت التجارب انه اذا وضع على سطح هذه الاوراق اغذية غير
ازوتية كالزلال واللبيفين واللحوم وغيرها تتغلق عليها المصيدة فتهضم
وتمتص كما امتصت الحشرة والنبات المغذى بهذه الكيفية يزداد
حجمه اكثر من الذى يتغذى بالجواهر التى كونتها اوراقه
والظاهر ان جميع النباتات المنسوبة لفصيلة الدرو زبراسيه متمتعة

بهذه

متمتعة بهذه الخاصية وانما تنوع اوراقها بكون سباق تنوع كيفية قبضها على الحشرات وكل من الاياندوكولاريا والالدروفندريا والدروزوفيلوم والبنجيكولا والنيبانتيس ذى الفاروورات يعتبر من النباتات اكالة اللحوم وجميعها يفرز خلاف العصارة المهضمة مادة اخرى تؤثر على شم الحشرات وتجذبها والمواضع التى يتركز فيها هذا الافراز الاخير تسمى بمناطق الجذب وقد ظن بعضهم وجود جوهر شبيه بالبيبسين فى السائل الذى تفرزه الغدد وما التخلب افراز نباتى يكثر من استحالة الجواهر القابلة للذوبان الى مواد غير قابلة له تخزن فى مستودعاتها والتخلب ظاهرة حيوية بخلاف التبخر فانه ظاهرة طبيعية

النمو على وجه العموم

تولد الخلايا من بعضها وبتكاثرها يحصل النمو وكل نبات يكون فى منشائه عبارة عن خلية بسيطة تستحيل بالنمو فى زمن مختلف الطول الى نبات مكون من عدد لا نهاية له من الخلايا يكون مجموعها وما اشتق منها المنسوجات ثم ان بعض النباتات كالمنسوبة للفصيلة الخازنية ولا سيما التى تنبت على الاحجار يستدعى عدة سنين حتى يمكن رؤية منسوجه بالعين والاخر فيه تكاثر الخلية الابتدائية يحصل بسرعة مدهشة للعقل وذلك كالفطر المسمى بمثانة الذئب المرسوم فى ش ١٥٣ الذى يكون فى منشأه عبارة عن جرثومة لا يتأتى رؤيتها بالعين وانما بالنظارات المعظمة جدا وهذه الجرثومة تصل بالنمو فى مدة بعض ساعات الى كرة حجمها يعادل راس الطفل تقريبا ولما قدرت سرعة نموها ظهر من الحسابات التقريبية ان الخلية الجرثومية تكون بتكاثرها

فى مدة ساعة اربعة مليارات من الخلايا اعنى (٩٦) مليون خلية
فى الدقيقة الواحدة

شكل ٤٣

ثم ان تكاثر النباتات الدنيئة ولا سيما التى يتسبب عنها الامراض المعدية يفوق ما ذكرناه بكثير وهذا يفسر لنا سرعة فتكها بالانسان والحيوانات وعدم امكان ايقاف سيرها

الفطر المسمى بمثانة الذئب (ج)

وعلى العموم يحصل نمو الخلايا بتمثيل الجواهر الصالحة للتغذية التى كابدت جميع الافعال الضرورية لصيرورتها قابلة للذوبان والتمثل الا انه لا ينبغى اشتباه النمو بالتغذية ولو حصل كل منهما فى آن واحد فالتغذية غايتها اخذ المواد الضرورية من الوسط العائش فيه النبات واحالتها الى جواهر غذائية واما النمو او ازدياد الغذاء التشريحية فيحصل بتماثل الجواهر الغذائية بهذه العناصر التى متى تكاثرت كونت ظاهرة النمو ويمكن حصول التغذية بدون نمو وفى هذه الحالة تخزن الاغذية فى مستودعاتها كما ان النمو يمكن حصوله بتماثل الاغذية المخزنة فى وقت لم تكن حاصلة فيه ظاهرة التغذية ويحصل النمو فى عناصر النباتات باضافة جزيئات جديدة بين الجزيئات المكونة لها وقبل الشروع فى ذلك يجب علينا ان نعلم الكيفية التى بها تنمو الخلية اى وحدة المنسوجات حتى تتضح كيفية نمو البدن ثم الحلوى الذى يستنتج منه نموا فى الانسجة

فاذا اعتبرنا خلية تامة التكوين رقيقة الغلاف رأينا ان اول ظاهرة ضرورية لنموها هي تشربها بالسائل المغذى المذيب للاصول اللازمة للغلاف الخلوى مكونان من جزيئات صلبة منفاصلة عن بعضها بجزيئات سائلة بحيث ان العصارة المغذية الآتية من الخارج تختلط مدة مرورها من خلال الغلاف الخلوى والمشمول بالجزيئات السائلة الداخلة في تركيبهما ومن ذلك تتباعد الجزيئات الصلبة اكثر مما كانت ولا سيما وبهذه الكيفية يعلم ان اول ظاهرة تنشب عن تشرب البروتوبلاسما والغلاف الخلوى بالعصارة المغذية هي تمدد اى ازدياد حجم كل منهما فاذا كان السائل المتشرب بهذه الكيفية معادلا للمائع الخارج بظواهر التبادل ترجع الجزيئات الصلبة على بعضها وتصير المسافات الفاصلة لها على الحالة التي كانت عليها اولا ولا ينتسب عن ذلك نمو بل تبادل طبيعي فقط ولكن الواقع بخلاف ذلك في احوال النمو فان السائل المغذى الداخل في جزيئات البروتوبلاسما والغلاف الخلوى يترك فيهما على الحالة الصلبة بعض العناصر التي كانت ذائبة فيه فترسب على هيئة جزيئات جديدة بين الجزيئات الصلبة التي تكونت قبلها ومن ذلك يزيد حجم وكمية المادة الاولية والغلاف الخلوى

ثم ان السائل المغذى الآتي من الخارج ينتشر بعد مروره من الغلاف الخلوى بظاهرة الاندوسموز في كتلة البروتوبلاسما ويزيد حجمها فتضغط من الباطن الى الظاهر على الغلاف الخلوى الذي يتمدد تبعا

لمرونته التى تكون سببا فى رجوعه على نفسه واحداثه ضغطا على البروتوبلاسما
الخلوية من الظاهر الى الباطن ومن ذلك تصير الخلية المعرضة للتاثير
السالف ذكرها فى حالة امتلاء

والامتلاء الخلوى هو الشرط الضرورى لنمو الغلاف وفى الحقيقة متى
تمدد هذا الاخير بالنسبة للضغط الواقع عليه من الباطن تباعدت
جزيئاته الصلبة بدون ان يتغير نظامها وهذا مما يسهل ظاهرة
تشربه بجزء من السائل المملئة به البروتوبلاسما وهذا السائل
ترسب منه جزيئات صلبة جديدة بين الجزيئات الصلبة القديمة
المكونة للغلاف وبهذه الكيفية تجرد البروتوبلاسما ايضا عن جزء
من الماء الذى كانت متشبعة به فتصير قابلة لاخذ كمية جديدة
من السائل تستعيرها من الوسط المغمورة فيه فيدخل فيها بظاهرة
الاندوسموز ويحدث انتفاخها مرة ثانية ويترك لها بعض الجزيئات
الصلبة الذائبة فيه حتى اذا نمت وتشبعت به تضغط على الغلاف
الخلوى اكثر مما فى المرة الاولى وبتكرار هذه الظاهرة ينمو الغلاف
والمشمول تدريجا

ومتى وصلت الخلية لتمام نموها تتكاثر باحدى الطرق السالف
ذكرها وعلى الاخص بالتكاثر بالانقسام وبذلك يتكون
المنسوج الخلوى الذى تتشعب منه جميع المنسوجات الاخرى

والمواضع التى تتركز فيها ظاهرة نمو الاعضا تسمى بمناطق النمو
التى تختلف وضعها على حسب كون النباتات تنسب لخفية اعضا
التناسل او لظاهرتها ففى الاولى تكون منطقة النمو واحدة ومركزها

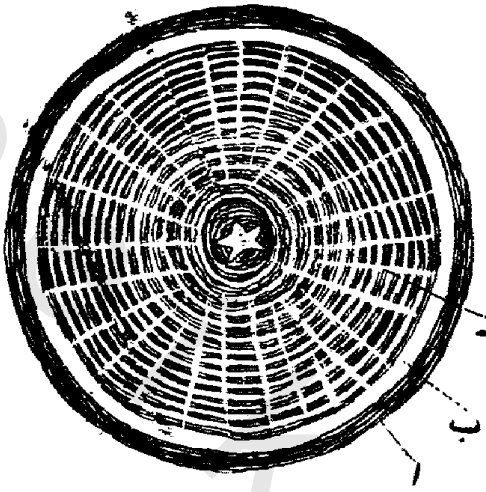
قمة

قمة النبات واما فى ظاهرة اعضا التناسل فتتعدد مناطق النمو
ومما تقدم علمنا ان نمو الجذور طولا لا يكون بطرفها السائب وانما
بنقطة قريبة منه فيها تركزت منطقة النمو ونمو الجذور عرضا فى
ذات الفلقتين ينشأ من استحالة عناصر الكامبيوم التى تكاثرت الى
طبقة لبيرية من الظاهر وخشبية من الباطن بينهما توجد طبقة
من خلايا جنينية او كامبيومية متى نمت وتكاثرت مرة ثانية استحال
ظاهرها الى لبير وباطنها الى خشب وهكذا والكامبيوم الموضوع
بين الخشب والقشرة تتكاثر عناصره الخلوية بالانقسام متى اتى زمن
نمو الجذور عرضا والكتلة الناشئة عن هذا التكاثر يمكن اعتبارها
كمكونة من ثلاث طبقات الباطنة منها الملامسة للخشب تتحول الى
ليف خشبية وعناصر وعائية غير حلزونية والظاهرة الملامسة
لباطن القشرة تتحول الى لبير او طبقات كنابية واما المتوسطة
فتبقى دائما على حالة خلايا جنينية متى تكاثرت تكونت عنها مرة ثانية
الطبقات السابق ذكرها وهكذا

فان حصل فى النمو انقطاع دورى كما هى العادة فى البلاد الباردة ظهر
الخشب كما فى شكل ٤ مكونا من عدة طبقات موضوعة فوق بعضها
وبما ان كل واحدة منها تكونت فى فصل الربيع والصيف فتكون دلالة
على الجزء الذى نمى من النبات مدة السنة وهذا هو السبب الذى من
اجله عدد الطبقات الخشبية يدل فى الغالب على عدد السنين التى
عاشها النبات وبالنسبة لاستمرار النمو فى البلاد الحارة تلتحم
الطبقات الخشبية بعضها فلا يتأتى تمييزها ولا معرفة سن النبات

ومن مجموع ظواهر التغذية يتضح لنا ان الفاعلين الاصليين فحياة النبات هما الضوء والحرارة الآتيان

شكل ١٥٤



ساق مقطوع عرضيا سنة ١٨ سنة (ا) القشر (ب) الخشب الكاذب (ج) الخشب الصادق وهنا عدد الطبقات ثمانية عشر طبقة

من الشمس التي متى اثرت اشعتها على المركبات المعدنية التي اتخذها النبات من اوساط المعيشة في الازمان الاول من حياته وبعدها فولدت حينئذ الكلوروفلا التي علمنا انها تتكون من تفاعل الجواهر المعدنية بمساعدة تاثير الضوء الجواهر الاندروكربونية كالنشا والحلويين والسكر وغيرها والذي حصل هو ان الحرارة والضوء الآتيين من الشمس ازالا باثيرهما قوة الميل الكيماوي التي كانت محدثة اتحاد الاوكسيجين بالكربون والاندروجين في كل من حمض الكربونيك والماء وحيث ان الكربون المنفصل حديثا من حمض الكربونيك له ميل للاتحاد مع عناصر الماء فتولد عن ذلك الجواهر الثلاثية كالنشا والسكر وخلافها واما اوكسيجين حمض الكربونيك فينطرد الى الخارج

وفي جميع هذه التحاليل والتراكيب لم تفقد القوى الفعالة وانما عوضت بعضها بعضا فالحرارة والضوء الآتيان من الشمس طردا قوة الميل الكيماوي التي كانت محدثة اتحاد الاجسام البسيطة الداخلة في تركيب كل من حمض الكربونيك والماء فاما مقامها لاحداث المركبات الجديدة (كالنشا والسكر والحلويين) ومكثا فيها على حالة الكمون اما قوة الميل فلم تفقد وانما

استحالت الى كهربائية اثرت على الاوكسيجين المتولد حديثا من تحليل
حمض الكربونيك واحالته قبل خروجه الى اوزون اعنى اوكسيجين متكهرب
سهل الاتحاد بالاجسام الاخرى

والحرارة والضوء اللذان خزنهما النبات مدة حياته فى الجواهر العضوية
التى كونها يمكن اظهارهما بسهولة ولاجل ذلك ينبغى علينا ان ناخذ
من اوساط المعيشة الاوكسيجين الذى طرده النبات بعد تحليل حمض
الكربونيك وجعله فى الحالة التى كان عليها اولا فاذا جبرنا هذا
الاوكسيجين الذى انطرد من النبات على الاتحاد بالكربون والايدروجين كما كانا اولا فى حمض الكربونيك
والماشاهدنا ظهور الحرارة والضوء اللذين كانا على حالة الكمون بعد ان اخذهما النبات من الشمس وهذا
ما تفعله يوميا بحرق الخشب والفحم والاجسام الدسمة وغيرها واذا
فالحرارة والضوء اللذان يتحصل عليهما من استعمال مواد الاحتراق
يكونان عبارة عن اشعة الشمس المخزنة التى تظهرها وقت الاحتياج لها
وحيث ان المادة لاتفقد بالاحتراق فنحقق ان الكربون والايدروجين
انضما مرة ثانية بقوة الميل الكيماوى واتحدا بالاوكسيجين الموجود
فى الهوا وكونا كما كانا اولا لحمض كربونيك وماء

وللمواد العضوية المتكونة بالنبات اهمية عظيمة لان بدونها تزول الحياة من سطح
الكرة فمنها تاخذ الحيوانات كما رايتا موادها الغذائية بواسطة اوبدونها
والجزؤ الذى به ينتفع الحيوان من النبات هو الاغذية التى كونها هذا الاخير
لتستعملها مادته الاولية فى ظواهر الحياة ولايخفى ان تركب المادة البروتوبلازمية
الحيوانية والنباتية واحد ووظايفهما واحدة ايضا حيث ان كلا منهما يحدث
بفعله الخاص ظاهرة احتراق تنفسية فيها الاوكسيجين الجوى يتفاعل مع المركبات

الاندروكربونية ويكوّن لمركبات اخرى كالماء وحمض الكربونيك باتحاده مع العناصر اللازمة له وحينئذ تظهر الاشعة الشمسية التي كانت على حالة الكمون ولا يخفى ان هذه الاخيرة مكونة من اجتماع الحرارة والضوء معا فالحرارة تظهر عند الحيوان على شكل حرارة حيوانية واما الضوء فيستحيل الى حركة اعني الى شغل حيواني مختلف الطبيعة ومن ذلك يتضح ان التنفس مضاد للتغذية لان هذه الاخيرة غايتها تكوين المواد العضوية وتخزينها وتمثيل بعضها بخلاف ظاهرة التنفس فانها تحدث احتراق هذه المواد وتحليل تركيبها وحيث ان الشمس هي الفاعل الوحيد في حياة النبات الذي هو اساس حياة الحيوان فيمكن استنباط النتائج الآتية

اولاً ان ظهور النباتات على سطح الكرة سبق ظهور الحيوانات

ثانياً ان كل نوع يحصل في الشمس لابد ان يصطحب بتنوع في الانبات وبناء عليه في حالة الحيوان

ثالثاً ان انطفاء حرارة الشمس يعقب بلاشك بزوال الحياة من سطح الكرة

الحركة

يوجد عند عدد عظيم من النباتات الدنيئة ولاسيما التي تعيش في الماء حركة مخصوصة واضحة في بعض الاحيان بحيث لا يتأتى تمييزها عن الحركات المختصة بها الحيوانات الدنيئة وكثيراً ما نشاهد الحركة في الخلايا المعدة للاخصاب كالخيوط المنوية التي تبحث عن اعضاء التناسل الانثى للخضب بوبضاتها والزوسبور التي تسري وتبحث عن محل مناسب لنموها

والعادة ان الخلايا النباتية التي تتحرك تكون مجردة عن الغلاف الذي متى تولد

اعاق حركة انتقالها الا ان المادة البروتوبلاسمية لا تزال تحرك داخل هذا الغلاف وهذا ما يسمى بالدودة داخل الخلية

ومن ضمن ظواهر الحركة النباتية الاتجاهات التي تأخذها بعض الاعضا فمن المعلوم ان الساق تتخذ عادة المحاور العلوي والجذور الى الاسفل وهذه الظاهرة المسماة بالجيوتروپيسم (اي جذب الارض) ربما كان لها ارتباط بفعل الثقل وهي تكون موجبة بالنسبة للجذور وسالبة بالنسبة للساق وكما ان للارض تاثيرا على اتجاه المحاور النباتية فكذلك للضوء تاثير عليها فاذا وضع نبات في حالة نموه وضعا افقيا او منحرفا بالنسبة لسطح الارض شوهد ان كلا من الساق والجذر يفعل على نفسه زاويتين مختلفة الدرجة حتى يصل تدريجا للوضع العمودي وزيادة على ذلك نرى ان بعض المحاور النباتية يحصل فيه مدة نموه التواء ناشئ من عدم تساوي كمية الانسجة المتكونة في كل من جهتي المحور المعرضة وغير المعرضة للضوء وهذه الظاهرة التي نشاهد بوضوح في النبات المسمى بعباد الشمس وفي ذنبات اوراق نبات اللبلاب لها كما قلنا ارتباط بتاثير الضوء وتسميها النباتيون بظاهرة الهليوتروپيسم (اي حب الضوء) وحاصلها انه متى كانت اسطحة محاور بعض النباتات معرضة لضوء مختلف الشدة تنمو بعض جهاتها زيادة عن الاخرى فينتسبب عن ذلك التواء في المحور ينتج عنه تقعير من جهة وتحدب من اخرى وهذا الالتواء ينسب كما قلنا للنمو العظيم الذي حصل في انسجة احد الجهتين زيادة عن الاخرى وفي العادة يشغل التقعير الجهة المقابلة للضوء اي التي قل فيها النمو والمتحدب للجهة الاخرى وقد يحصل العكس ويطلق اسم هليوتروپيسم موجب

على الحالة الاولى وهيلوتروپيسم سالب على الحالة الثانية
وعدة من اوراق النباتات ولاسيما المنسوبة للفصيلة البقولية تكون
مجلسا لحركات مخصوصة بعضها يدرك باللمس كما في المستحية (ش ٥٥ د) والاخر

ش ٥٥

نبات المستحية لرؤية الاوراق التي بعضها
(ج) في حالة النوم والاخر (د) في حالة يقظة

يدرك بالتامل وينسب للتاثير الذي يقع من الضوء على الاوراق ويكون
للظاهرة المعروفة بنوم وايقاظ الاوراق الممكن مشاهدتها بوضوح في نبات

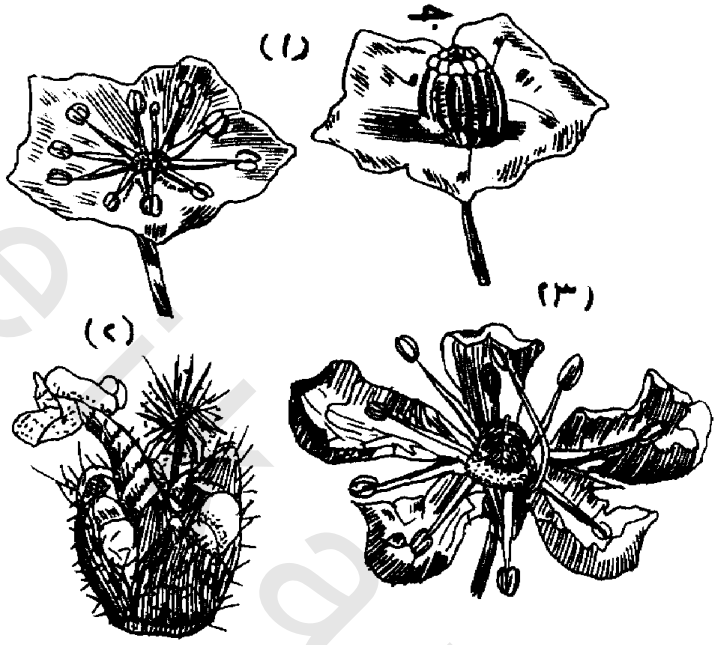
اللبخ الذى تكون اوراقه منبسطة فى الصباح اعنى فى حالة يقظة
ومتقاربة فى المسا اعنى فى حالة نوم
حقيقى والظاهر ان عدة من اوراق
النباتات تتحرك فى اوقات معلومة
لا تتغير كذلك بعض الاجزا النباتية
كالسلوك والفروع وذ نبات الاوراق
تكون مجلسا لظواهر حركة اخرى بحيث
تبحث على الاجسام الغريبة وتلتف
عليها كما يشاهد ذلك جيدا فى الانواع
المختلفة للعليق (ش ١٥٦) والعادة
ان السلوك تبقى فى الابتدا مستقيمة
الاتجاه لكن متى قابلت جسما غريبا
تلتف حوله وتكتسب الهيئة الحلزونية
المعلومة لنا

ش ١٥٦

ساق العليق ملتف حول جسم غريب

واعضا التناسل (ش ١٥٧) ممتنعة بحركة غايتها تسهيل ظاهرة التلقيح
كما رايناه فى نبات السذب تتباعد وتتقارب اعضا التذكير على
التعاقب من عضو التانيث وفى نباتات اخرى ترتفع هذه الاعضا
فجاة وتعانق عضو التانيث فيتم الاخصاب وحشيشة الزباج
التى تنبت على الحيطان العتيقة اعضا تذكيرازهارها تكون فى الابتدا
منثنية داخل الكاس ثم تنفرد فجاة متى اخذ من الاخصاب وتقذف
الطلع على هيئة غبار متى سقط بثقله الخاص على عضو التانيث لقحه

وهذه التجربة يمكن فعلها بالصناعة بلمس عضو التذكير بسن ابرة انما يشترط ان يكون الوقت صحوا والحرارة مناسبة كذلك اعضا تذكير الرجلة الافرنكية تفعل حركات وقت الاخصاب يمكن احداثها باللمس ايضا



* الاخصاب *

بعض الخلايا النباتية لنباتات الفصيلة الاجنبية يهوى الضوء ويبحث عنه

(١) زهر الكالميا لشاهدة اعضا التذكير التي هانفت في (ج) عضو النابت لتتميم الاخصاب (٢) زهر ذكر من حشيشة الزجاج (٣) زهر السذب لمشاهدة بعض اعضا التذكير التي تحو عضو النابت

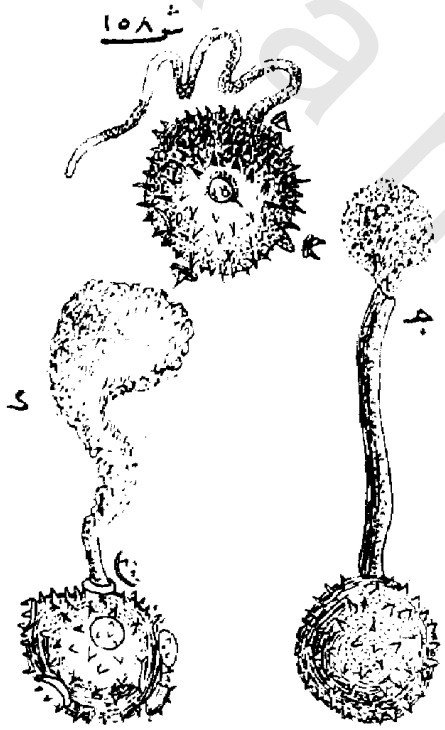
والاخر يهرب منه ويتوقاه و البعض يفضل الضوء المنتشر والاخر يبحث عن ضوء الشمس الحقيقي ومن هذه النباتات ما يلائم الضوء مدة الانبات ويتوقاه مدة الاخصاب وبعض النباتات التي تهوى المعيشة في المحلات المظلمة كالسفسج مثلا اذا عرض للضوء تبهت اوراقه وهذا آت من كون البروتوبلاسما المحملة بالمادة الملونه متى تأثرت بالضوء تتباعد عنه وتترك الجدر العليا للخلايا الورقية المعرضة للضوء

وتراكم نحو الجدر السفلى ومن ذلك يبهت لون السطح العلوى
ويتلون السفلى باللون الاخضر كذلك اعضا التناسل الذكر
سواكانت فى خفية الزهر اوفى ظاهرة اعضا التناسل تتجه دائما
الى النقط الضرورية من عضو المانيث وربما استغرقت زمنا
طويلا فى البحث عليه الى ان تجده
والجواهر المخدرة التى توقف الاحساس عند الحيوانات اذا استعملت
للنباتات اوقفت احساسها وقوفا وقتيا الى ان يزول هذا التخدير

الاخضار فى مملكة النبات والطرق المساعدة على انتشار البزور

علمنا مما تقدم ان ظاهرة الاخضار
تنحصر فى وصول حبوب الطلع
الى الاستيمانة وتكوين الاوعية
الطلعية التى متى تلاقت مع الجراثيم
لقحتها وتكون الجنين
والعادة ان الاوعية الطلعية
تتكون بعد سقوط الطلع على
الاستيمانة ومع ذلك شوهد عند
بعض الانواع نموها قبل خروج الطلع
من الانثيرات
ويمكن توليد الانابيب الطلعية بالصناعة

شكل ١٥٨



ثلاث حبيبات طلعية عوملت بالماء
القراح فظهر الوعا التناسلى الذى
انفجر فى ج و د وخرجت منه الفوقلا

شكل ١٥٨ ا بوضع قليل من الطلع فى نقطة من

الما القراح الا انها تنفجر بعد زمن فتخرج منها الغوفلاً وتنتشت
وفى الاحوال الطبيعية (ش ١٥٩) يسقط الطلع على الاستيماتة التى خلاياها
تفرز سائلا لزجا كثيفا متى امتص تولدت عنه الانابيب الطلعية التى
تنمو وتزداد طولا بتمثيلها للسائل المفرز
من الاستيماتة والجزؤ الذى ينمو من
الانبوبة الطلعية يمر من خلال عضو
النابت وينتهى فى المسير عندما يدخل
طرفه فى القناة المبكروبيلية لتتميم ظاهرة
الاخصاب وعادة لا يوجد داخل
الجرثومة الا جنين واحد ربما تعدد
فى نباتات الفصيلة الصليبية والبرتقالية
التى بزورها النامة النمو تشتمل بالنسبة
لما تقدم على عدة اجنة

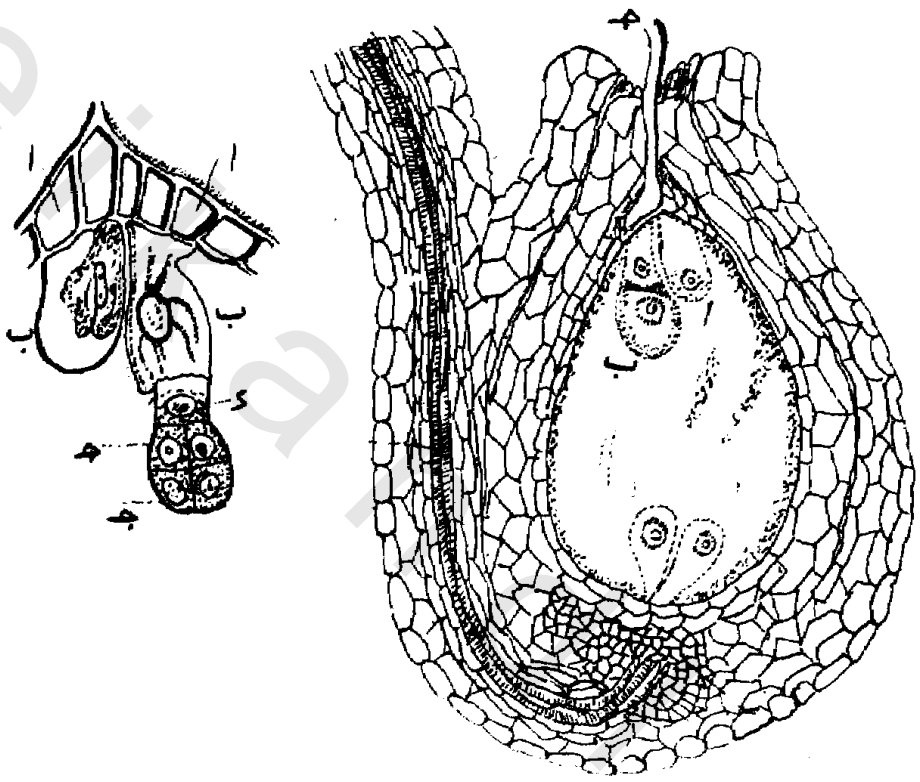
ش ١٥٩
ثلاث حبيبات طلعية ماخوذة من
الاستيماتة لمشاهدة نموالوعا
النا سلى فى الاحوال الطبيعية بامتصاص
السائل المفرز من الاستيماتة

وينقسم مشمول الخلية المكونة للجيب الجنينى
بطريقة التكاثر داخل الخلايا الى عدة كرات
خلوية اهمها الثلاث الموجودة فى محاذاة قمة الجيب الجنينى فالعلويتان
منها (ش ١٦٠) تسميان بالخلايا الموصلة او الواسطية واما الثالثة
الموجودة اسفلهما فهى البويضة الحقيقية التى يتكون منها الجنين
ووظيفة الخليتين العلويتين نقل السائل المحصب او الغوفلة الى الخلية
الجنينية الحقيقية

ومتى تم التلقيح تنقسم الخلية البويضية الى خليتين عليا وسفلى تنقسم الاخيرة
منهما

منهما الى خليتين ايضا عليا وسفلى تنقسم كل واحدة منهما عرضا الى خليتين ثانويتين وبهذه الكيفية يتكون من تكاثر الخلية البويضية الملقحة نوع كتلة خلوية معلقة بعنق (ش ١٦١) يتكون عنها بالنمو الجنين وحبه

ش ١٦٠ ش ١٦١



ش ١٦٠ بويضة اناتروپية منظورة بعد الاخصاب لمشاهدة الاطوار التابعة له (ا) الخلايا الواسطية (ب) الخلية الجنينية او الجنين الحقيقي (ج) الانبوبة الطلعية

ش ١٦١ تكوين الجنين عند النبات المسمى اورنيتوجال من الفصيلة السوسنية (ا) قمة النوسيل (ب) الخلايا الواسطية (ج) الجنين الآتي من انقسام الخلية الجنينية الحقيقية (د) منفر الفلقي واما السويدا فتكون من اسحالة خلايا النوسيل وفي العادة

يتم نمو الجنين وقت تمام نمو البزرة وقد يتم نموه قبل تمام نموها او يحصل العكس وان كان ذلك نادرا

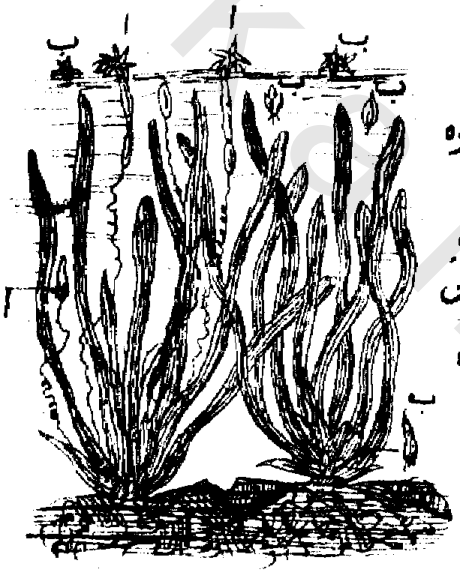
ويسمى التلقيح شخصيا متى حصل بين اعضا التذكير والتانيث الموجودة فى زهرة واحدة وهو يشاهد كثيرا فى النباتات المائية التى ازهارها لا تصعد على سطح الماء وفى الازهار التى يتم فيها التلقيح قبل الابتسام كنباتات الفصيلة المركبة التى ازهارها تشتمل على اعضا تذكير ملتحمة بعضها ومكونة لانبوبة منتهية بالانثيرات التى يتم انفتاحها من الداخل بحيث ان عضو التانيث متى نمى وصعد الى اعلى داخل هذه الانبوبة تضبط استجماتته بمرورها على جدرها المسحوق التناسلى فيحصل الاخصاب

وبالنسبة للعوائق التى تصاحب التلقيح لا يكون الاخصاب الشخصى هو القاعدة العمومية فمنها اننا نشاهد فى بعض الازهار وقت الابتسام ان عضو التذكير والتانيث المنسوبان لزهرة واحدة يتم نمو احدهما قبل تمام نمو الاخر وهذا ما يسمى بالتذكوجامى ولحصول الاخصاب فى هذه الحالة لابد من ان طلع اعضا التذكير التى تم نموها فى بعض الازهار يلقح اعضا التانيث الموجودة فى ازهار اخرى يحتاج تمام نمو طلع اعضا تذكيرها لبعض زمن

وللحشرات دخل مهم فى تتميم ظاهرة الاخصاب لانها تذهب من زهرة الى اخرى لتبحث على غذائها فتحمل جسمها بالطلع بدون ان تشعر بها بحيث انها متى ذهبت الى زهرة اخرى لجنى الرحيق سقط الطلع المتحمل به جسمها على اعضا التانيث واخصبها

كذلك لكل من النباتات الهوائية والمائية دخل عظيم فى تثمير ظاهرة
الاخصاب وفى الحقيقة للهواء دخل فى حمل حبوب الطلع ووضعها على
الاسيجما ثم فى كل من النباتات الهوائية والمائية فالنباتات التى تعيش
فى قاع البرك والمستنقعات تصعد ازهارها على سطح الماء تبتسم
فى الهواء ويحصل التلقيح واشهر مثل لذلك القاليسنيريا الحلزونى
الذى يوجد فى قاع برك جنوب الاوروبا وهو نبات (ش ١٦٤) احادى
اعضاء التناسل ثنائى المسكن ازهاره

ش ١٦٤



نبات القاليسنيريا الحلزونى (١)
الازهار الاناث التى انفرد ذنبها
الحلزونى (ب) الازهار الذكور التى
انفصلت واثت فوق سطح الماء لتلقيح
الاخصاب

الاناث لها ذنبات طويلة ملتفة
قبل الابتسام على هيئة حلزون وازهاره
الذكور لها ذنبات قصيرة جدا فمتى
اتى زمن التلقيح ينفرد الذنب الحلزونى
فتصعد الازهار الاناث على سطح الماء
وتبتسم واما الازهار الذكور فتنفصل
من النبات الام بقوة مخصوصة
وتصعد على سطح الماء تبتسم بالقرب
من الازهار الاناث وبعد ذلك
تتفتح الانثيرات ويحمل الهواء حبوب
الطلع فتسقط منه شمالها الخاص
على الاسيجما ثم فيحصل الاخصاب
ومتى تم ذلك ترجع ذنبات الازهار الاناث الى الحالة الحلزونية كما كانت
فتجذب المبايض الملقحة الى قاع المياه ليتم نموها هناك

كذلك النباتات المنسوبة لجنس الاوتروكولا ديا اى ذى القرب
الفاشى ايضا فى قاع المياه متى اتى وقت الاخصاب تستحيل قربها
الصغيرة الى عوامات تحمل النباتات على سطح الماء فيحصل الاخصاب
فى الهواء وبعد ذلك يرجع النبات الى قاع الماء ليتم نمو المبايض الملقحة
فيه وفى الازهار الخناث قرب اعضاء التناسل من بعضها ووضعها
وطولها النسبى والحركات التى تفعلها تعين على تسهيل ظاهرة
الاخصاب فمتى كان الزهر مستقيما كان طول اعضاء التناسل
واحدا او كان عضو التانيث اقل طولا من اعضاء التذكير ومتى
كانت الازهار مدلاة كان عضو التانيث اكثر طولا من اعضاء التذكير
ولاجل ان يخرج الطلع ويسقط على الاسيجماتر تفعل اعضاء التذكير
حركات مختلفة وتفتح انثيراتها غالبا من جهة الاسيجماتر وفى
احوال اخرى يشاهد ان عضو التانيث هو الذى يتحرك ويميل
نحو عضو التذكير

واما كان نوع العوائق المانعة من اتمام التلقيح لابد من وجود طرق
اخرى بها يحصل الاخصاب ويتكون الجنين ففى النباتات احادية
اعضاء التناسل والمسكن الوضع النسبى لكل من الازهار الذكور
والاناث يساعد على حصول ظاهرة التلقيح فنبات الذرة مثلا ازهاره
الذكور فى قمة النبات وازهاره الاناث اسفل منها ومن ذلك يسقط
الطلع بثقله الخاص ويخصب الازهار الاناث واما اذا حصل
العكس كما فى الحزوع بان كان وضع الازهار الذكور سفليا بالنسبة
للازهار الاناث حصل ميل فى الجمع الزهرى العمومى لسهولة التلقيح فقصر

الازهار الذكور علوية والاناث سفلية بحيث متى سقط الطلع بثقله الخاص يقع على اسنجاتر الازهار الاناث ويخصبها

وفى النباتات ثنائية المسكن يكون عدد الاشخاص الذكور اكثر من عدد الاشخاص الاناث فى الاحوال الطبيعية والاولى تحمل ازهارا اكثر من الثانية وتكون نحوب طلعها ذات مقاومة عظيمة بحيث ينقلها الهوا والحشرات بدون ان تتلف والعادة ان النباتات ثنائية المسكن متى كانت نافعة للتغذية الانسان يكون هو الواسطة فى حصول الاخصاب وتكثير الاشخاص الاناث عن الذكور كما فى النخيل مثلا ومتى انعقد الثمر يجذب اليه جميع العصارات المغذية فيقف نمو كل من الكاس والتويج واعضا الذكر فتسقط جميعها ما عدا بعض احوال نادرة فيها يشاهد بقا الكاس ونموه وتختلف كمية البزور على حسب اختلاف الثمار فمنها ما يشتمل على بزرة واحدة ومنها ما يشتمل على اثنين او ثلاث واكثر وقد تكون كمية البزور التى توجد فى بعض الثمار عظيمة جدا بحيث يتعجب العقل منها فعود واحد من نبات الذرة يمكن التحصل منه على زيادة من الفين بزرة كل واحدة منها تكون بالانبات لشخص جديد تتخذ منه كمية من البزور مساوية للاولى ونبات واحد من الخشخاص يمكن التحصل منه على نحو الاربعة وثلاثين الف بزرة تقريبا كما ان النبات الواحد من الدخان يمكن التحصل منه على زيادة من ثلثمائة وستين الف بزرة

ولا يتعجب المتامل لاحوال الطبيعة من كثرة البزور التى تتخذ من بعض

النباتات اذ من مقتضيات حفظ النوع ضرورة كثرة الجراثيم كلما كانت معرضة للاتلافات حتى ان ما بقى منها بعد ذلك يكفى لادامة النوع وفى الحقيقة تكون البزور معرضة لعوارض كثيرة منها فعل المؤثرات الجوية والحيوانات التى تتغذى بها وفقد الشروط الضرورية لنموها وبالجملة فبواسطة الزراعة توصل الانسان الى تكثير كمية البزور الضرورية لتغذيته وتغذية الحيوانات التى اسرها واستأنسها

اسباب انتشار البزور * من الاسباب التى تساعد على انتشار البزور ما هو خاص بالنبات نفسه ومنها ما هو مرتبط بالمؤثرات الخارجية فمن الاسباب المتعلقة بالنبات مرونة الغلاف الثمرى وعدم ثقل كثير من البزور بالنسبة للهواء ففى نباتات عديدة تنفصل مصاريع الثمر فجأة وتقذف البزور الى مسافات عظيمة وربما اصطحب هذا الانفتاح بفرقعة شبيهة بالتى تصدر من قذف عيار نارى وذلك كما فى ثمار الخروع وغيره من نباتات الفصيلة الفربيونية ومن بزور بعض النباتات ما هو صغير وخفيف الوزن فتحمله الرياح وتنقله الى مسافات بعيدة فيتيسر بذلك انتشار نوعه ومنها ما هو متمتع بزوائد مختلفة الهيئة تكون سببا فى اتساع اسطحه وقلة ثقله ومنها ما له خملة هدبية متى تباعدت خيوطها تمتد لوظيفة الة رافعة معدة لتسهيل خروج البزور من الغلاف الثمرى ومنعها من السقوط على سطح الارض لانها تتمم بعد ذلك وظيفة الة مانعة للسقوط وبهذه الكيفية تكون فى الشروط المناسبة التى تسمح للرياح بحملها الى مسافات عظيمة

وتنقل التيارات البحرية والنهرية بزور النباتات التي تنمو على شواطئها او داخلها وتساعد بذلك على انتشار نوعها كذلك للطيور دخل في انتشار الانواع النباتية فمن المعلوم ان معظمها يتغذى بالحبوب وما كان منها ذا غلاف بزري صلب يقاوم التاثيرات المختلفة التي تقع عليه من القناة الهضمية للطيور ثم يخرج مع المواد البرازية ومتى تصادف سقوطه في محل مناسب نما واثمر ولا يخفى ان الطيور حيوانات دورية على الدوام وبهذه الكيفية تنقل جراثيم النباتات في نقط متعددة من سطح الارض

كذلك للانسان والحيوانات دخل في انتشار النوع عند النباتات ايضا فليس نخاف انها تبحث عن الثمار اللحمية ذات الغلاف الثمري اللذيذ الطعم وتتغذى بها وتلقي بزورها غير الصالحة لتغذيها على سطح الارض وهذه الاخيرة متى انوجدت في الشروط المناسبة للانبات نمت وتكونت عنها نباتات شبيهة بالنبات الام

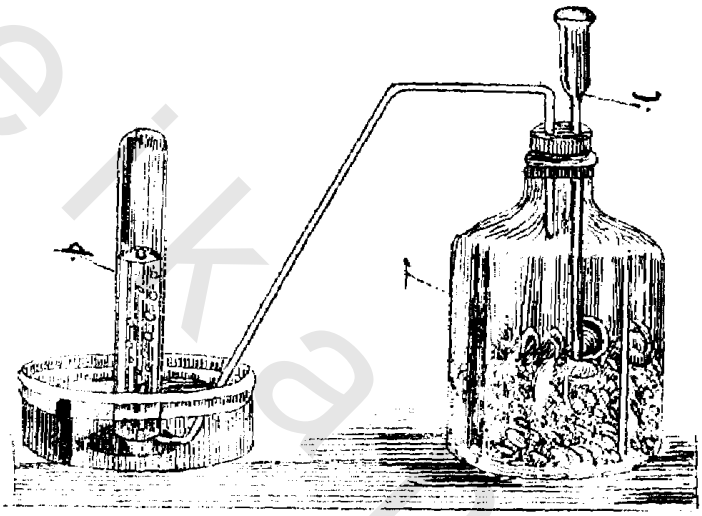
وتختلف قوة انبات البزور باختلاف زمن معيشتها ومع ذلك توجد بزور تحفظ قوة الانبات زمنا طويلا وانبات البزور لا يكون بسرعة واحدة في جميعها فبعضها كالبلاب والغول ينبت بعد يوم او ثلاثة او اربعة والاخر يستغرق زمنا اكثر من ذلك كالدوم مثلا الذي لا تنبت بزرته الا بعد وضعها في الارض بسنتين تقريبا

الانبات

يراد بالانبات نمو البزرة واستحالتها الى نبات شبيه بالذي خرجت منه وفي النباتات خفية اعضا التناسل تكون الجرثومة عبارة عن

خلية متى تكاثرت تكون عنها نبات شبيه بما خرجت منه
ويحصر انبات البزور فى نمو الجنين المشمول داخلها وهذا لا يتم الا
باجتماع عدة شروط اهمها وجود الاوكسيجين والمأ ودرجة الحرارة
المناسبة

ش ١٦٣



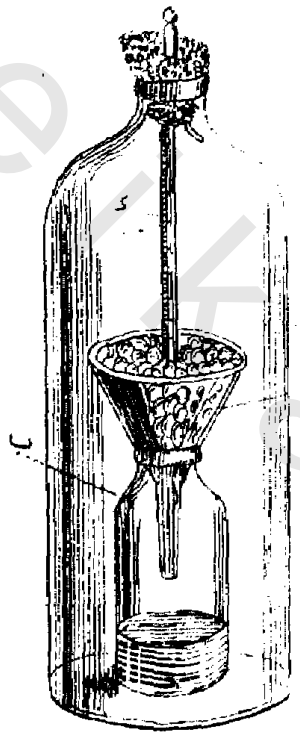
الاوكسيجين ء البزور الحاصل انباتها فى الفراغ او فى الغازات غير الصالحة للتنفس او فى المأ المجرد عن الهوا لا تنمو اصلا لكن اذا اضيف جميعا ويستدل من هذا على ان البزور المستنبتة تمتص اوكسيجين الى المأ المستعمل الهوا وتصعد حمض الكربونيك (١) اما البزور مغمورة فى المأ الانبات قليل من (ب) ابو بز امن (ر) مخمار يصعد فيه حمض الكربونيك الآتى من الكلور حصلت ظواهر الاخضرار التى تتم فى الازمان الاولى من الانبات

سرعة فى ظواهر الانبات لان الكلور يحلل جزاء من المأ ويتحد باندروجينه (حمض كلوراندريك) ويترك الاوكسيجين يساعد على الانبات كالاوكسيجين الهوا كما ان الاوزون اى الاوكسيجين المنكهرب اذا استعمل مخلوطا بغازات اخرى ساعد على الانبات كذلك اذا وضعت البزور المراد انباتها فى جو مشتمل على الهوا والاوكسيجين وكان الضغط زيادة عن اللازم او اقل منه لا يحصل الانبات كما ان البزور المغمورة تكثر فى الارض لا تنبت لان

او كسيجين الهوا لا يصل اليها بسهولة

وفعل الاوكسيجين فى ظواهر الانبات (ش ١٦٣) ينحصر فى اتحاده مع عناصر المركبات الثلاثية فتكون عن ذلك حمض كربونيك وبخار ماء وهذا الناكسد يصطحب بانتشار حرارة (ش ١٦٤)

ش ١٦٣



تظهر فى اعلا درجة قوتها فى المعامل التى يستنبت فيها كمية عظيمة من البزور فى آن واحد كالشعير الذى يستعمل لتجهيز السائل المخمر المسمى بالبيرة او البوزة

الماء * اذا وضعت البزور فى محل جاف امكن حفظها زمنا طويلا ولا بد لحصول الانبات من نفوذ الماء داخلها اما من خلال غلافها اذا كان رقيقا او من بعض نقطه المقابلة لفمه او قاعدة البزرة متى كان سميكا ومتى تشبعت اللوزة بالماء يزداد حجمها فتمزق الغلافات البزرية والماء الممتص بهذه الكيفية يذيب الجواهر القابلة للذوبان التى كانت على حالة الجفاف داخل خلايا البزرة قبل امتصاصها للماء الضرورى لتتميم ظواهر الانبات وو قتئذ تصير البزرة مجلسا لتفاعلات كيماوية ناشئة عن اتحاد جزء من المواد المخزنة فيها مع اوكسيجين الهوا ومن فعل الخميرة المخصوصة

جهاز معد لدراسة الحرارة التى تتولد مدة الانبات او ابتسام الازهار (ا) قاقوس عمومى (ب) زجاجة مشتملة على محلول البوتاسا او الصودا لامتصاص حمض الكربونيك (ج) قمع داخله مرشح فيه بزور منبتة (د) ترمومتر حساس لقياس الحرارة

المسماة بالدبس زائدا على الجواهر النشوية التى تستحيل بواسطتها الى مواد صالحة
لتغذية الجنين

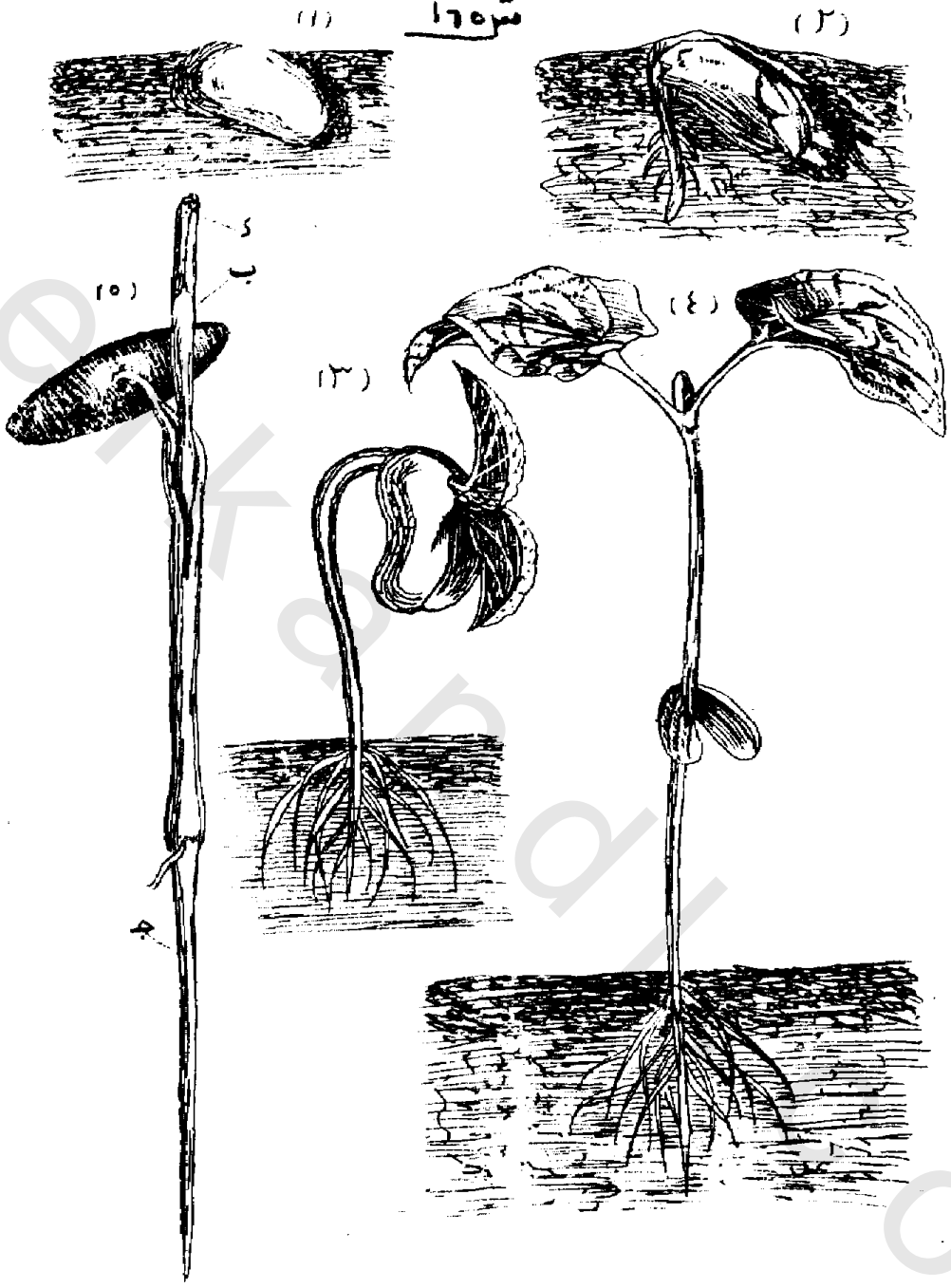
ولحصول الانبات لابد من وجود درجة حرارة مناسبة تختلف ارتفاعها
على حسب البزور التى بعضها ينبت على درجة الصفر بشرط ان لا يتجلد
الماء المحيط بها والبعض الاخر كبزور نباتات المناطق المحترقة لا ينبت الا
على درجة حرارة مرتفعة وعدة من البزور التى تقع على سطح الارض
فى فصل الشتا تنتظر رجوع فصل الصيف حتى يتم انباتها بالنسبة
لارتفاع درجة الحرارة فيه ومن المولفين من قال ان الظلمة تسرع
الانبات ومنهم من قال ان الضوء هو الذى يسرعه لان فعل التنفس
والتغذية لا يتمان الا بمساعدته

ولاجل ان تخرج البزرة نباتا ينبغى ان تكون ثامة النمو مشتملة على جنين
وفى حالة حفظ جيدة وان تكون حديثة العهد والظاهر ان بعض البزور
يحفظ قوة انباته زمانا طويلا سيما اذا كان مشتملا على كمية عظيمة من
المواد النشوية وذلك كبزور نباتات كل من الفصيلة البقولية والنخيلية
واما البزور المشتملة على مواد دسمة او زيوت عطرية فتفقد قوة انباتها
بسرعة بالنسبة للتزنخ السريع الذى تكابده هذه المواد ومن البزور
ما ينبت داخل ثماره التى لم تزل محمولة بالنبات الام

ويعرف ابتدا الانبات فى بزرة بانتفاخها الناشئ كما اسلفنا من
امتصاص الماء وفى العادة يخرج الجذير اولا ويتجه الى اسفل (ش ١٦٥) وبعده
يخرج السويق اما بمفرده او مصاحبا للريشة وهذه الاخيرة تبقى غالبا
مختفية فى البزرة مدة من الزمن واما الجسم الفلقى فتارة يبقى مختفيا داخل

الارض وتارة يظهر على سطحها ويستحيل الى اوراق تسمى بالاوراق الفلقية

شكل ١٦٥



١ و ٢ و ٣ و ٤ اطوار نمو بزرة اللوبيا (٥) انبات بزرة البلح (ج) الجذير (ب) الجسم الفلقى (ا) الريشة

وفى مدة النمو الجنينى تصرف المواد المخزنة فى الجسم الفلقى والسويداشيا

فشيأ يتغذى بها الجنين الذى متى ظهرت اوراقه الاولية وتكاثرت خلاياها وازدادت فيها المادة الملونة الخضرا ابتدأت الحياة النباتية وانتهت الحياة الجنينية ففى البزور النشوية يستحيل النشا بفعل الدياستاز الى سكر قابل للذوبان والجوهر حلوى واما المواد الدسمة فتؤثر عليها خميرة تسمى مستحلبين وتذيبها واما المواد الزلالية فتستحيل كذلك الى مواد قابلة للذوبان وجزؤ منها يستحيل بفعل تحليل تفهقرى الى نشا وفيما بعد الى سكر قابل للذوبان ولذا ان كمية المواد الازوتيه تقل فى البزرة المستنبتة ويتبعها زيادة فى كمية الجواهر الثلاثية التى منها الحلويين وفى مدة النمو يتحد اوكسيجين الهوا بجزو من الجواهر الثلاثية ويحرقها كما تقدم

وفى مدة نمو الجنين وازدياد حجمه تفرغ المخازن الغذائية بظواهر التغذية والاحتراق ونهاية هذه الظواهر الكيماوية التى تكون البزرة مجلسالها هى تكوين حمض الكربونيك والماء والنشا رحرارة تكون قوية فى بعض الاحيان ومتى ظهرت الكلوروفلا فى النبات الحديث تبتدى ان تتمم وظيفتها التى تضاف لظواهر النمو الجنينى ان وجدت وحيث ان البزرة المستنبتة لا تكفى نفسها غذا بالنسبة لفراغ مخازنها فالوظيفة الكلوروفلية التى ابتدأت فى الظهور تؤثر فى بنية النبات على المواد المعدنية التى منها تكون بمساعدة فعل الاشعة الشمسية الجواهر الانذروكربونية وغيرها الضرورية لتغذيته

وانبات البزور ليس هو الطريقة الوحيدة فى تكاثر النباتات فعدة منها تتكاثر زيادة عن ذلك بواسطة قطع صغيرة تنفصل منها وتغرس

فى

فى الارض فى ازمان معلومة وهذا ما يسمى بالتكاثر بالعقل ويكفى لذلك قطع فرع صغير من شجر اللبخ او غيره وغرسه فى الارض فيخرج من ازرار الجزؤ المغرس جذور عارضية ومن ازرار الجزؤ الموجود فى الهوا فروع ومتى صار النبات الجديد ممتنعا بجذور واوراق تم تغذيته بالطرق المعتادة وهذا ما يسمى بالتكاثر بالعقل

وتوجد نباتات اخرى لا يمكن تكاثرها بالعقل المنفصلة عنها لانها تتلف قبل ان يتكون لها جذور واوراق وفى هذه الحالة يستعمل التكاثر بالترقيد (شكل ١٦٦) وغايته دفن الفروع المراد احالتها الى نباتات جديدة بدون فصلها عن امهاتها او احاطتها بجزؤ من الطين داخل قصرية فبهذه الكيفية تتغذى من امهاتها ويتولد لها مع الزمن فى الجزؤ المغطى بالطين جذور عارضية متى صار نموها كافيا امكن فصل النبات الحديث

وما يفعله الزراع بالصناعة يحصل من نفسه فى الطبيعة فنبات حبل المساكين والتوت الارضى تخرج من فروعها الزاحفة جذور عارضية تحيلها الى نباتات قائمة بنفسها ونفاح الارض يتكاثر بالعيون الموجودة فى دوناته اكثر ما يتكاثر بالبزور

الباتولوجيا النباتية

امراض النباتات تنحصر فى دراسة كل من التغيرات التى تكابدها الاعضا وعدم الانتظام الذى يحصل فى بعض الوظائف بحيث يتسبب عنه تشوهات او امراض مختلفة

وبما ان النباتات كائنات عضوية ممتعة بالحياة ومجلس لوظائف شبيهة بالتى تتم فى بنية الحيوانات فتكون عرضة لمكابدة اضطرابات

(١)

(٢)

في وظائفها
وتغيرات في
بنيتها ومتى
كانت الاصابة
شاغلة لجميع
اجزاء النبات
سمي المرض عموميا
واما اذا كانت
قاصرة على احد
الاعضاء كالاوراق
والازهار والثمار
فيسمى موضعيا
ويقال ان المرض
وبائي متى اصاب
النباتات المنسوبة
لفصيلة واحدة
واما متى كانت
الاصابة قاصرة
على بعض افراد
النباتية او الانواع
فيسمى متفرقا

(١) صفة التكاثر بوضع قصبة ممتلئة بالطين حول الفروع المعدة للتوالد

(٢) التكاثر بترقيد الفروع داخل الارض وهنا امكن ترقيد الفروع داخل الارض بالنسبة لمرونتها

والامراض المعدية هي التي تنتقل من نبات الى اخر

وتنقسم امراض النباتات الى ثلاثة اقسام وهي الامراض الناشئة عن فعل القوى الطبيعية كالضوء والحرارة والكهربائية والامراض المنسبة عن فعل المؤثرات الخارجية كالهواء والماء والارض والامراض الناشئة عن فعل الكائنات العضوية ولنذكرها بالترتيب فنقول

الامراض الناشئة عن فعل القوى الطبيعية * من المعلوم ان ازدياد درجة الحرارة يؤثر على سوائل النباتات ويحدث تصاعدها سيما اذا كانت حديثة السن وجفاف الارض الناشئ عن شدة الحرارة يساعد على قلة النبات لان الجذور لا تجد شيأ تمتصه كي تدافع ضد التبخير الذي كابدته اجزاؤها الموجودة في الهواء وهذا هو السبب في موت بعض المزروعات عقب الازمان المحرقة

كذلك انخفاض الحرارة يوقف نمو النباتات او يقتلها لان البرودة الزائدة تؤثر على ماء البروتوبلاسما وتجمده ومتى صار بهذه الكيفية يزداد حجمه فيمزق المنسوجات النباتية وبمنها ومتى كانت البرودة مصطحبة برطوبة تجمد بعضها وغطى المنسوجات الحديثة والازرار بطبقة جليدية متى اثرت عليها الشمس تصاعدت وتخلفت عنها برودة شديدة تكون سببا في اتلاف هذه الاجزاء فتتلون باللون الاسود وتقع في التعفن ومن ذلك يتكون ما يسمى في عرف الزراعيين بالحرق

ومن النباتات ما ينمو في الظلمة ويموت اذا كان معرضا للضوء والغالب ان معظمها يخبت وينمو في الضوء ويذبل ويموت متى حصل العكس

والظواهر الكهربائية كالصواعق لها تاثير على اتلاف النباتات واما الهواء

المحل بالكهرباثية فيساعد على الانبات

الامراض المنسبة عن المؤثرات الخارجية * من المعلوم ان تغير الهواء ضروري للنباتات وعلى الاخص النقي منه لكن اذا كان متغيرا كهواء البحار والمواني على شواطئ المستنقعات او القريب من البراكين التي في حالة طفح فانه لا يكون صالحا لان تنمو فيه النباتات الا بصعوبة وذلك لاشتماله بجرثومات ملحية متى كان على الشواطئ وبغازات عفنة مضرة متى كان مجاورا للبطائح والبراكين

وتضر الرياح بالاشجار متى كانت قوية فتقلعها من الارض وتهشم سوقها وفروعها واما متى كانت الاشجار معرضة لاهوية مناسبة فتنمو بسرعة لان حركة الهواء تساعد على فعل التبخير والتحليب واصلاح العصارات الغذائية كذلك كثرة المياه مضرة بالنباتات لان دخوله فيها بكمية عظيمة يتلف منسوجاتها ويغير الافرازات فتصاب النباتات بمرض الامتلاء وحينئذ لا تكون الزيوت وتصير الثمار نفهة الطعم ولا يتم نمو البزور وتولد العفونات الفطرية على الساق والجذور فتتحلل وتتلف وتسقط الاوراق واما قلة الماء فتنشأ عنها بطئ في الامتصاص وضعف النبات وموته بالحرمان والمياه المتعفنة تؤثر على النباتات وتتلفها كما تؤثر على الحيوانات ايضا وتضر مياه الامطار بالنباتات وقت فعل التلقيح لانها تاخذ الطلع بسقوطها وتمنع الاخصاب فيصير النبات عقيما لا يثمر ولا بد ان تكون حالة الارض مناسبة مع حالة النبات فالاراضي المحتوية على قليل من المواد الغذائية تكون نباتاتها غير قوية ونموها غير سريع واما

الاراضي المحتوية على كثير من المواد الغذائية فتكون صالحة لحياة الشخص ونموه الا انها تكون متلفة جدا للحياة النوعية فالنبات ينمو ويرتفع وتطول فروعه واوراقه بسرعة الا ان نمو الازهار والثمار يكون بعكس نمو الاعضا الاخرى التي تمثل جميع المواد الغذائية المجهزة وتحرم الازهار والثمار منها وبناء على ذلك لا يتم نموها

الامراض المتسببة عن فعل الكائنات العضوية * يضر الانسان والحيوانات بالنباتات كثيرا بالنسبة للاتلافات التي تكابدها بقصد التغذية او التدبير المنزلي والنباتات كالحيوانات تشفى جروحها القطعية بسهولة عن الرضية ومتى رفع جزء من شجرة فاتر قالا لتحام ثم يتقارب حافتي الجرح التي تكون حينئذ على هيئة حوية مختلفة الشكل

وتضر الحشرات بالنباتات كثيرا سيما متى كانت على حالة يرقات او دود فتنشأ عن ذلك امراض متعددة لا يتأتى ذكرها لكثرتها فمنها ما يأكل الجذور ويتلفها ومنها ما يأكل الاوراق كدودة القطن والقز مثلا ومنها ما يتلف الثمار فتتشحن بدود صغير وعلى العموم معظم امراض النباتات يتسبب عن يرقات الحشرات

كذلك تؤثر النباتات على بعضها وتحدث اتلافات عظيمة فمنها ما يعانق الاخر كالعليق الذي يضر بالنبات الملتف حوله والمعوجة دورته ومنها ما يأخذ مواده الغذائية الضرورية لحياته من نبات اخر يعيش متسلقا عليه وبهذه الكيفية يتلف الهالوك الفوتن والحامول البرسيم واشد النباتات ضررا خفية اعضاء التناسل المنسوبة لانواع الفطر

الدبيبة وذلك كالفطر الذى يتولد على نبات الكرم وبمسته وعلى دريات تفاح الارض وبلغها وعلى نباتات الفصيلة الخيلية ويكون المادة السوداء المخصوصة التى نشاهد فى ثمار الذرة وغيرها وتسمى بسوس اوجمرة النباتات كذلك المادة التى تتكون على اوراق بعض النباتات ويسميها الزراعون بالندوة ليست الانباتات منسوبة لخفية اعضاء التناسل

ولوان امراض النباتات عديدة الا ان موتها يحصل فى الغالب من تقدمها فى السن وتفهقر وظائفها الحيوية فمتى وصل النبات لتمام نموه يقف ازدياد حجمه بحيث ان التغذية لا تعوض الفقد الذى حصل بفعل ظواهر الحياة فتقل ازهاره شيأ فشيأ وتضعف قواه الحيوية ويؤول امره الى الموت

وتحليل جسم النبات احد الظواهر المهمة التى تتم فى الطبيعة ويختلف على حسب كونه يحصل بالنار او الهوا او الماء فبالواسطة الاولى يستدل على وجود الضوء والحرارة اللذين خزنهما النبات من الشمس وفى مدة الاحتراق تنصاعد عدة مركبات آتية من اتحاد او كسيجين الهوا بعناصر المركبات الداخلة فى تركيب الخشب وما بقى يكون الرماد الذى هو احد المواد الضرورية لاصلاح الاراضى النباتية

واما اذا عرضت جثث النباتات للهوا فتتحلل بسرعة سيما اذا كان رطبا وهذا التحليل يصحب بتصاعد غازات مختلفة وما بقى بعده يمكن استعماله فى اصلاح الاراضى النباتية

واما تحليل الخشب فبطئ فيكون سريعا وما بقى بعد التحليل ينضم

فى قاع المستنقعات ويكوّن لسمادجيد فان كان الماء الحاصل فيه
التحليل متحركا كان الائتلاف جزئيا والبقايا المختلفة من التحليل تجمع
وتسقط فى قاع الماء ومتى تراكمت على بعضها وازدادت باضافة طبقات
جديدة تكونت عنها المستودعات المعهولة التى تسمى بالتربِ النباتى
الذى يستخرج ويستعمل للحريق

كذلك معادن الفحم الحجرى ليست الا نباتات تراكمت فوق بعضها
وتحللت تحللا جزئيا حتى وصلت الى الحالة التى هى عليها وانتفع بها
الانسان فى تقدم التمدن

obeikandl.com

فهرست الكتاب

ص	
٥	الفرق بين الاجسام الحية وغير الحية
١٠	علم النبات
١١	الخلية
١٣	الكلوروفلا
١٤	النشا
١٥	الانبلين
١٥	الاجسام البلورية
١٦	المواد الشمعية
١٦	العصارة اللبنية
١٨	النبن
١٩	التكاثر بالانقسام والازرار
١٩	التكاثر بالتضريب
٢٠	التكاثر الحر
٢٤	الجذور وتركيبها
٣٢	الساق
٣٧	تركيب ساق النباتات
٤٥	نمو الساق
٤٦	الازرار
٥٠	الاوراق
٥٨	تركيب الاوراق
٦٣	الازهار
٧٠	تركيب الزهر - الكاس - التوج
٧١	عضو التذكير
٧٥	عضو التانيث
٨٠	الاخصاب وتكوين البزور
٨٣	الزهرى وضع ونظام الازهار
٨٩	الثمار
٩٢	تقسيم الثمار
٩٥	الثمار البسيطة
٩٧	الثمار الجافة التى تتفتح
٩٨	الثمار اللحمية البسيطة
٩٩	الثمار المتضاعفة والمركبة
١٠٠	البزور وتركيبها
١٠٥	وظائف الاعضا النباتية
١٠٧	القوة الشعرية
١٠٧	الامتصاص
١١٤	نبايع الاجسام البسيطة الداخلة

obeikandl.com

ص

.. فى تركيب النبات

١١٤ الكربون

١١٦ الازوت

١١٣ الاوكسيجين

١١٣ الكبريت

١١٣ الفوسفور

١١٨ البخير والحلب

١٤١ التغذية — اغذية النباتات

١٤٤ الوظيفة الكلوروفلية

١٣٣ تنفس النباتات والحرارة النباتية

١٣٥ الافرازات والاخراجات النباتية

١٤١ النمو على وجه العموم

١٤٨ الحركة والهيليوتروپيسم والجيوتروپيسم

١٥٤ الاحساس

١٥٣ الاخصاب فى المملكة النباتية

... والطرق المساعدة على انتشار البزور

١٦١ الانبات

١٦٧ البانوتوجيا النباتية

١٦٩ الامراض الناشئة عن فعل القوى الطبيعية

١٧٠ الامراض المنسوبة من المؤثرات الخارجية

١٧١ الامراض المنسوبة عن فعل

... الكائنات العضوية

تمت الفهرست