A.U.B. LIBRARY

AMERICAN
UNIVERSITY OF
BEIRUT

A.U.B. LIBRARY

CA
500
D273mA
v.2
c.1

# ممالك الطبيعة

## الكتاب الثاني

## في

# مملكة النبات

لصاحبيه

ألفرد داي اس. ع.
استاذ العلوم الطبيعية

داود قربان ب. ع.
من اساتذة اللغة العربية سابقًا

الجامعة الاميركية في بيروت

AUB faculty or AUB related publication
AUB faculty or AUB related publication

طُبع في المطبعة الاميركانية في بيروت ١٩٢٨

L45-17801

# توطئة

لما رأينا اقبال المدارس في البلدان العربية على استعمال كتاب علم الحيوان الذي نشرناه منذ عهد قريب ونفدت طبعتهُ الاولى نشِطْنا الى تأليف ونشر هذا الكتاب في علم النبات آملين ان يلاقي من اقبال ارباب المدارس ما لقيهُ كتاب علم الحيوان فنَنْشط الى وضع كتاب ثالث في علم طبقات الارض او مملكة الجماد فتكمل حلقات السلسلة ونكون قد اوقفنا الطلبة الاحداث على موجَز ممالك الطبيعة الثلاث الجمادية والنباتية والحيوانية

# فهرست


| | صفحة | | صفحة |
|---|---|---|---|
| علم النبات | | حافات الاوراق | ٣٤ |
| النباتات والحيوانات | ٤ | اوردة الاوراق | ٣٥ |
| اعضاء النمو والتوالد | ٥ | الاوراق المركبة | ٣٧ |
| البزر | ٦ | بنية الاوراق الداخلية | ٣٩ |
| الغذاء في البزور | ١١ | صنع النشاء | ٤١ |
| الجذور | ١٤ | تاثير الاوراق في الهواء | ٤١ |
| السوق | ١٧ | خلايا النبات | ٤٣ |
| التطعيم | ٢١ | تركيب النبات الكيماوي | ٤٤ |
| النباتات السنوية والمُعمّرة | ٢١ | منفعة النشا للنبات | ٤٥ |
| الاعشاب والانجم والاشجار | ٢٢ | النشا | ٤٦ |
| النباتات المتسلقة | ٢٣ | اطعمة اخرى للنبات | ٤٨ |
| النباتات الشائكه | ٢٤ | خصب التربة | ٤٩ |
| السوق النامية تحت سطح الارض | ٢٥ | بكتيريا الجذور | ٥٠ |
| وظائف الساق | ٢٨ | الزهرة | ٥٢ |
| الورقة واجزاؤها | ٢٩ | منافع اجزاء الزهرة | ٥٤ |
| ترتّب الاوراق على الساق | ٣٠ | اتحاد اجزاء الزهرة | ٥٤ |
| البراعم | ٣٢ | اصل اجزاء الزهرة | ٥٥ |
| مدة بقاء الاوراق | ٣٣ | انتظام الزهرة | ٥٥ |

| | صفحة | | صفحة |
|---|---|---|---|
| عدد اجزاء الزهرة | ٥٦ | **النباتات الدنيا** | ٧٦ |
| مجاميع الازهار | ٥٦ | البكتيريا | ٧٦ |
| الراسيم | ٥٧ | الخمير | ٧٧ |
| السنبلة | ٥٧ | عَفَن الخبز | ٧٨ |
| الصيوان | ٥٨ | الفطر | ٨٠ |
| الراس | ٥٨ | **الطفيليات** | |
| التزهر الانتهائي | ٥٩ | الجعفيل | ٨٢ |
| نقصان بعض اقسام الزهرة | ٥٩ | خانق الكرسنّة | ٨٣ |
| التلقيح | ٦٠ | نبات الدبق | ٨٣ |
| التأبير | ٦١ | **النباتات الأُشنية** | |
| **التأبير بواسطة الهوام** | ٦١ | حشيشة البحر | ٨٥ |
| الخطمية | ٦١ | السبيروجيرا | ٨٦ |
| القصعين | ٦٢ | الدياتوم | ٨٧ |
| الشوك | ٦٥ | الخز المائي الاخضر | ٨٨ |
| زهر العسل | ٦٦ | **الثالوفيتات** | |
| الشاب العائق | ٦٧ | بهق الحجر | ٨٩ |
| اللوف | ٦٧ | **الطحلب والكبديات** | ٩٠ |
| الصنوبر | ٦٨ | **الديشار او الخنشار** | ٩٣ |
| **الثمر** | ٦٩ | قطع وصل | ٩٦ |
| الثمار اليابسة | ٦٩ | الفحم الحجري | ٩٧ |
| الثمار العنبية | ٧٢ | **النباتات البزرية** | ٩٨ |
| **علم النبات بالترتيب** | | **الوعائية البزر** | ١٠٢ |

| | صفحة |
|---|---|
| **فصائل الوعائية البزر** | ١٠٣ |
| الاحادية الفلقة | ١٠٣ |
| الفصيلة الزنبقية | ١٠٣ |
| الفصيلة السوسنية | ١٠٤ |
| „ النخلية | ١٠٤ |
| „ النجيلية | ١٠٥ |
| „ الموزية | ١٠٦ |
| ذوات الفلقتين | ١٠٦ |
| الفصيلة الخردلية | ١٠٧ |
| „ البازلية | ١٠٧ |
| „ الوردية | ١٠٩ |
| „ البقدونس او الصيوانية | ١١٠ |
| „ البطاطية | ١١١ |
| „ الشفوية | ١١٢ |
| „ المركبة | ١١٣ |
| „ اليقطينية | ١١٥ |
| „ القراصية | ١١٥ |
| „ الصفصافية | ١١٦ |
| „ السنديانية | ١١٦ |

| | صفحة |
|---|---|
| **المحاصيل الاخرى من المملكة النباتية** | ١١٨ |
| الافيون | ١١٨ |
| المطاط | ١١٨ |
| القطن | ١١٩ |
| الكينا | ١١٩ |
| البن | ١١٩ |
| الشاي | ١١٩ |
| الشاكولاطا | ١١٩ |
| الكتان | ١٢٠ |
| **النباتات التي تفترس الهوام** | ١٢٠ |
| **اقاليم النبات** | |
| النباتات التي تحب المياه | ١٢٣ |
| النباتات التي تتحمل القيظ | ١٢٤ |
| النباتات التي تتحمل الملوحه | ١٢٦ |
| الاقاليم بالنسبة الى درجة العرض | ١٢٧ |
| „ „ الى الارتفاع | ١٢٨ |
| **اصل النباتات البستانية** | ١٣٠ |

# علم النبات

موضوع هذا الكتاب المملكة النباتية احدى ممالك الطبيعة الثلاث

يحب الانسان الازهار لجمال منظرها وارىجها العطر. ويحرث الفلاَّح الارض ويزرعها ليستغلَّ منها حنطةً وشعيرًا وقطنًا وتبغًا ومحاصيل أُخرى جمَّة. وينشئُ البساتين ويغرس فيها الزيتون والنخيل والتفاح واللوز والدرَّاق وغيرها ليجني ثمارها وينتفع بغلاَّتها. ويزرع انواع الخضرة والبقول كاللوبياء والملفوف والخس والبطاطا والبندورة وما الى ذلك مما هو ضروري لرفاهية عيشهِ

ومن محصولات مملكة النبات المهمَّة المطَّاط والبُنّ والشاي والسُّكَّر، وكثيرٌ من العقاقير الطبيَّة كالكينا والافيون وزيت الخروع، وخشب البناء وحطب الايقاد

وفي هذه المملكة عددٌ عظيم من النباتات الدُّنيا كحشيش البحر والطحلب والفُطر والكمأة والعَفَن واشباهها

# النباتات والحيوانات

جميع المخلوقات الحيَّة امَّا ان تكون نباتًا او حيوانًا. والفرق بين النباتات العليا والحيوانات التي من هذه الدرجة جليٌّ جدًّا فالفرس او الكلب مثلاً يجول من مكان الى آخر. لهُ عينان واذنان وانف. يشعر بالالم ويُبدي اصواتًا متنوِّعة. ولهُ ايضًا فمٌ واسنان يمضغ بها طعامهُ قبل ازدرادهِ

اما النخلة او السنديانة فثابتة في مكان معيَّن بواسطة جذورها التي بها تمتصُّ الرطوبة من الارض. ليس لها عينان ولا اذنان ولا فم تزدرد بهِ طعامها. لا تشعر بالألم ولا تحدث اصواتًا ولكنها ذات ورق اخضر يعينها على اعداد طعامها

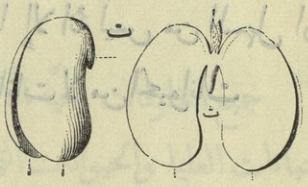
والنباتات الدنيا والحيوانات التي من درجتها في سلَّم الخلق بسيطة التركيب جدًّا قليلة الاعضاء حتى لا يكاد الواحد يميِّز بعضها عن بعض. فان بعض الحيوانات الدنيا يلزم محلاً واحدًا فلا يبرحهُ. وبعض النباتات تستطيع الانتقال من مكان الى آخر. وكثير من

النباتات الدنيئة عديمة اللون الاخضر . وابسط المخلوقات ، من الحيوانات والنباتات مؤلف من خليَّة واحدة لا تُشاهد إلاَّ بالمكبِّرات ومن هذا النَّمط البكتيريا التي ينجم عن بعضها ادواءٌ قتَّالة وان كان بعضها الآخر نافعًا جدًّا . وتُعدُّ البكتيريا من النباتات مع ان الفرق بينها وبين ابسط الحيوانات طفيف جدًّا إلا انهُ ليس من السهل ان نبيِّن هنا لماذا عُدَّت البكتيريا من النباتات لا من الحيوانات

## اعضاء النمو والتوالد

تتألَّف الواحدة من النباتات العليا من جذر وساق وورق وازهار . ويصدق هذا الكلام على الشجر كالنخل والسنديان كما يصدق على النباتات البستانية كالورد واللوبياء . فالجذر والساق وغصون الساق والاوراق هي الاجزاء التي يحيا بها النبات وينمو . واما الازهار فينجم عنها الثمر الذي يشتمل على البزر . ومن هذا البزر تخرج النباتات الجديدة ولذلك دُعيت الازهار والاثمار والبزور اعضاء التوالد او التناسل ودُعيت الجذور والسُّوق والاوراق اعضاء النمو

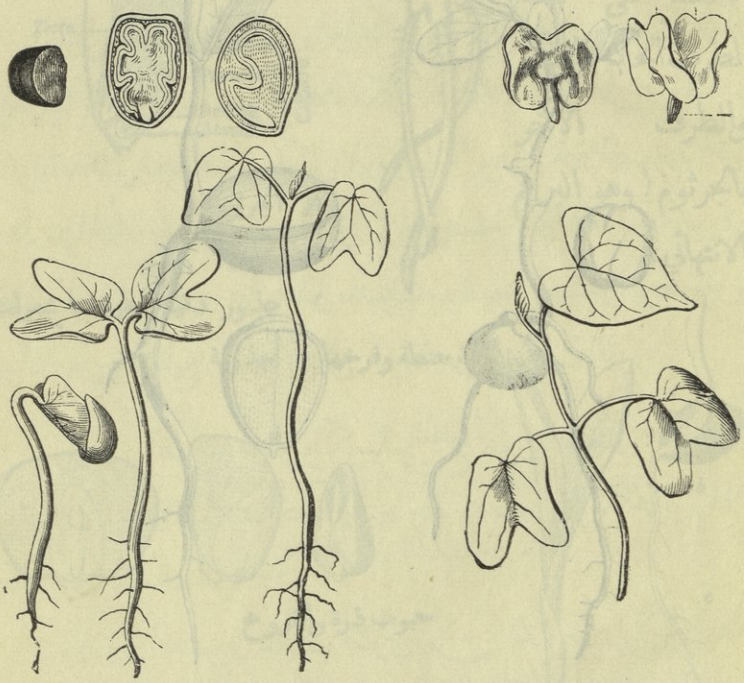
# البزر



جنين وفرخ الفاصوليا

تتضمن البزرة مهما كانت صغيرة جرثومة اعضاء النمو وهي ما نسمّيه بالجنين. فاذا اخذنا بزرة من البزور التي يسهل فحصها كحبة من الفول مثلاً او الفاصوليا او الحِمّص او الترمس استطعنا ان نجد فيها الجنين. واذا نقعنا البزور بضع عشرة ساعة او يوماً كاملاً في الماء طريت وسهل نزع غلافها الخارجي عنها. وعلى الطالب قبل نزع هذا الغلاف عنها ان يلاحظ النَّدْبة او السُّرَّة التي تدلُّ على محل اتصال البزر بالامّ قبل انفصاله عنها. وان يلاحظ ايضاً البُوَيب وهو الفتحة الصغيرة التي

تشاهد على ظاهر البزرة . وسنوضح في ما يلي اصلها وفائدتها . وهي في الفول واقعة على احد طرفي النَّدبة . واما في معظم البزور الاخرى فكأنها منفصلة عنها .



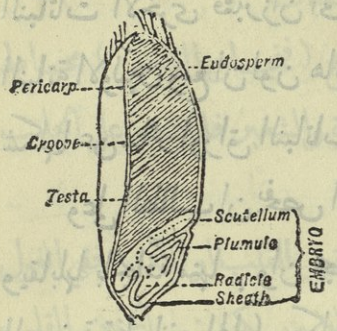
بزر وجنين وفرخ النبات المسمى بجمد الصبح ( فنجان القاضي )

وفي الفول والفاصوليا والحمص والترمس يتألف الجنين من ساق صغيرة يتصل بها هَنَتان سميكتان على شكل نصفي كرة تقريباً تُعرفان باسم الفلقتين وهما ليستا لدى التحقيق سوى ورقتين

فرخا البازلا والسنديان وكلاهما سميك الفلقتين اللتين تبقيان في التراب

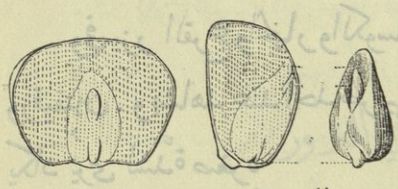
وللساق الصغيرة طرفان احدهما ذو رأس حادّ والآخر مؤلف من وَرَيقات صغيرة ملزوزة معًا وملمومة . فإذا زُرعت البزرة في الارض اتجه الطرف الحادّ الى اسفل واخذ ينمو تحت سطح الارض

ومنهُ تتكوّن الجذور . واما الطرف الآخر فيأخذ في النمو صعُدًا ومنهُ تتكوّن الساق الرئيسية للنبات . وقد اصطلح العلماء على تسمية الطرف الحاد بالجُذَير والطرف الآخر بالجرثوم ( وهو البرعم الانتهائي )



p الجرثوم
r الجذر
t جذور دقيقة عليها شعرات جذرية

حبة حنطة وفرخها



حبوب ذرة والفروخ

وفي الفول والبازلاّ والحمّص والبلوط تلبث الفلقتان بعد التفرّخ في التراب واما في النبات المسمى بمجد الصبح ( فنجان القاضي ) وفي الترمس والفاصوليا ومعظم

النباتات الاخرى فتبرزان الى ما فوق سطح الارض وتكوّنان ورقتي النباتة الاوليَين ومع ان لون هاتين الورقتين اخضر فهما تختلفان في شكلهما عن سائر اوراق النباتات العادية كل الاختلاف

وعلى الطالب ان يفحص انواعًا عديدة من البزور المنقوعة بالماء ويقابلها بالجافَّة منها ، وان يجد مكان النَّدْبة ( وهو محل اندغام البويضة قبل انفصالها ) ومكان البُوَيب ( وهو الفتحة الصغيرة التي ينفذ منها اللَّقاح الى المبيض ) وان يزرع بضعة انواع من البزور في الارض وبضعةً أُخرى على قطن مندوف موضوع في صحن ومغموس في الماء لكي يستطيع فحصها في كل درجة من درجات النموّ

وفي بزر القرع والخيار والكوسا والبطيخ تكون الفلقتان مسطَّحتين ورقيقتين . ويشاهد عند احد طرفيهما جذير قصير . واما الجرثوم فلا يكاد يُرى لشدَّة صغره

ولبزور الصنوبر غلاف قشري من الخارج صلب وغلاف غشائي من الداخل رقيق . فاذا نُزع هذان الغلافان بقي الجنين غير ظاهر للعيان لانهُ مغطًّى بمادَّة بيضاء تسمَّى ألْبيومن . وهي غذاء الجنين . فاذا نُزعت هذه من البزر او شُقَّ قلبهُ شوهد الجنين في الوسط .

بزر الصنوبر وفرخهُ الظاهرة فيهِ الفلقات المتعددة

وللجنين في بزر الصنوبر ثماني او عشر فلقات

ان جنين النبات المسمّى بمجد الصبح ( فنجان القاضي ) محاط بالغذاء المذكور . واما في الحنطة والذرة والشعير فالجنين على الجانب الواحد والغذاء على الجانب الآخر

وتسمى المادة المتضمّنة في اغشية البزر بالقلب او اللب . ففي الفول والحمص والترمس وما شاكلها من البزور يكون الجنين القلب بأسرهِ . واما في الصنوبر ومجد الصبح والذرة وكثير غيرها فيتألف القلب من جنين والبيومن

## الغِذاء في البزور

يستمدُّ النبات غِذاءَهُ من الارض بواسطة جذورهِ ومن الهواء بواسطة اورافهِ . ولكنَّ البزرة في طور الإفراخ يجب ان تنمو كثيرًا قبل ان تصير جذورها واوراقها قادرة على القيام بوظائفها . ولكي يحصل هذا النمو لا بدَّ للنبات من طعام . ولذلك كان في كل بزرة

شيءٌ منهُ . وبعض البزور او الحبوب تحوي مقداراً كبيراً من الغذاء فهي نافعة جدًّا للانسان ومن انفعها لهُ الحنطة والذرة والارزّ والفاصوليا والبازلاَّ . ومعظم الغذاء المذخور في البزور هو من النشا . وكل نوع من البزر يتضمن فضلاً عن ذلك موادّ اخرى خصوصية لبعضها منافع طبيَّة مهمَّة. والنشا الذي في البزر عبارة عن حبيبات صغيرة مرصوصة في خلايا الفلقات او في الالبيومن . والنشا لا يذوب في الماء البارد ، ولكنهُ في طور التفريخ يتحوَّل الى سكر بفعل الخمير الذي في البزر . والسكَّر يذوب في الماء وينتقل الى اي جزءٍ كان من الجنين حيث يكون وجودهُ ضروريًّا للنموّ

واذا كان القلب كلهُ مؤلَّفًا من الجنين لزم ان يكون طعام البزرة في الجنين نفسهِ وخصوصاً في الفلقات. واما البزور المحتوية على البيومن فالطعام فيها يكون معظمهُ في الالبيومن. وهو عبارة عن غذاءٍ معدٍّ في البزر مستقلٍّ عن الجنين

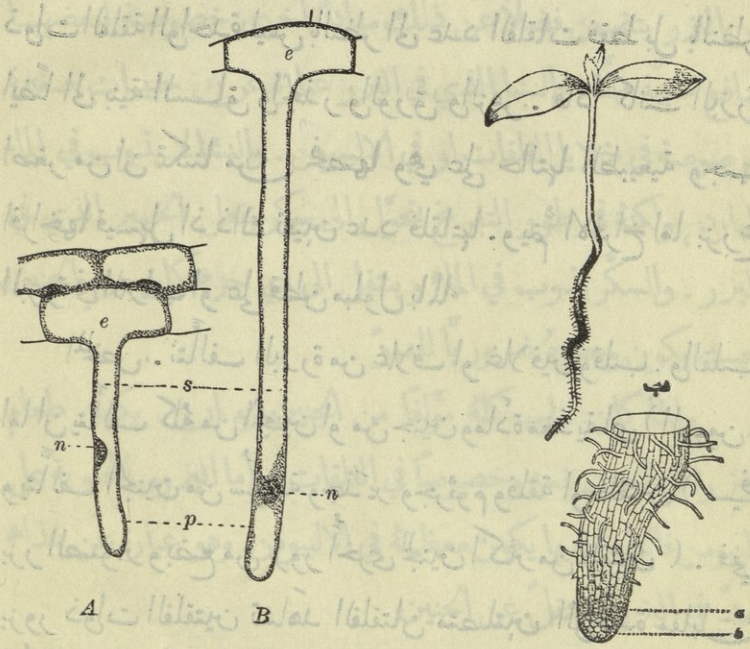
ومن البزور المحتوية على هذه المادة المغذية الحنطة والذرة والرُّزّ والتمر والبن وجوز الهند ومجد الصبح والبندورة (الطماطم) والبصل وحبّ الهال والبنفسج والخشخاش وكثير غيرها

ولجنين الفول والفاصوليا والحمص والبازلاَّ والترمس والبُن والبندورة والبنفسج والخشخاش فلقتان ولذلك دُعيت هذه النباتات

بذوات الفلقتين . اما جنين الحنطة والذرة والرُّزّ والتمر وجوز الهند والبصل وحب الهال فلهُ فلقة واحدة ولذلك تسمَّى هذه النباتات بذوات الفلقة الواحدة . وتختلف نباتات ذوات الفلقتين عن نباتات ذوات الفلقة الواحدة ليس بالنظر الى عدد الفلقات فقط بل بالنظر ايضًا الى بنية الساق والجذر والورق والزهر . فاذا كانت البزرة اصغر من ان تمكننا من فحصها وهي على حالتها الطبيعية وجب افراخها فيسهل اذ ذاك تعيين عدد فلقاتها . ويتمُّ الافراخ اما بزرع البزرة في التراب او على قطن مبلول بالماء

الملخص . تتألف البزرة من غلاف او غلافين وقلب . والقلب اما ان يتألف كلهُ من الجنين او من جنين ومادَّة مغذية اي ( البيومن ) ويتألف الجنين من سويقة وجذير وجرثوم وفلقة او فلقتين ( في بزر الصنوبر وبضع من بزور أُخرى للجنين اكثر من فلقتين ) . ففي بزور ذوات الفلقتين تشاهَد الفلقتان متصلتين الواحدة مقابل الأُخرى عن جانبي الساق الصغيرة . اما جنين ذوات الفلقة الواحدة فيظهر انهُ مؤلف في الغالب من سويقة وجذير فقط . وفي هذه الحال يكون طرف الساق الصغيرة الاعلى هو الفلقة المفردة والنقطة النامية التي هي عبارة عن الجرثوم واقعة تحتها تمامًا

# الجذور




فرخ صغير عليهِ شعور جذرية

شعور جذرية مكبّرة كثيرًا وكل شعرة تنشأ من خليّة من خلايا بشرة الجذر (e)

تختلف الجذور عن السوق من اوجه عديدة منها انها تتجه في نموّها الى اسفل ولا تحمل ورقًا ابدًا ولا تتفرّع حسب نظام او ترتيب كالسوق . ولها

s العُصار

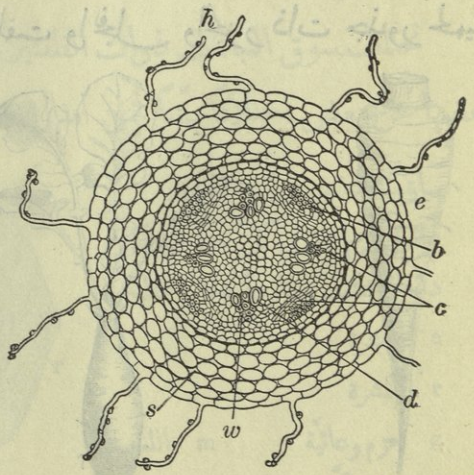
p البرتوبلازم

n النواة

— ولا سيما الفروع الصغرى منها — تروس عند اطرافها تقيها حين اختراقها التراب في اثناء نموّها

وللفروع الصغرى جذور شعرية على مقربة من رؤوسها تمتصّ بها الرطوبة من التراب

اما النبتة الصغيرة من ذوات الفلقتين فلا يكون لها اوّل بروزها من البزرة سوى جذر واحد رئيسيّ تتفرّع منهُ بعد ذلك جذور ثانوية . وهذا الجذر الرئيسي ناتج عن استطالة جذير الجنين. واما ذوات الفلقة الواحدة فليس لنباتاتها اوّل ظهورها من بزورها جذر رئيسي . والجذير فيها لا يستطيل الاّ قليلاً جدًّا . الاّ انهُ




h شعور جذرية مع ما لصق بها من ذرّات التراب

اربع حزم من الياف المادة الخشبية w والانابيب d تتعاقب هي واربع حزم من الخلايا المخلية b

c كمبيوم على ظاهر الخشب وباطن الخلايا المخلية

s الغلاف او الغشاء

e البشرة

مقطوع عرضي لجذر صغير من ذوات الفلقتين مكبرًا كثيرًا

ينشأ من طرفهِ بضعة جذور ثانوية بارزة من داخل كفلم رصاص يثقب قطعةً من الورق

انقع قليلاً من حبوب الحنطة في ماءٍ ضمن قنينة مسدودة وبعد نحو اربع وعشرين ساعة صُبَّ الماء منها تاركًا فيها الحبوب المذكورة آنفًا . ثم رُجَّ القنينة بلطف وضعها في مكانٍ هادئٍ فيلتصق بعض حبوب الحنطة بجدران القنينة وغب مرور يوم أو يومين تفرخ . وحينئذٍ تمكن مشاهدة الجذور الثانوية بارزة من الجذير . ويستطاع اذ ذاك مشاهدة الجذور الشعرية الدقيقة جليَّة بالعين المجرَّدة

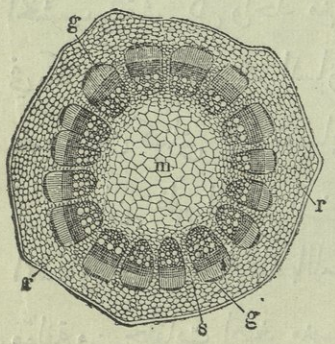
هذا وكثير من النباتات لها جذور ليفيَّة دقيقة . وغيرها كالشمندر ( البنجر ) واللفت والفجل والجزر ذات جذور لحمية

جذورة لحمية : لفتة وفجلة وجزرة

تحتوي كثيرًا من النشاء والسكّر وانواعًا أُخر من ضروب الغذاء . وهذا الغذاء يُدَّخر تدريجًا في الجذر والنبات صغير ويُستنفد في غضون نموّ النبات السريع قبل زمن الإزهار . ومقدار عظيم جدًّا من السكّر الذي ينفقهُ اهل العالم كل سنة يستخرج من الشمندر

## السُّوق

تختلف سوق النباتات ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة بعضها عن بعض اختلافًا بيّنًا فمن امثال سوق ذوات الفلقتين




ساق نبات من ذوات الفلقتين
دائرة حُزَم يحتوي كلٌّ منها على كمبيوم داخلهُ خشب وخارجهُ خلايا مخلية
e البشرة
r القشرة
g حزم وعائيّة
m اللب
s اشعة مخّية

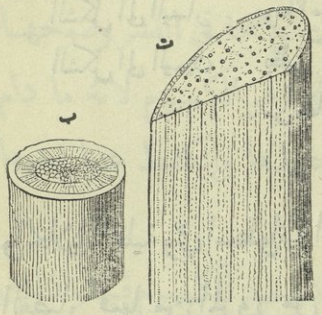
الفول والفاصوليا والخروع والورد والتفاح والخوخ والسنديان

والصفصاف. ومن امثال سوق ذوات الفلقة الواحدة الذرة الصفراء والذرة البيضاء وقصب السكّر والنخيل. ومنها الحنطة والشعير والاعشاب الاخرى ولكن بما ان هذه جوفاء فلا تظهر فيها بنية الساق جليًّا كما تظهر في ساق قصب السكر واما ساق ذوات الفلقتين فمؤلفة من عمود من اللبّ في المركز يحيط بهِ طبقة صُلبة من الخشب تغطيها طبقةٌ من القشر يمكن نزعها بسهولة. واما ساق ذوات الفلقة الواحدة فقد تكون لينّة كما في الذرة وقد تكون صلبة كما في النخيل الاَّ انها في كلا الحالين ذات خيوط صُلبة تمتدُّ على طول الساق مارَّةً في مادَّة ألين منهـا. وقشرتها صُلبة الاَّ انها لا تُنتزَع بسهولة

واذا قُطعت ساق ذوات الفلقتين عَرْضًا امكن رؤية اللُّب الطريّ قائمًا في المركز ورؤية الخشب والقشر كل واحد منهما في مكانهِ. فاذا كان عمر الساق بضع سنين كساق شجرة تفـاح او سنديان، ظهر للناظر ان الاسطوانة الخشبية المحيطة باللب مؤلفة من حلقات اصغر منهـا يساوي عددها عدد سني عمر

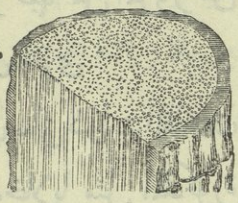
مقطوع ساق السنديان (من ذوات الفلقتين) عرضًا يرى فيهِ ١٦ حلقة سنويّة من الخشب والاشعّة المخيّة والقشر

الشجرة . واما مقطوع ساق ذوات الفلقة الواحدة فلا يُشاهَد فيهِ



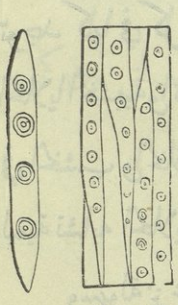

ساق نبات من ذوات الفلقتين عمرها سنة واحدة

ث — ذرة
ث — نخل

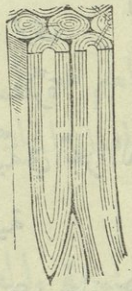



الالياف تمتدّ في الساق طولاً لكنها غير مرتبة حلقات

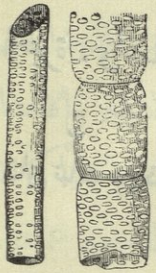
حلقات كهذه . وفضلاً عن ذلك فان معظم سوقها لا يتفرَّع منهُ غصون واذا نُظر بالمكرسكوب الى خيط من خيوط سوقها وُجد مؤلَّفًا من انابيب او اوعية مستقيمة وخلايا كثيرة صغيرة ذات اشكال متنوعة اهمها الخلايا الخشبية وهي مستطيلة الشكل مستدقة الاطراف سميكة الجدران تكسب الساق قوَّة ومتانة،



الياف الصنوبر

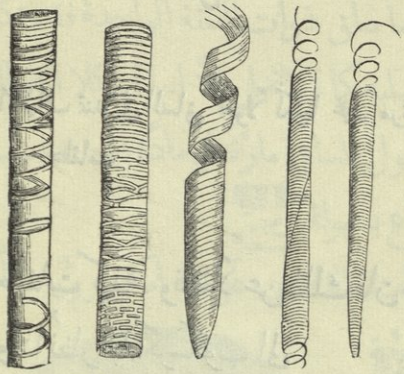


الياف خشبيَّة القوام وسميكة ومكوكيَّة الشكل



الشكل الى اليسار وعاء من الخشب المنقّط
الشكل الى اليمين يظهر كيف يتكوّن الوعاء المنقط
من خلايا منقطة متحدة الاطراف

والخلايا المنخلية وهي اسطوانية الشكل مثقوبة الاطراف لكي يتمكن العصار فيها من المرور من خليّة الى اخرى



اوعية خشب لولبية الشكل

وفي ساق ذوات الفلقتين اوعية وخلايا مثل المذكورة آنفًا الاّ انها بدلاً من ان توجد كلها في كل خيط ترى الخلايا الخشبية والاوعية مستقرّة في الخشب والخلايا المنخليّة في الجزء الداخلي من القشر مع بعض خلايا ليفية تشابه الخلايا الخشبية

وسهولة نزع القشر عن ساق ذوات الفلقتين ناجمة عن وجود طبقة طرية بين الخشب والقشر تسمّى بالكمبيوم وهو مادّة مؤلفة من خلايا تجزأ في فصل الربيع بلا انقطاع فيتولّد عن تجزّئها هذا خلايا خشبية وخلايا قشرية جديدة . وعلى هذا النمط تتكوّن كل سنة

اسطوانة جديدة من الخشب فوق الخشب القديم كما تتكوَّن قشرة جديدة داخل القشر العتيق لكنها ليست واضحة في القشر وضوحها في الخشب. واهمّ الاجزاء الجوهرية في الشجرة هو الكمبيوم لانهُ ما دام لهُ وجود في الشجرة تبقى ناضرة ولو قَدُم عهدها وانكشط عنها قشرها الخارجي ونَخِر قلب ساقها

اما ساق ذوات الفلقة الواحدة فلا وجود للكمبيوم فيها ولذلك يبقى قطر ساق النخلة كما هو على مرّ السنين بلا زيادة عليهِ من الخارج خلافًا لساق السنديانة او التفاحة او الصنوبرة

## التطعيم

الاعتماد في جميع انواع التطعيم هو على الالتصاق بين كمبيوم البراعم او المطعوم و بين كمبيوم الساق المراد تطعيمها

## النباتات السنوية والمعمِّرة

تسمَّى النباتات التي تنتهي حياتها في اثناء سنة طلوعها ، سنويَّة والتي تعيش سنين كثيرة معمِّرة

# الاعشاب والانجم والاشجار

الاعشاب نباتات رخوة القوام ليس في سوقها مادَّة خشبيَّة كالبصل والحنطة والقرّيص . والانجم نباتات تحتوي سوقها مادة خشبية وتتعدَّد السوق الصغيرة في النباتة الواحدة كالوزّال والورد والدفلى . والاشجار نباتات لها ساق واحدة خشبيَّة تتفرَّع منها الغصون . وهي في الغالب كبيرة الحجم كالسنديان والتفاح والحَوَر والصنوبر والنخل . فالاشجار والانجم تعمّر واما الاعشاب فمنها ما هو سنوي ومنها ما يتجاوز عمرهُ السنة كالخزام وشقائق النُّعمان والسَّوسن التي تبقى حية من سنة الى سنة ولو سقطت اوراقها وتتناثر زهرها عند نهاية فصل الإزهار لان لها في اطراف سوقها تحت التراب بصلة تحفظ فيها حياتها

# النباتات المتسلّقة

نباتات متعرّشة ونبات اللبلاب الياباني

تتسلق النبـاتات بطرق متنوعة فالنبـات المعروف بالعشق يتمسك بالجدران بواسطة جذور تنشأ من ساقهِ، والفاصوليا ونبـات مجد الصبح والمدّاد تلتفُّ حول أيّة دعـامة تستطيع البلوغ اليها. وبعض النباتات الاخرى من المتسلقة لها عِطفات (عرانيس) تنشأ منها بطرق مختلفة فعِطفات العريش مثلاً هي ضربٌ من الغصون وعِطفات

ساق لافّة المدّاد

البازلاّ تنشأُ من الوريقات الانتهائية للورقة المركّبة . وقد تقوم أُذينتا الورقة مقام العطفات. وتصل الساق الملتفة او العطفات الى ما تتشبّث بها ويدعمها بحركة دورانيّة حتى تقع على شيء تتمسك بهِ فتأخذ بالالتفاف عليهِ

## النباتات الشائكة

نبات شائك . البربريس

يظهر ان الغاية العمومية من الشوك هي وقاية النبات من الحيوانات. والشوك قد يكون ضربًا من تنوُّعات الاغصان كما في الرمان والقُندول والزُّعرور وقد يكون مما ينبت عند اسفل ساق الورقة كما في القبّار وربما كان نتوءًا حادًّا من حرف الورقة كما في الشوك العاديّ . اما شوك الورد والعلّيق فيختلف

جدًا عما ذُكر . فانهُ من متعلقات القشرة الخارجية او البشرة ولذلك يصحّ ان يسمى شَعرًا طرأ عليهِ ضربٌ من التغيرات الطبيعية فصار شوكًا وبناءً عليهِ كان نزع شوك الورد من مكانهِ اسهل من نزع شوك الزعرور والليمون

## السوق النامية تحت سطح الارض

ان لكثيرٍ من النباتات سوقًا صغيرة تحت وجه الارض لا يظهر منها فوقهُ الاَّ اوراقها وازهارها كالبصل والخزام والسوسن والديشار او الخنشار وبعض الاعشاب وشقائق النعمان وسن الاسد والقلقاس . وتعدُّ هذه النباتات جميعها من الاعشاب المعمِّرة

بصلة زنبق

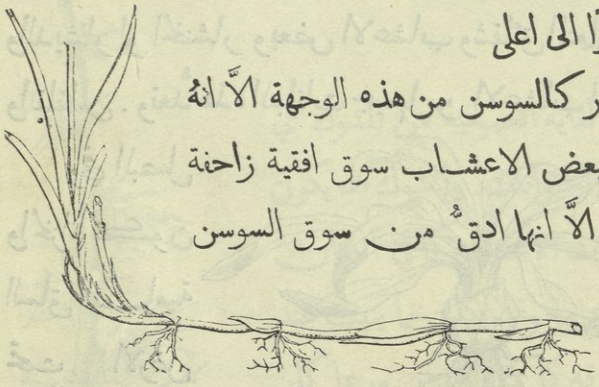
وفي البصل والخزام تكون الساق النامية تحت الارض بصلةً ( بلبوسًا ) معظمها مؤلف من حراشف متراكزة . وقد اصطلح النباتيون ان

يسموا هذه البصلة ساقاً تحت الارض . والحقيقة ان الساق هي الكتلة الصلبة التي في اسفلها وما الحراشف سوى تنوّعات الاوراق . وهذه الكتلة الصغيرة الصُّلبة تحمل الجذور والاوراق والازهار وحراشف البصلة

ساق سوسن سميكة زاحفة تحت التراب

وللسوسن ساق غليظة تزحف زحفاً افقياً تحت طبقة رقيقة من التراب . وترسل جذوراً الى اسفل واوراقاً وازهاراً الى اعلى

والديشار كالسوسن من هذه الوجهة الاَّ انهُ لا زهر لهُ . ولبعض الاعشاب سوق افقية زاحفة تحت الارض الاَّ انها ادقُّ من سوق السوسن والديشار

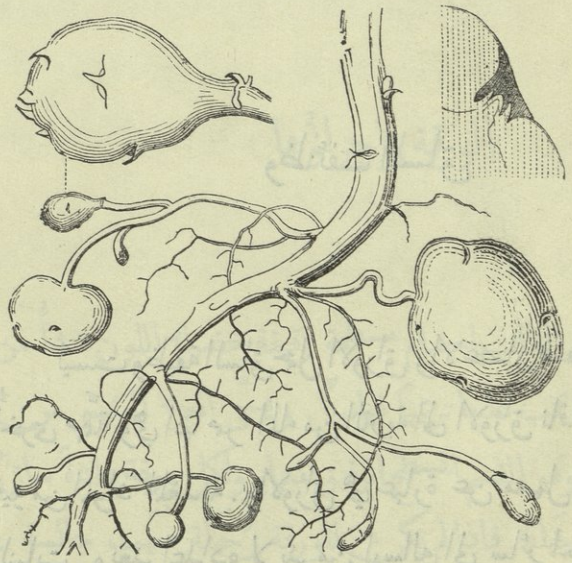


ساق نبات دقيقة من الفصيلة النجيلية ( الاعشاب ) تحت التراب

وفي شقائق النعمان وسنّ الاسد والقلقاس ، الساق قصيرة جدًّا وربما لم نستطع من جرى

ذلك ان نفرق بينها و بين الجذر بل ربما توهمنا ان لا ساق لها مطلقًا وللزعفران ساق كأنها راس البصل او بصلة الخزام الاَّ ان حراشفها قليلة يابسة. والجزءُ الصلب منها يؤلف باقيها وهو يكاد يكون الكل

اما دويك الجبل (بخور مريم) فساقهُ التي تنمو تحت الارض كبيرة كروية الشكل تقريبًا ونسمي في الغالب كرة (بلبوسًا) الاَّ انها مُصْمَتة عارية من الحراشف



جزء البطاطا الذي تحت التراب
لاحظ ان الاغصان التي تحت التراب الحاملة الثمر تختلف تمامًا عن الجذور

وراس البطاطا هو الطرف المنتفخ من غصن نام تحت سطح الارض . اما نبات البطاطا فلهُ ساق ذات اغصان فوق سطح الارض واغصان دقيقة

تحتهُ يمكن تميزها عن الجذور بسهولة. وتتولَّد رؤُوس البطاطا عند اطراف الاغصان التي تحت سطح الارض. وما يعرف "بعيون" البطاطا ليس الاَّ براعم تنشأ منها الاغصان التي ينشأُ منها النبات الجديد حين يُزرع راس البطاطا او يُزرع جزءٌ منهُ في الارض

فالغذاء لا يُدَّخر في البزور والجذور فقط بل في سوق النباتات ايضًا وخصوصًا السوق النامية تحت الارض. وكثيرٌ من هذه السوق يتضمن مواد طبية نافعة جدًّا

## وظائف الساق

ليست وظيفة الساق حمل الاوراق والاغصان فقط بل لها وظيفة أُخرى مهمَّة وهي انها ممرٌّ الماء من التربة الى الاوراق ناقلاً ما هو ذائب فيهِ من المواد المغذية. والاوراق هي عبارة عن معمل يُعدُّ فيهِ طعام النبات. وبعد إعدادهِ لا بد من ارسالهِ الى سائر اجزاء النبات بطريق الساق والاغصان

وفي نباتات ذوات الفلقتين يجري العُصار الطبيعيّ صُعُدًا من

الارض ماراً بظاهر الجزء الخارجي من الخشب. واما العُصار المعدُّ في الاوراق فيجري الى الاجزاء الاخرى من الشجرة ماراً بخلايا النسيج المتخلي الذي في الجزء الداخلي من القشر. فيُرى من هذا ان حركات العُصار النباتية تحدث في اقسام الخشب والقشر التي هي اقرب ما يكون الى الكمبيوم. فالقشور البرّانية والخشب الجوّاني مائتة ويابسة وفائدتها وقاية الشجرة وتقويتها ليس إلاَّ. واما الاجزاء المجاورة للكمبيوم فحيَّة عاملة

## الورقة واجزاؤُها

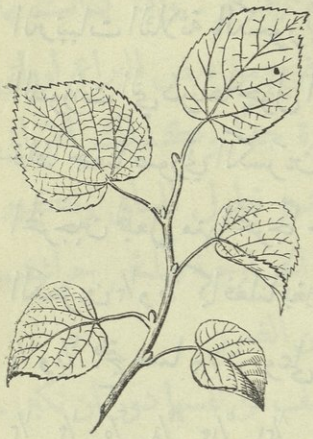
الاوراق في الغالب اجسام مسطحة رقيقة خضراء اللون تنشأُ من الساق فقط وتترتب عليها ترتيباً قياسيًّا. ويسمَّى الجزءُ الرئيسي من الورقة الشفرة. وهو القسم المسطح الرقيق منها. ولكل ورقة عادةً ساقٌ قصيرة تسمى الرُّجَيلة. فاذا لم يكن للورقة رُجَيلة سُمِّيت جالسة. ولبعض النباتات عند قواعد اورافها هَنَاتٌ زائدة تسمى أُذينات. فيكون للورقة الواحدة منها هَنَتان صغيرتان تسمَّيان أُذينتين. وقد

تقع هاتان الاذينتان باكرًا كما في التفاح واللوز . وقد تدومان وقتًا طويلاً كما في الورد والبازلاَّ

**ترتُّب الاوراق على الساق** للاوراق على الساق ترتيب معروف واماكن معيَّنة . ويسمى محلّ اندغام الاوراق في الساق كعبًا او عقدةً . وما بين العقدتين يسمى انبوبًا . ويوجد عادةً ورقة واحدة عند كل كعب او عقدة كما في السنديان والتفّاح . وقد يكون هناك ورقتان كما في النعنع والصعتر والقرّيص او ثلاث كما في الدفلى . وقد يكون في بعض النباتات اربع او خمس ورقات عند كل عقدة . فمتى وُجد ورقتان عند كل عقدة سميت الاوراق متقابلة . وكل زوج منها — في الغالب — يكوّن مع تاليهِ زاوية قائمة سواءٌ كان تحتهُ ام فوقهُ . واذا كان عند كل كعب او عقدة ورقة واحدة قيل للاوراق مترادفة . وابسط ترتيب لهذا النمط من الاوراق هو انهُ اذا بُدئ بورقة معيَّنة كانت الورقة التالية اعلى منها قليلاً . وبينها وبين سابقتها

اوراق دولابية الشكل

اوراق متقابلة ذات براعم ابطية



اوراق مترادفة ذات براعم ابطية

مسافة نصف محيط الساق تماماً . وتقع الثالثة فوق الاولى تماماً والرابعة فوق الثانية وهلمَّ جرًّا . فتكون جميع الاوراق مرتبة صفَّين او خطَّين عموديين . ويسمى هذا الضرب من ترتيب الاوراق بالثنائي الاصطفاف

وللاوراق ترتيب ثانٍ وذلك حين تكون المسافة بين الورقة الاولى وتاليتها تساوي ثلث محيط الساق . وبينها وبين الورقة الثالثة ما يساوي ثلثي محيط الساق . فتكون اذ ذاك الورقة الرابعة فوق الاولى تماماً وهذا الترتيب يُعرف بالثلاثي الاصطفاف

وهنالك ترتيب آخر اكثر إشكالاً مما تقدم وذلك متى كانت الورقة الثانية تبعد عن الاولى مسافة خمسَي محيط الساق وتاليتها تبعد عن الاولى اربعة اخماس محيطهِ وتاليتهُ هذه تبعد ستة اخماسهِ والتي تليها ثمانية اخماسهِ فتقع الورقة السادسة فوق الاولى تماماً . وهذا الترتيب هو الموجود في اوراق السنديان ويُعرف بالخماسي الاصطفاف. وفي هذا الترتيب تدور حول الساق دورتين لوليبتين حتى تصل الى الورقة السادسة التي هي فوق الاولى تماماً . ويمكن الدلالة على هذه

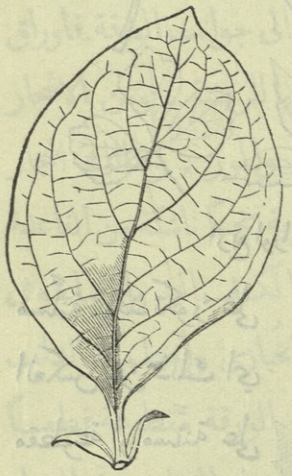
الترتيبات الثلاثة بالكسور الآتية ½ و¼ و⅛ فالصورة تدل على عدد الدورات التي درناها حول الساق والمخرج يدلُّ على عدد الصفوف فاذا جمعنا صورتي الكسرَين ½ و¼ لنجعل منهما صورةً جديدة وجمعنا المخرجين لنجعل منهما مخرجًا جديدًا حصل معنا ⅜ . واذا فعلنا بهذين الكسرين ¼ و⅛ كما فعلنا بغيرهما آنفًا كان لنا ⅜ . ومن الكسرين ⅜ و⅜ ينتج معنا ⅝ . وعلى هذا النسق نحصل على السلسلة الآتية ½ ¼ ⅜ ⅜ ⅝ ⅝ ⅝ . وفي عالم النبات الفسيح نجد كل هذه الترتيبات في الاوراق الاَّ انهُ يصعب جدًّا تمييز الترتيبات العليا منها . والترتيب ⅜ يُعدُّ من اشيعها . ويوجد في السنديان والتفاح والورد وكثير غيرها . والترتيب (⅜) يوجد في البقل وهو نبات سامٌّ جميل الزَّهر الشبيه بزهر الدفلى . وهو موجود في اقاليم لبنان العليا وبلدان أُخرى

براعم انتهائية كبيرة وبراعم ابطية فوق ندبات الاوراق الساقطة

**البراعم** تسمَّى الزاوية العليا التي تتكوَّن من رُجيلة الورقة والساق إبط الورقة . ويحتوي هذا الابط اعتياديًّا على برعم ينشأُ منهُ بحكم الطبيعة غصن او زهرة . وتسمَّى

البراعم اذا كانت مما يخرج منهُ زهر ، براعم ازهـار . واذا كـانت مما يخرج منهُ اغصان ، براعم اغصان . وقد يخرج من بعض البراعم اوراق وازهار معًا . والساق وهي في البرعم قصيرة جدًّا وكذلك الاوراق صغيرة جدًّا . ولكن حين يكبر البرعم وينمو تطول الساق وتكبر الاوراق . وفي بعض البراعم تكون الاوراق الخـارجية صُلبة ، حراشف يابسة ، وظيفتها وقاية الاوراق الداخلية من الضرر

وحين يفتح البرعم تسقط هذه الحراشف من نفسها دون ان تكبر . واما الانابيب التي بين الحراشف فلا تطول كما تطول الانابيب التي بين الاوراق الحقيقية



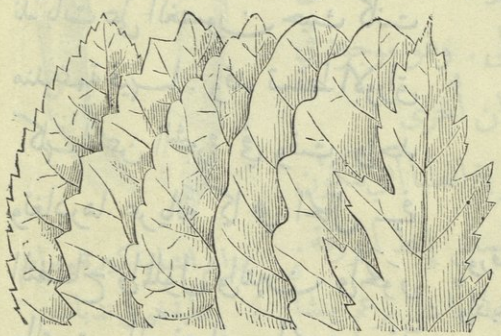
ورقة سفرجل ذات شفرة ورجيلة واذينتين . والشفرة ريشية الاوردة وشبكيتها ومن ذوات الفلقتين

**مدة بقاء الاوراق** في معظم النباتات تسقط الاوراق غب مرور بضعة اشهر على ظهورهـا تاركةً نَدَبات على الغصون حيث كانت مندغمة فيهـا . وقد تسقط الاوراق كلهـا عن الشجرة في وقت واحد وتغادرها عريانةً كما هي الحال في التفـاح والملول والتين والحَوَر والتوت والصَّفصاف والجوز . وقد

تسقط تدريجًا في فترات متعدّدة فتظلّ الشجرة دائمة الاخضرار كما في الصنوبر والأَرز والسنديان والزيتون. امّا في النخيل فتذبل اعالي الاوراق العتيقة وتبقى قواعدها نائئة بارزة

**حافات الاوراق** قد تكون حافة الورقة كاملة اي غير مفلّجة او

اربع اوراق ريشيّة تحتها اربع اخرى كفيّة



مسنّنة. وقد تكون على العكس من ذلك اي مقطوعة او مسنّنة على انماطٍ شتى. فاوراق الزيتون والدِّفلى

اوراق نباتات من ذوات الفلقتين شبكيّة الاوردة مسنّنة او مقصوصة

والجُمَّيز والحَوز كاملة . واوراق اللوز والدَّرّاق والمشمش مسنَّنة قليلاً كالمنشار الصغير واماَّ ورق السنديان فكأسنان المنشار الكبير . وورق الملول لهُ نواتئ مستديرة . واوراق التين والدلب والكرم والخردل والشوك مقصوصة قصاً عميقاً

**اوردة الاوراق** مما يجعل الاوراق متينة صلبة ، اوردتها او اضلاعها التي تشتمل على اوعية تنقل اليها الغذاء كما تنقل ما أُعدَّ منهُ فيها الى اجزاء النبات الاخرى . وفي كثير من الاوراق يشاهَد وريد كبير ممتدٌ من قاعدة الورقة الى قمتها . وكثير من الاوردة الاخرى تنشأُ من جانبي الوريد الرئيسي الكبير وتمتدُّ الى جوانب الورقة . فاوراق كهذه تسمى ريشيَّة الاوردة لمشابهة الاوردة فيها للريشة . ومن الاشجار الريشيَّة الاوراق ، التفاح واللوز والسنديان والموز . وهنالك اشجار أُخرى تحتوي اوراقها على بضعة اوردة متساوية حجماً ناشئة من القاعدة وممتدة الى جهات مختلفة فتسمَّى كفيَّة لمشابهتها لكف اليد والاصابع وهي مبسوطة . من ذلك اوراق التين والكرم والخُبازى والخطميَّة والدلب فانها كلها كفيَّة الاوردة . واذا كانت حافة الورقة مقطوعة قطعاً بليغاً كانت قِطَعها منسوقة كالاوردة . وتشاهد هذه القطع في الشوك والخردل مرتبة على جانبي الورقة ترتيباً تظهر بهِ كالريشة . واما في ورق التين والعنب والخروع فتظهر القطع كانها اصابع اليد مبسوطةً

وقد يتكوَّن من الاوردة الصغيرة في بعض الاوراق، ما يشبه الشبكة كما في التفاح والتين والمُلول والكرم واللوبياء. وتكون هذه الاوردة في البعض الآخر متوازية كما في الموز والسوسن والذرة وقصب السكر

فاوراق السوسن والذرة ليست بريشيَّة الاوردة ولا بكفيَّتها بل الاوردة فيها تمتدُّ من قاعدة الورقة الى قمتها متوازية تقريباً

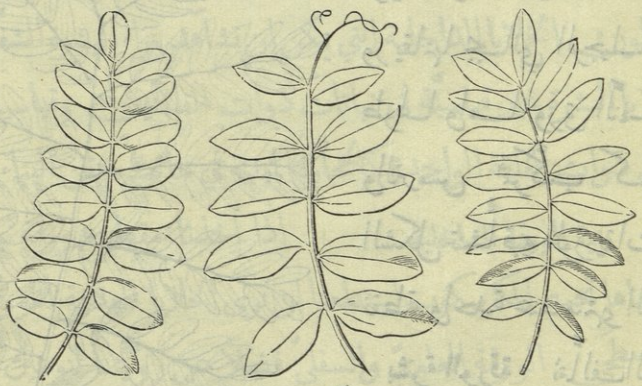
اوراق من ذوات الفلقة الواحدة متوازية الاوردة وكاملة الحافات

وتكاد الاوراق المتوازية الاوردة او الاعصاب تنحصر كلها في النباتات المسماة بذوات الفلقة الواحدة والشبكيَّة الاوردة في النباتات المسماة بذوات الفلقتين

والاوراق قد تكون ملساء كورق الخشخاش والخس او وبراء

خشنة كما في النبات المعروف بلسان الثور او شقائق النعمان . وقد تكون لحميَّة كورق البقلة او الصبر او ابريَّة كورق الصنوبر او حرشفيَّة كورق السرو . وقد تكون صغيرة وقليلة كما في الوزَّال والرَّتم وقد تكون مفقودة كلها معوَّضًا عنها بالشوك كما في الصبَّير . ويشاهد في الاوراق بوجه الاجمال ان سطوحها العلوية اشدُّ اخضرارًا من السفليَّة

**الاوراق المركبة** ان اوراق البازلاَّ واللوبياء والخرُّوب والسنط والسيَّال والورد والازدرخت ( زنزلخت ) والنَّفل والترمس مركبة . وتسمى اقسام الورقة المركَّبة وريقات تتَّصل كل واحدة منها بالرُجَيلة على حدة مستقلة عن اخواتها او بفروع الرجيلة . وكون الورقة المركَّبة



اوراق مركَّبة ريشيَّة

برمَّتها ورقةً مؤلفة من وريقات صغيرة لا غصنًا حاملاً اوراقًا ، ظاهر

من امور عديدة. منها أن في إبط الورقة المركبة برعماً وليس من براعم في آباط الوريقات. ومنها ان الورقة المركبة تسقط في الوقت المعيَّن كسواها من الاوراق ولكن الغصن لا يسقط عادةً. ومنها ان الوريقات في الورقة المركَّبة تقع في سطحٍ واحدٍ حالة كون اوراق الغصن تقع في سطوحٍ مختلفة

ورقة مركَّبة كفيَّة

ان للبازلاَّ واللوبياء والسنط والسيَّال والورد والازدرخت اوراقًا مركَّبة ريشيَّة تتصل وريقاتها بجانبي الرجيلة على طولها واما ورق النَّفل والترمس فمركَّب كفيّ الشكل تنشأ فيهِ الوريقات من نقطة واحدة عند منتهى الرجيلة

**بشرة الورقة** تتألف الورقة، كغيرها من اجزاء النبات الاخرى، من خلايا صغيرة كثيرة

ورقة ريشيَّة ثنائيَّة التركيب

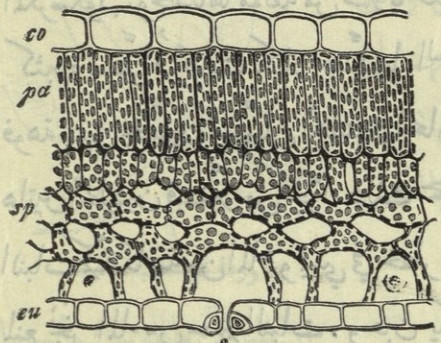
ويتألف سطحها الظاهر من طبقة من الخلايا تتكوّن منها البَشَرة. ويمكن نزع بشرة بعض الاوراق بسهولة. واذا فحصنا قطعة منها تحت المكرسكوب وجدناها مؤلفة من خلايا كثيرة مسطّحة بينها فتحات صغيرة كثيرة تسمّى فُوَّهات تكثر جدًّا على السطح السفلى من الورقة. وكل فوهة تنتهي بخليّتين تسمّيان الخليتين الحارستين. وقد يتغيّر شكل هاتين الخليتين فيتغيّر من جرّاء ذلك حجم الفتحة. فحين لا يكون في النبات كمّيّة كافية من الماء ويمسي في خطر الذبول تنغلق هذه الفوّهات لمنع تبخّر الماء من جسم النبات. وحين يكون النبات ريّان تنفتح هذه الفوّهات وتسمح للماء بالانفلات بلا مانع

ان خلايا البشرة ليست خضراء بحدّ ذاتها ولكنّ اخضرارها ناجم عن لون الخلايا الداخلية التي يمكن ان تشاهَد وراء البشرة الشفّافة. وخلايا البشرة غير قياسيّة في نباتات ذوات الفلقتين وقياسية في بعض ذوات الفلقة الواحدة كالحجارة المبنية في حائط متقن البناء

**بنية الورقة الداخلية** اذا اخذنا مقطوع ورقة نبات وفحصناها تحت المكرسكوب استطعنا ان نرى الخلايا العديمة اللون في بشرة سطحَي الورقة العلويّ والسفليّ فضلاً عن رؤيتنا لنوعين من الخلايا الخضراء في الداخل

وهذه الخلايا ليست بجملتها خضراء ولكن اللون الاخضر فيها

ناتج عن وجود اجسام خضراء صغيرة في كل منها . فتحت البشرة العليا طبقةٌ من الخلايا المستطيلة الموشوريَّة الشكل مرصوفة معًا . وكل




مقطوع ورقة مكبرة كثيرًا

co البشرة العليا

pa الطبقة المسماة بالوتدية

sp طبقة اسفنجية

cu البشرة السفلى

s فوّهة

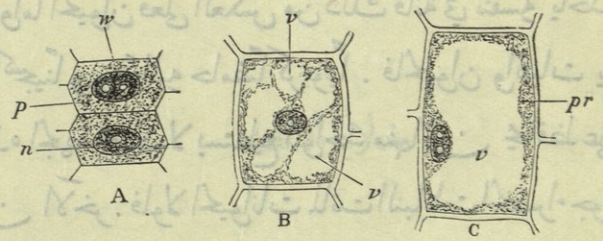
ان ما يرى في الصورة من النقط هو الاجسام الخضراء التي في الخلايا الداخلية

واحدة منها عمودية على البشرة . ولذلك تدعى خلايا عمودية لانها طويلة وقائمة كالاعمدة . وبين هذه الخلايا العمودية والبشرة السفلى كُتلة من الخلايا العديمة الانتظام والغير المتلازّة . بحيث تكون اسفنجية القِوام . ولذلك دُعيت بالطبقة الاسفنجيَّة . والفوّهات العديدة في البشرة السفلى تؤدي الى الفُسَح التي في الطبقة الاسفنجيَّة حتى ان الهواء الذي يدخل من الفوّهات يدور بين الخلايا بلا مانع . وفي كل سنتيمتر مربَّع من سطح الورقة بضعة الآف من هذه الفوّهات

# صنع النشاء

## تاثير الاوراق في الهواء

يتألف الهواء العادي بالاكثر من نتروجين واكسجين ممزوجين على نسبة اربعة اخماس من الاول وخُمس من الثاني . ويحتوي الهواء




خلايا كالتي في الاجزاء الطرية من النبات مثل اللب والكمبيوم والغلاف الخارجي وفي الاجزاء الرخصة من الورق وفي السوق والجذور الصغيرة

*w* جدار خليّة *p* البروتوبلازم *n* النواة

*v* فسحة (Vacule) في البروتوبلازم تحتوي عصارًا

A خلية حديثة بلا فسحة

B خلية اقدم مشتملة على بضع فسحات

C خلية اقدم من التي ذكرت قبلها وذات فسحة واحدة كبيرة

ايضًا على مقادير صغيرة جدًّا من الحامض الكربونيك والبخار المائي

والخلايا الخضراء التي في الاوراق هي المراكز الرئيسية لفعل النبات ونشاطه ولكنها لا تعمل الاَّ في النور. فلا عمل لها في الظلام. فهي تمتصُّ من الهواء الحامض الكربونيك الذي يتركَّب مع الماء الآتي اليها عن طريق الجذور، تركيبًا كيماويًا بحيث يتكوَّن من تركيبها نشا واكسجين. فالنبات الاخضر يمتصُّ من الهواء الحامض الكربونيك ويحلهُ الى عنصريهِ الكربون والاكسجين فيمثِّل الكربون لنفسهِ ويردُّ الى الهواء الاكسجين

واما الحيوان فعلى العكس من ذلك فانهُ في تنفسهِ يأخذ من الهواء اكسجينًا ويردُّ اليهِ حامضًا كربونيًّا. فالحيوان والنبات يتعاونان من هذه الجهة بحيث لا يستطيع الواحد منهما ان يحافظ على كيانهِ بدون الآخر. فلولا الحيوانات لماتت النباتات الخضراء جوعًا لانها تحتاج الى الحامض الكربونيك. ولولا النباتات لكانت الحيوانات تتسمم من زيادة كمية الحامض الكربونيك في الهواء وتموت اختناقًا لانها تحتاج الى الاكسجين

ومن الحقائق المهمَّة ان كل الاجسام الحية — نباتًا كانت ام حيوانًا — تتنفس. وفي تنفسها تأخذ اكسجينًا وتردُّ حامضًا كربونيًّا. اما النباتات الخضراء فانها في تنفسها تأخذ من الحامض الكربونيك

اكثر جدًا مما تردّ منهُ . وتردّ اكسجينًا اكثر مما تأخذ منهُ . ولذلك كان تأثير تنفسها على الهواء شيئًا لا يُعبأُ بهِ . ويكون صافي النتيجة كما قلنا قبلاً ان النباتات الخضراء تقدم للهواء الاكسجين وتستنفد ما فيهِ من الحامض الكربونيك

ولكن بعض النباتات ليست خضراء اللون كالفُطر والعفن والبكتيريا وقليل من النباتات العليا . وجميع النباتات غير الخضراء لا يتكوَّن فيها نشا ولا اكسجين . فتأثيرها في الهواء هو نفس تأثير الحيوانات فيهِ

## خلايا النبات

كل نباتة من النباتات العليا مؤلفة من عدد كبير من الخلايا التي يصحّ ان تشبَّه بحجارة جدران المنازل . واما النباتات الدنيا فهي صغيرة وبسيطة التركيب جدًا بحيث تكون النباتة الواحدة منها مؤلفة من خليَّة مفردة

وتتألف الخلية الواحدة من خلايا النباتات العادية ، من جدار

من السليولوس ( المادَّة التي تتكوَّن منها جدران الخلايا ) . وتحتوي على كُتلة صغيرة من البروتوبلازم وعلى كمية كبيرة من العصار

ولدى فحص البروتوبلازم يُشاهد ان جزءًا صغيرًا منهُ اكثف من باقيهِ . ويُسمى هذا الجزءُ الكثيف منهُ بالنواة

## تركيب النبات الكيماوي

السليولوس هو المادَّة المؤلَّف منها القطن ومعظم الخشب وورق الكتابة . والنشا والسكَّر والسليولوس ، هذه المواد الثلاث ، وان ظهر لنا انها تختلف بعضها عن بعض فانها كيماويًّا متشابهة جدًّا لانها جميعها تحتوي كربونًا وهدروجينًا واكسجينًا على نِسَب متماثلة جدًّا

والبروتوبلازم هو المادة الحية في الحيوان والنبات . وهو مزيج من البروتيِدات . والبروتييد يحتوي كربونًا وهدروجينًا واكسجينًا مضافًا اليها كمية من النتروجين مع مقادير زهيدة — في الغالب — من الكبريت والفصفور . فاللحم ( البياض ) واللبن هما من البروتييدات . والشعر والصوف والريش معظمها مؤلَّف منها ايضًا .

واذا حُرِقت البروتيبدات خرج منها رائحة كريهة . واما الخشب والورق والنشا والسكَّر فانها لا تحتوي نتروجيناً ولذلك لا يخرج منها رائحة كريهة حين احتراقها

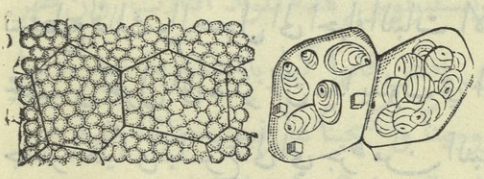
## منفعة النشا للنبات

الغاية من النشا الذي يتكوَّن في الخلايا الخضراء هي تغذية النبات وانماؤُهُ . ويوجد النشا في الخلايا على هيئة حبيبات صغيرة لا تذوب في الماء البارد ولا تستطيع ان تخرج من الخلايا التي تتكوَّن فيها . ولكي تستطيع ذلك والوصول الى اجزاء النبات الاخرى التي تحتاج اليها يجب ان تتحول الى سكَّر لان هذا يذوب في الماء ويستطيع المرور من جدار الخليَّة والبلـوغ الى اي جزءٍ من النبات . وهو يتنقَّل بنوع خصوصي في الخلايا المنخليَّة . ومتى وصل الى المكان الذي يجب ان يُستعمل فيهِ ، فاما ان يتحوَّل الى سليولوس يتكوَّن منهُ جدار الخليَّة ، او يتَّحد مع مركَّبات النتروجين والكبريت التي في العُصار الآتي من التراب فيتكوَّن منهُ بروتوبلازم وبروتيبدات اخرى. وقد يذهب

السكّر الى احدى البزور او السوق النامية تحت الارض او جذر من الجذور ويعود فيتحوّل الى نشا يُذّخر الى حين الحاجة في المستقبل . وهذه التغيُّرات الكيماوية الدقيقة تتمُّ في خلايا النبات الحيَّة

## النشا

ان حبيبات النشا اجسام صغيرة جميلة بذاتها ينجذب اليها الفكر والنظر وتشاهد بسهولة تحت المكرسكوب . وهي تختلف حجمًا وشكلاً باختلاف النباتات التي تتكوَّن فيها . وافضل انواع النشا للفحص هو نشا البطاطا لان كل راس منها يتألف معظمهُ من خلايا كبيرة نوعًا تشتمل كل واحدة منها على عدد كبير من حبيبات النشا



خلايا تحتوي على حبيبات النشا

واذا فحصنا احدى هذه الحبيبات تحت مكرسكوب وجدناها جسمًا صغيرًا بيضيَّ الشكل يُشاهَد فيهِ عددٌ من الخطوط الدقيقة

ناشئة من مركز واحد مشترك موقعهُ في جوار احد طرفيها . واذا شُرِّحت بتأنٍّ قطعةٌ من البطاطا بسكين حادَّة شوهد ان الخلايا المحتوية على النشا تتفجَّر فيخرج منها سائلٌ لبنيٌّ القوام والمنظر . وهذا العُصار سائل مائي نقي ولكنهُ يظهر بلون اللبن لانهُ يحتوي عدداً كبيراً من حبيبات النشا المكرسكوبية التي تُعاين بسهولة اذا وُضعت نقطة صغيرة من هذا العُصار تحت المكرسكوب . واذا أُضيفت اليها نقطة واحدة من محلول اليود المخفف تغيَّر اللون اللبني الى لون ازرق ، لان اليود يلوِّن النشا بالزرقة . وهذه واسطة مهمة لمعرفة النشا وتمييزهِ عن المواد الاخرى

ان خشب اية شجرة كانت يتألَّف معظمهُ من خلايا خشبيَّة مستطيلة ومستدقَّة وذات جدران ثخينة كما مرَّ معنا قبلاً . والتي منها تحتوي على البروتوبلازم الحيِّ هي الجديدة المجاورة للكمبيوم . فاذا كانت الشجرة قديمة العهد كان خشبها الداخلي الذي يتألَّف منهُ معظم وزنها ، مركَّباً من خلايا مائيَّة فارغة مؤلفة من سليولوس طرأ عليهِ شيءٌ من التغيير وبناءً على ذلك يكون القسم الرئيسي من الشجرة التي تقادم عهدها سليولوساً . والسليولوس يصنع من النشا ومثلهُ البروتوبلازم فانهُ يُصنع من النشاء ايضاً مضافاً اليهِ النتروجين وكميات طفيفة من الكبريت والفصفور

وتحتوي الاشجار ايضاً على مقدار كبير من الماء وكذلك الاعشاب الخضراء فان فيها ايضاً مقادير من الماء اعظم

## اطعمة اخرى للنبات

التبخُّر . يصنَع النشا الذي يتكون منهُ الجزء الجامد الصُّلب من النبات ، في معمل الاوراق الخضراء ، من الماء الصاعد من التراب والحامض الكربونيك الآتي من الهواء . فاجزاء الخشب الجامدة ، اذن ، مصنوعة من العناصر الموجودة في الماء والهواء . واما العناصر التي يستمدها النبات من التراب فانها — وان كانت من الاهمية بمكان — قليلة المقدار جدًّا . وقد مرَّ معنا قبلاً ذِكر النتروجين والكبريت والفصفور فلا لزوم للتكرار . الاَّ ان النبات يحتاج علاوة عليها الى كميات زهيدة من البوتاس والكلسيوم والمغنيسيوم والحديد . وهذه المواد موجودة في التراب . وتنتقل الى النبات مع الماء الذي تمتصهُ الجذور الشعرية من التراب . فان كميات قليلة جدًّا من هذه المواد تحلُّ في الماء الذي تمتصهُ الجذور الشعرية من التراب . ولما كان

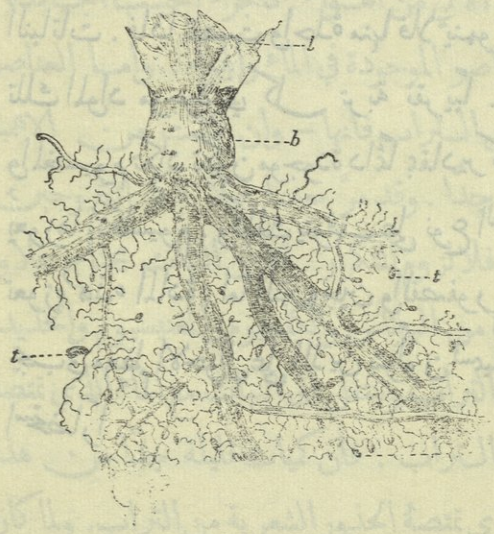
الماء لا يحتوي الاَّ القليل من هذه المواد، كـــان المقدار اللازم منهُ للنبات، بالضرورة، عظيمًا لكي يحصل النبات على الكمية اللازمة لهُ منها

## خِصب التربة

التربة الخصيبة هي التي تحتوي على جميع المواد التي تحتاج اليها النباتات. فاذا نقصت واحدة منها فلا ينمو النبات ولا يزهو. ومعظم تلك المواد موجود في كل تربة تقريبًا. فالكبريت والحديد والمغنسيوم تكاد تكون موجودة دائمًا بمقادير كافية ولكن بعض الاقاليم يعوزها الكلسيوم. وذلك يتوقف على نوع الصخر في الاقليم الذي تعوزهُ هذه المادة. اما النتروجين والفصفور فهما العنصران اللذان يجب في معظم الاحوال على الذين يتولّون تسميد الاراضي ان يستحضروهما استحضارًا

# بكتيريا الجذور

عرف الناس منذ سنين كثيرة خلت ان الارض التي تعبت وكلّت من توالي الحرث والزرع عليها سنة بعد سنة دون استراحة يمكن ارجاعها الى حالتها الاولى من الخصب بزرعها سنوات قلائل نَفَلاً او فُصَّة. لانهم وجدوا ان جذور هذين النوعين من النبات




b ساق قصيرة

t اغصان مقطوعة

t عجر محتوية على بكتيريا

النفل الاحمر

وغيرها من نباتات فصيلة البازلاَّ ، عليها عُجَر صغار تحتوي على بكتيريا يتولَّد منها مركَّبات النتروجين. فالعجر المحتوية على مركَّبات النتروجين تبقى في التراب وتسمِّدهُ . وقد رأينا قبلاً ان نحو اربعة اخماس الهواء نتروجين ولكن النبات في الغالب لا يستطيع ان يستفيد من هذا العنصر رأسًا بل هو محتاج بالضرورة الى مركَّباتهِ. ويصعب جدًّا جعل نتروجين الهواء يتحد بالعناصر الاخرى ويكوِّن مركَّبات. فمَثَل النباتات التي تحتاج الى النتروجين مَثَلُ جماعة من التجَّارة تمخر بهم سفينتهم في البحار ولا ماء لديهم ليشربوا . فيموتون ظمأً والماء حولهم او هم كما قال الشاعر

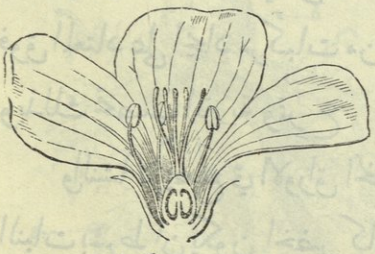
كالعيس في البيداء يقتلها الظما  والماء فوق ظهورها محمولُ

ولكن البكتيريا التي على جذور نباتات فصيلة البازلاَّ ذات قوَّة فوق المعتاد على ايجاد مركَّبات من النتروجين وبعض المواد الاخرى وبذلك تخصب التربة وتُمرِع

والنشا لا يُصنَع في الاوراق الخضراء فقط بل في اي جزءٍ آخر من النبات بشرط ان يكون اخضر كالسوق الخضراء الطريَّة . وبعض النباتات ليس لها الاَّ القليل من الاوراق الخضراء كالوزَّال او الرَّتم مثلاً والبعض الآخر لا ورق لهُ البتة كالصبَّير . فنباتات كهذه يكون معظم اعتمادها او بالحري كلهُ في عمل النشا على سوقها الخضراء

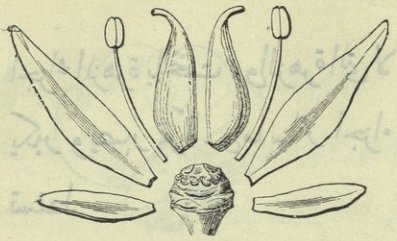
# الزهرة

الازهار، والاثمار والبزور الناتجة منها، هي اعضاء التوالد او التناسل في النبات. فعلى الطالب ان يبدا بفحص بضعة انواع من الازهار منتقيًا منها ما كان حجمهُ كافيًا ليتمكن من فحصهِ بلا عناء، كشقائق النعمان او زهر الخردل او الخشخاش او البازلاَّ او اللوبياء ومثلها زهر الدرَّاق او المشمش او الخبَّيزى او الخطمية او الدفلى او السوسن او الزنبق



مقطوع زهرة كتان

واكثر الازهار ذات كأس وتويج واسدية ومدقَّة فالكأس هي الغلاف الخارجي للزهر. ولونهـا في الغالب اخضر وتسمى اقسامهـا سپلات. والتويج هو الجزء الملوَّن الزاهي من الزهرة ويكون تارةً ابيض وطورًا اصفر او احمر او قرنفليًا او ازرق او ارجوانيًا وتسمى



اجزاء زهرة منفصلة عن التخت

اقسامهُ بتلات. والسداة تتألف مما يسمى اصطلاحاً بالخويط حاملاً على رأسهِ جسماً صغيرًا ذا شقَّين يسمَّى بالانثير ويحتوي على اللقاح وهو مسحوق ناعم لونهُ في الغالب اصفر. واما المدقة فمؤلفة من جسم اجوف يدعى المبيض. وهو يشتمل على البويضات التي متى نضجت تصير بزورًا. ويعلو المبيض قلمٌ نحيف على رأسهِ اسمة. ويسمى طرف الزنيدة الذي ترتكز عليهِ

توبج زهرة مجد الصبح (فنجان القاضي) قياسي ومتحد البتلات

توبج الشقَّيق (الخشخاش) قياسي ومنفصل البتلات

توبج القصعين غير قياسي ومتحد البتلات

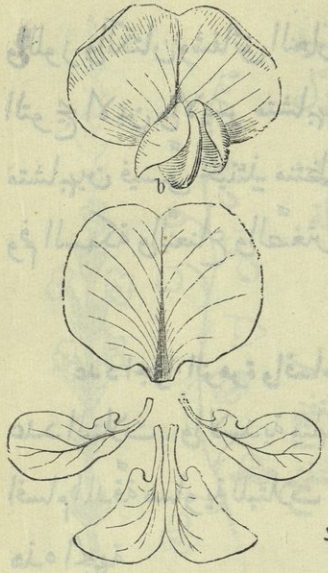
اجزاء الزهرة بالتخت . والزهرة التي لا زنبدة لها تدعى جالسة . فالمبيض يكبر ويصير ثمرًا . واما سائر اجزاء الزهرة فانها في الغالب تذوي او تسقط

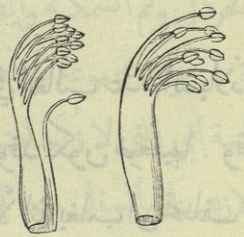
## منافع اجزاء الزهرة

الغاية الرئيسية من الكأس هي وقاية باقي اجزاء الزهرة ولا سيما وهي في البرعم . ومنفعة التويج الرئيسية هي جذب الهوام وتسهيل امر تردُّدها الى الزهرة . وفائدة اللقاح او البُلن الذي في الاسدية تلقيح البوَيضات لكي تنمو وتصير بزورًا

**اتحاد اجزاء الزهرة** قد تكون السپلات منفصلة بعضها عن بعض وقد تكون متحدة كثيرًا او قليلاً . وهكذا يكون التويج . اما الاسدية ففي الغالب منفصلة ولكنها قد تتحد احيانًا . والمدقَّة مؤلفة في

الغالب من بضعة اقسام تكون على الجملة، متحدة اتحاداً محكماً حتى يتعذّر تمييزها بعضها عن بعض





توج واسدية فصيلة البازلاّ

**اصل اجزاء الزهرة** ان جميع اجزاء الزهرة من سپلات وپتلات واسدية واقسام المدقة هي في الاصل على ما يقولهُ علماء النبات اوراق تغيرت بالتحوُّل حتى يصحّ ان يُقال لدى التحقيق ان الزهرة انما هي عبارة عن غصن مقصّر يحمل اوراقًا

**انتظام الزهرة** قد تكون البتلات كلها في الزهرة الواحدة متشابهة تماماً فتسمّى الزهرة اذ ذاك منتظمة كأزهار الورد

واللوز والكتان وشقائق النعمان والكوسا والزنبق . وقد يكون جانبا التويج الايمن والايسر متشابهين والجزء العلوي والجزء السفلي منهُ غير متشابهين فيسمّى حينئذٍ منتظم الجانبين كتويج زهر البازلاّ واللوبيا وفم السمكة والنّعناع والصّعتر والحبق

**عدد اجزاء الزهرة واقسامها** في الغالب عدد السبلات يساوي عدد البتلات . والاسدية مثلها عددًا وقد تكون ضِعفيها . وقد تكون اقسام المدقّة مساوية للبتلات عددًا الاّ انهُ يغلب ان تختلف عنها من هذه الجهة

والازهار ذات الاربع او الخمس بتلاتٍ تختص بذوات الفلقتين والتي بتلاتها ثلاث او ستٌ هي في الغالب من ذوات الفلقة الواحدة وتكون احيانًا من ذوات الفلقتين

وحين تكون البتلات متحدة يغلب ان تكون الاسدية متحدة بالتويج بدلاً من ان تكون متحدة بالتخت

**مجاميع الازهار** قد تكون الازهار احيانًا منفردة كل زهرة وحدها الاّ انها في الغالب تكون مجموعة معًا في عناقيد او عثاكيل . واخصُّ انواعها ما يأتي :

**الراسيم** هو مجموعة مستطيلة من الازهار القائمة على سوق او زُنَيدات . واوّل ما يفتح منها ، الازهار التي عند قاعدة الراسيم . وفيما هي تفتح يكون العنقود آخذًا في الاستطالة . امثلة ذلك الخردل وفم السمكة والصبر

**والسنبلة** وهي مجموعة مستطيلة من الازهار الجالسة اي التي لا زُنَيدات لها تتفتح منها اولاً الازهار السفلى وفيما الازهار تتفتح

راسيم ( معرّب عن اللاتينية بمعنى عنقود )

سنبلة

تكون السنبلة آخذة في الاستطالة . امثلة ذلك النبات المعروف باذينة الجدي ولسان الكلب والصفصاف والقمح والشعير واللاوندا

نزهر صيواني

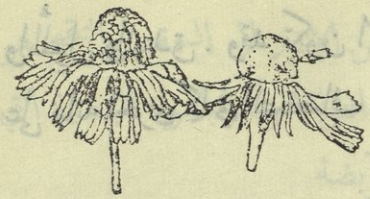
والنعناع والصعتر. **والصيوان** وهو مجموع من الازهار المحمولة على زُنَيدات تنشأ من نقطة واحدة وتبلغ في علوّها مستوًى واحدًا تقريبًا حتى تشبه قضبان الشمسية وتتفتح في هذه المجموعة غالبًا ازهار المحيط اولاً ثم التي تليها بالتتابع حتى تصل الى المركز. امثلة ذلك الجزر والشومر والخبّازى الافرنجية المعروفة بالجرانيوم

راس نَفلة فصيلة البازلاّ

راس هندبا . الفصيلة المركبة

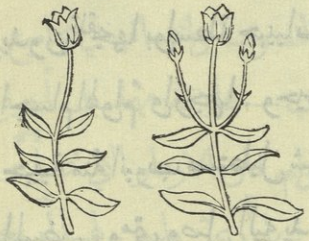
**والراس** وهو مجموعة من الازهار الجالسة مرصوفة الواحدة بجانب الاخرى ومتحاشكة معًا على تخت. امثلة ذلك النفل والشوك

والبابونج وسن الاسد والاقحوان.



راس بابونج . الفصيلة المركبة

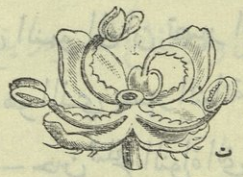
**والزهر الانتهائي** وهو مجموع من الازهار على هيئة صيوان او هيئات شتى تتفتح فيهِ الازهار المركزية اولاً



زهر انتهائي

**نقصان بعض اقسام الزهرة** ليس من الضرورة ان يوجد في الزهرة كاسها وتويجها واسديتها ومدقتها . فقد ينقص منها احياناً التويج كما في زهر القُنَّب والخرُّوب والقرَّيص وقد ينقص من الزهر الكاس والتويج معاً كما في الصفصاف والجوز واللوف . وقد تكون الاسدية في زهرة والمدقَّة في زهرة أُخرى فتدعى الاولى سدويَّة والثانية مدقيَّة . وقد تكون الازهار السدويَّة والمدقيَّة على نبات واحد . كالكوسا والذرة الصفراء والخروع

ب



ت

زهر القرّيص ت السدويَّة ب المدقيَّة

زهور القرّيص المدقية والسدوية لما كاس وليس لها تويج

والمُلول والبندق . وقد تكون الازهار السدوية على نباتة والمدقية على نباتة اخرى كما في الصفصاف والتوت والنخل

**التلقيح** تنمو البويضات فتصير بزورًا الاَّ ان ذلك لا يتمُّ بدون تلقيحها بواسطة حبيبات اللقاح التي تُحمل الى السمة بفعل الريح او اجسام الهوامّ وارجلها . وحين يبلغ اللقاح الى السمة ينتأُ من كل حبيبة منهُ انبوب مستطيل شبيه بالجذور الشعرية ينفذ السمة والقلم الى المبيض . ومتى وصل اليهِ يدخل الى احدى البوَيضات من فوَّهة في الاغشية التي تغطيها . ثم يبرز من حبيبة اللقاح نواة مكرسكوبية تُعرَف بالنواة المولِّدة وتمرُّ في الانبوب حتى تنتهي الى داخل البويضة فتتحد بالنواة البيضيَّة المكرسكوبية . فيتكوَّن من اتحاد النواتين نواة جديدة تأخذ في النمو الى ان تصير اخيرًا جنين البزر . فنرى ان الجنين في البزرة هو الذي يصير النباتة المستقبلة . ويبتدئُ نمو النباتة — لدى التحقيق — حين تتلقح النواة التي في البويضة . ويستمرُّ طور النمو حتى يبلغ الجنين في البزر درجة الكمال . ثم يعقب ذلك طور الراحة الذي يدوم اشهرًا او سنينًا . وبعد ان يفرِّخ البزر يستمرُّ النمو حتى يبلغ النبات معظمهُ ويدوم ما دام النبات حيًّا

**التأبير** هو نقل اللقاح من الانثير الى السمة . والتلقيح هو اتحاد النواة المولّدة بالنواة البيضية التي في البويضة

حبيبات اللقاح

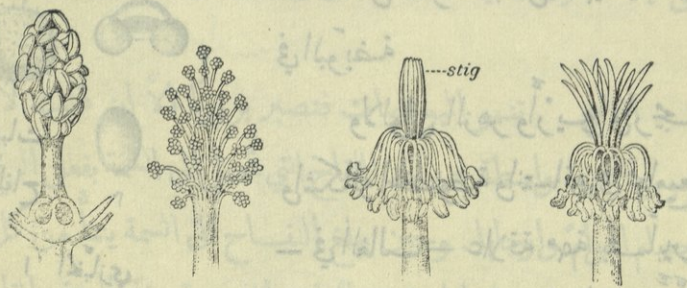
١ الخبّازي
٢ الصنوبر
٣ الزنبق

ولالوان الزهر وأريجه وارجه واشكالهِ المخصوصة وانتسافهِ في مجاميع، — في الغالب — علاقة مهمة بتأبيرهِ بواسطة الهوام. فان الازهار التي تتأبّر بواسطة الريح ليس فيها أريٌ وليس لها أريج ولا الوان زاهية . ولكنها ذات لقاح في الغالب جاف مغبّر وافر جدًّا لانهُ قد يفقد جانب كبير منهُ في اثناء نقل الريح لهُ . وفي عداد الازهار التي تتأبّر بواسطة الريح الصنوبر والذرة والنخل والنُّغث والبندق والقرّيص والفِنّب . ونظرًا الى وفرة لقاح الصنوبر يقع على الارض كأنهُ شآبيب الكبريت

## التأبير بواسطة الهوام

**الخطمية** زهر الخطميّة كبير ومعروف يصحّ اتخاذهُ مثالاً

للتأبير بواسطة الحشرات والهوامّ . فلهُ سمات متعدّدة ، وخويطات




اسدية وسمات الخبّازى

١ الاسدية في البرعم . الانثيرات غير مفتحة
٢ الاسدية في الزهرة تُطلِق اللقاح ( البُلِن )
٣ انثيرات فارغة من اللقاح والسمات لاصق بعضها ببعض
٤ انثيرات فارغة من اللقاح والسمات مفترقة مستعدة لقبول اللقاح

الاسدية تخدم معًا وتكوّن انبوبة تحيط بالقلم والسمة . وحين تتفتّح الزهرة تأخذ الاسدية في ذرّ البُلِن إلّا ان القلم والسمات تبقى مدّة مختفية ضمن الانبوبة المتكونة من خويطات الاسدية . ولا تظهر السمات وتتفتح لقبول اللقاح إلّا بعد ان يكون قد نفِد او كاد من كثرة تردُّد الهوامّ اليهِ وحومها عليهِ . والهوامّ التي تنقل اللقاح الى هذه السمات يجب ان تأتي بهِ من ازهار أُخرى في الوقت الذي تذرّ فيهِ لقاحها

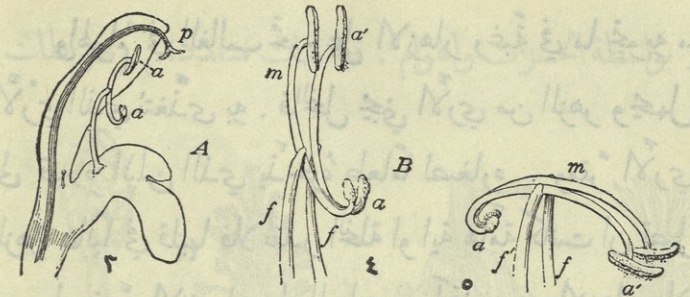
والهوامّ في الغالب تحوم على الازهار رغبةً في ما تحويهِ من الأَرْي الذي تتغذّى بهِ . فالنحل يجني الأَري من الزهر ويحمل معهُ الى قفيرهِ البلن الذي يذّخرهُ طعامًا لصغارهِ . ومقرّ الأَري من الزهرة غالبًا في قلبها فلا تقدر النحلة او اية هامّة كانت ان تصل اليهِ دون ان تمسّ الاثيرات او السمات . ولكثير من الازهار علامات مخصوصة تستدلّ بها الهوامّ على الأَري . ففي كثير من الازهار الشفوية تستقرّ الهامّة على شفتها السفلى وتجني الأَري منها

**القصعين** وهو نبات شفوي الزهر تستقرّ النحلة على شفتهِ السفلى

زهرة قصعين

١ اسدية ضاغطة على ظهر نحلة . وسمة الزهرة بالجهد تُرى

٢ اثيرات خلت من لقاحها والسمة على وضع يمكّن النحلة الحاملة اللقاح من مسّها




زهرة قصعين

٣ مقطوع زهرة $p$ السمة $a$ شق انثير يتضمن لقاحًا $a$ شق انثير بدون لقاح ولكن حينما تمسهُ نحلة يجعل الشق العلوي يضغط على ظهرها

٤ السداتان $f$ الخويط $m$ الضلع (العُصَيَّة) التي بين شقَّي الانثير

٥ الاسدية على وضع يمكّنها من مسّ ظهر النحلة

فتنحني الانثيرات على ظهرها وتملأُهُ لقاحًا تنقلهُ الى سمة زهرة مجاورة لها. ويتمّ ذلك على نمط خصوصي مدهش. فمعظم الازهار كلٌّ من انثيراتها مؤلف من شقَّين متساويين احدهما بجانب الآخر واما القصعين فلهُ سداتان شقًّا الانثير في كل منهما غير متساويين حجمًا يفصل بينهما ضِلْع طويلة مرتبطة بالخويط. ويحتوي احد شقَّي الانثير كثيرًا من اللقاح (البلن) ولكنهُ مخفًى تحت شفة التويج العليا. اما الشِقّ الآخر فيحتوي قليلًا منهُ وقد لا يحتوي شيئًا. وموقعهُ في حلقوم التويج في طريق النحلة وهي داخلة الى الزهرة لاجتناء الأَري. فحالما

تمسُّهُ تفعل الضلع التي تربط شقّي الانثير معًا فعل المخل فتدفع شقّ الانثير سفلاً بما فيهِ من اللقاح على ظهر النحلة . والقلم المرتكزة عليهِ السمة واقع تحت الشفة العليا من التويج . ففي هذه الدرجة لا تكون السمة بارزة كثيرًا فلا تقدر ان تاخذ كثيرًا من اللقاح اللاصق بظهر النحلة . ولكن بعد نفاد اللقاح من هذه الزهرة تنتأ السمة اكثر بحيث تقع في طريق النحلة التي تكون قد جاءت باللقاح من زهرة أُخرى وحالما تغادر النحلة الزهرة يعود شقّا الانثير الى وضعها الاصلي كما كانا قبلاً تمامًا

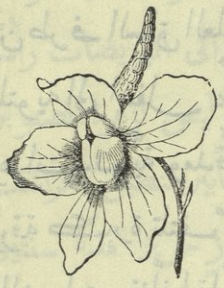
**الشوك** في الشوك تتحد انثيرات الأسدية الخمس معًا وتكوّن انبوبًا يواري في بادئ الامر القلم والسمتين كما في الخطميّة . والانثيرات تفرّغ لقاحها في هذا الانبوب . ويكون على القلم كساءٌ من الشعر القاسي . وفيما هذا القلم آخذٌ في النموّ صُعُدًا يمسح اللقاح الذي في الانبوب . ولكن بما ان السمتين غير لزجتين الا من وجهيهما الداخليين المتلامسين فلا يمكن ان يلصق بهما شيءٌ من اللقاح . وبعد ان يبرز القلم من الانبوب ويكون معظم اللقاح قد نفِد بفعل الهوام تنفصل احدى السمتين عن الاخرى وتصيران مستعدّتين لقبول اللقاح المجلوب اليهما من زهرات اخرى

**زهر العسل** ان اري الزهر المعروف بزهر العسل مستقرٌ عند قاعدة التويج الضيّق المستطيل . والاسدية فيهِ طويلة وبارزة كثيرًا وكذلك القلم بارز ايضًا . واما تلقيح الزهرة فيتمّ بواسطة فراشة كبيرة تسميها العامة "فرفورًا" لها خرطوم طويل يصل الى قعر انبوب الزهرة . وهذه الفراشة تقصد الزهرة مساءً وتمتصّ الاري منها . وحين

فراشة كبيرة ذات خرطوم طويل

تمتصّ الاري لا تستقرّ على الزهرة بل ترفرف فوقها بسرعة كليَّة وتولج فيها خرطومها . وحين ابتسام الزهرة وخروج اللقاح من الانثيرات تلتوي الاسدية الى فوق بحيث تمسها الفراشة المرفرفة والقلم منحنٍ الى اسفل . وبعد نفاد اللقاح تنحني الاسدية الى الاسفل ويميل القلم الى الاعلى لكي يعلق بالسمة ما تكون الفراشة قد جاءت بهِ من اللقاح من الازهار الاخرى

**الشابّ العائق** لزهرة النبات المسمّى بالشاب العائق هَنَةٌ شبيهة بظفر الديك جوفاء تتضمن الأَري الذي تجنيهِ النحل . وفي الزهرة كثير من الاسدية التي تُدرك تباعًا وتقوم في طريق النحلة . واخيرًا تحلّ السمات محلها اي تقوم في طريق النحلة ايضًا

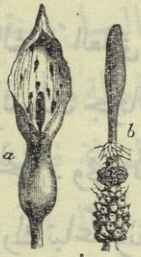


الشاب العائق

فالخطمية والقصعين والشوك وزهر العسل والشاب العائق ، جميع هذه ، تتفق في ان اسديتها تطلق ما تحويهِ من اللقاح قبل ان تكون السمات مستعدة لقبولهِ . وهذه هي الحال في معظم الازهار التي ينتقل اليها اللقاح او البلن بواسطة الهوام . الاَّ انهُ توجد بعض ازهار تكون سماتها مستعدة لقبول اللقاح قبل اطلاقهِ . وفي كلتا الحالين لا مناص من التأبير اي نقل اللقاح من زهرة الى اخرى لان الاسدية والسمات لا تنضج في وقت واحد بل في اوقات مختلفة

**اللوف** اللوف من النباتات التي تدرك سماتها قبل اسديتها . ولزهرتهِ ساق طويلة لحميّة القوام طرفها العلوي عريان . وللوف عدّة انواع الأان معظمها قاتم اللون كريه الرائحة ومن جرّاء ذلك يحوم عليها الذِّبان كما تحوم انواع الفراش على الازهار الزاهية الالوان

الطيبة الاريج . وتحت القسم العريان من طرف الساق العلوي بضع شعرات ملتوية الى اسفل يرى تحتها بعض زهرات سدويَّة ومدقَّة يضمُّها كلَّها ورقة كبيرة تلتفُّ حول الزهرات والشعرات وتغلِّفها تمامًا . فاذا انجذبت ذُبابة صغيرة الى الزهرة استطاعت الدخول بسهولة من بين الشعرات . ولكنها لا تستطيع الخروج بنفس السهولة لان الشعرات ملتوية الى اسفل . والازهار المدقيَّة تدرك اولاً ولا يمكن تأبيرها الاَّ بواسطة الذباب الذي يأتيها باللقاح من نباتات أُخرى تكون هذه قد اطلقتهُ وذرَّتهُ . ولا يستطيع الذباب ان يفلت من الزهرة بعد دخولهِ اليها الاَّ متى اطلقت لقاحها في الوقت الذي تكون فيهِ السمات قد جفَّت حتى لا تستطيع امساك شيء منهُ والشعرات قد تكرَّشت حتى يقدر الذباب ان يفلت من محبسهِ حاملاً اللقاح الى مجاميع ازهار أُخرى




اللُّوف

a ورقة غمديَّة

b زُنيدة او ساق زهرة لحميَّة القوام شعراتها منحنية الى اسفل وتحتها الزهرات السدويَّة والمدقيَّة

الصنوبر في الغالب لا يُعدُّ مخروط الصنوبر (الكوز او الراس) زهرةً ولكنهُ بالحقيقة زهرة مدقيَّة . واذ يكون لا يزال صغيرًا جدًّا

وبويضاتهُ غضَّة بين الحراشف ، تفترق هذه الحراشف بمقدار ما يكفي لدخول اللقاح المحمول على جناح الريح الى البوَيضات رأْسًا عن طريق الفوَّهة الصغيرة التي في الاغشية لانهُ ليس لزهرة الصنوبر قلم ولا سمة ولا مبيض . وبعد اتمام عملية التأْبير تنطبق الحراشف انطباقًا محكمًا على البويضات التي تستقرُّ في حرزٍ حريز مدَّة سنتين تقريبًا وهي المدة اللازمة لادراكها . واخيرًا تنفتح الحراشف فتسقط البزور الناضجة . وقد جهَّز الخالق هذه البزور باغشية شبيهة بالاجنحة تساعد الريح على حملها من مكانها مسافات قصيرة

## الثمر

المبيض الناضج في أيَّة زهرة كانت يسمى ثمرة سواءٌ كانت مما يؤْكل ام مما لا يؤْكل . والثمر اما يابس او لحمي القِوام

**الثمار اليابسة** بعض الثمار اليابسة صغيرة وشبيهة بالبزر كشقائق النعمان والخِطميّ (الخطميَّة) والقصعين والنعناع

ثمرات الزهرة الصفراء المسماة برجل الغراب وهي صغيرة جافة تشبهُ البزور وفي كل منها بزرة

والشوك والبابونج والقريص . وبعضها كبير يتضمن بزوراً كثيرة كالخشخاش والبنج والبازلاَّ والخردل . وثمر الخشخاش لا ينفتح ولذلك تبقى بزورهُ فيهِ حتى ينفضخ بطريقةٍ ما . ولكن معظم الثمار التي من هذا النوع تنفتح من نفسها

اما الفول والبازلاَ والوزّال فلها قرون مستطيلة تتضمن صفًّا

قرون فصيلة البازلاء

واحدًا من البزر . وحين ادراكها تنفلق نصفين يلصق بكلٍّ منهما نصف ما يشتمل عليهِ القرن من البزر

وللخردل قرنٌ طويل يشطرهُ حاجز داخلي شطرَين يتكوَّن على جانبيهِ صفّان من البزور . وحين الادراك ينشقّ جانبا القرن . وربما وقع

ثمر الفصيلة الخردلية

بعض البزر وبقي البعض الآخر عالقًا بجانبي الحاجز الفاصل . وللبنج علبة ذات غرفتين تتضمن بزورًا كثيرة تنفتح بالعرض اذ يخلع رأسها كما يُخلع الطربوش فتخرج منها البزور

جيوب منشقّة طولاً الى ثلاثة اقسام

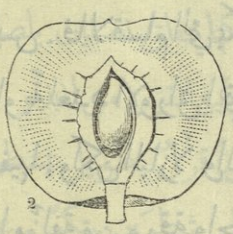
اما وعاء البزر في البنفسج والزعفران والخزام والشوم فينفتح بانشقاقهِ طولاً من ثلاثة اماكن

وقد ذكرنا آنفًا ان المدقّة كبقيّة اجزاء الزهرة مؤلفة اصلاً من اوراق ولكن طرأت عليها عوامل التطوُّر فصارت كما هي الآن . ويتبين عدد هذه الاوراق بطرقٍ مختلفة اما من عدد السمات او من عدد تجاويف المبيض او من عدد الاقسام التي ينشقُّ اليها الثمر اليابس . فالاقسام التي يمكن ان ينشقُّ اليها الثمر اليابس ، قد تكون مساويةً لعدد الاوراق التي تألّفت منها المدقّة في الاصل وقد تكون ضِعفيها . ولكن البازلاَّ واللوبياء وان انشقَّ ثمرهما الى قسمين فالمدقّة فيهما مؤلفة من ورقة واحدة في الاصل . والخردل ينفلق وعاء بزرهِ الى شطرين ولكن مدقتهُ مؤلفة من ورقتين في الاصل . ولكل من البازلاَّ واللوبياء سمةٌ واحدة وتجويف واحد في المبيض . ولمبيض

الخردل سمتان وتجويفان. واما البنفسج والزعفران والخزام والثوم التي ينشق وعاء بزرها الى ثلاثة اقسام فمدقاتها مؤلفة من ثلاث اوراق في الاصل. وللزعفران ثلاث سمات. وما سواهُ من الازهار المذكورة لهُ سمة واحدة

**الثمار العنبية** حبَّة العنب ثمرة صغيرة تحتوي على عدد من البزور ضمن مادَّة لحميَّة القِوام. واما عنب الدُّبّ وبضع من النباتات الاخرى فتحمل ثمارًا مشابهة للعنب. والبندورة من الثمار العنبيَّة الاَّ انها كبيرة الحجم. ولكن البندورة البرية الاصلية كانت صغيرة. والبلح يُعدُّ من الثمار العنبية الاَّ ان الثمرة الواحدة منهُ لا تتضمن اكثر من بزرة واحدة. وكذلك البرتقال والليقطين فان ثمارها تشبه الثمار العنبية ولكنها كبيرة وقشورها سميكة

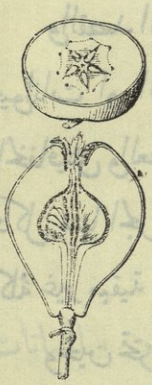
واما المشمش والدَّرَّاق والخوخ والكرز والزيتون فتُعرف بالثمار النووية لانها تشتمل على نوًى (ج نواة اي بزرة). وتشتمل جدران مبيضها الناضج على قشرة الثمرة البرَّانية واللب الطري المباشر لها والنواة. ومن هذا النوع من الثمر اللوز والجوز لان نواهما حجري القِوام الاَّ ان الغلاف الخارجي يجفُّ ويقع



مشمش
ثمر لحمي القوام

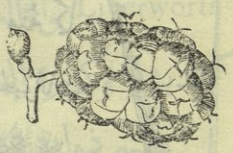
وكبش العلّيق مجموعة ثمار نوويّة ناتجة عن زهرة واحدة

والتفاح والكُمّثري والسفرجل تُعرف بالثمار التفاحيّة ولكن ليس كل ما في ثمارها من المادة اللحمية هو من اصل جدران المبيض لان القسم الخارجي منها ناتج عن نمو التخت الذي كانت اقسام الزهرة مستقرّة عليهِ . فاذا قطعنا تفاحة وفتحناها او شدخناها شَدْخًا شاملنا خطًّا دقيقًا يفصل بين القسم الخارجي من الجزء اللحمي والداخلي منهُ . والزعرور والاكّي دنيا تنوُّعان من الثمار التفاحيّة



كُمّثري (نجاص)
ثمر لحمي القوام

وكبوش التوت تشابه كبوش العلّيق في ظاهرها ولكنها تختلف عنها بالكليّة اذ هي لدى التحقيق مجموع ازهار مدقيّة لكل منها كاس ذات اربع سبلات ومبيض . والجزء اللحمي من كبوش التوت يتألّف من السبلات الغليظة الطرية . وما نسميهِ ببزر الكبوش انما هو المبيضات الناضجة التي في كل منها بزرة واحدة



توت
ثمر لحمي القوام

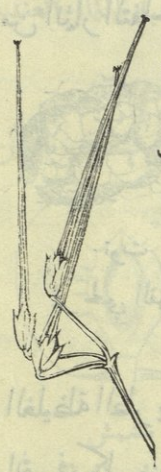
والتينة (الشمرة) وِعاء اجوف يحتوي عددًا كبيرًا من الازهار

الصغيرة بعضها سدويٌ ومعظمها مدقيٌ

والقصد الرئيسي من الاثمار اللحمية القوام هو ان تكون طعامًا للحيوانات او الطيور لكي تبذَر بواسطتها بزورهـا في الارض. فالخفافيش والعصافير والفيران والسناجيب تتناول هذه الاثمار فتاكل منها الجزء الطري وتغادر البزور او النوى. وقد تلتهم الثمر كلهُ غير مبقية على شيءٍ منهُ

وحين تخرج منها البزور مع الذَّرَق توجد في الغالب صحيحة. وفي بعض الاحوال لا يمكن ان تفرخ البزور ما لم تكن العصارات الهاضمة التي في معدة الحيوان قد اثَّرت في اغلفتها تأثيرًا خصوصيًا

وتوزَّع الاثمار اليابسة والبزور بطرق مختلفة. فاحيانًا تنفتح علبة البزر بعنف فيتناثر ما فيهـا منهُ كما يحصل في الخردل والبنفسج. ويكون احيانًا للثمر زوائد كالريش او الاجنحة كما في الشوك والنبات المعروف باسنان الاسد. وقد يكون للبزر شعرٌ طويل كما في الدفلى والقطن او هُلب اعقف يتعلق بهِ بجلد الحيوان



مسيكة

جزر

ثمر يعلق بشعر الحيوانات

# علم النبات بالترتيب

## نظرة عامة في المملكة النباتية

يمكن قسمة مملكة النبات الى قسمين كبيرين : النباتات العديمات الازهار او السپورية والنباتات ذوات الازهار او البزرية

وتنقسم عديمات الازهار الى ثلاثة اقسام . الاول النباتات الدُّنيا كالفطرية والاشنيَّة Algae والثاني الطحلبيَّة Mosses والكبدية Liverworts والثالث النباتات العليا من عديمات الازهار كالديشار وكزبرة البير وما شاكلها

وتقسم ذوات الازهار او البزرية الى العريانة البزر والوعائية البزر اي التي بزورها متضمنة في مبيض

وتقسم ايضًا الوعائية البزر الى قسمين : ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين

# النباتات الدنيا

النباتات الدنيا بسيطة البنية وفي الغالب رخوة النسيج وصغيرة الحجم . وكثير منها مؤلف من خليَّة واحدة

وتُقسم هذه النباتات الى قسمين : الفطريَّة والاشنيَّة . فالفطرية منها عديمة اللون الاخضر ولذلك لا تستطيع ان تصنع نشا ، فهي تعيش على نباتات اخرى او على الحيوانات او على الموادّ المائتة او التي دبَّ فيها الفساد

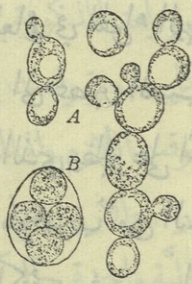
**البكتيريا** ان البكتيريا ابسط جميع انواع النبـاتات . وهي صغيرة جدًّا جدًّا لا تشاهد الاَّ باقوى المكبِّرات ولكنها ذات اشكال مختلفة يُرى بعضها كأنَّهُ نقط مستديرة ، والبعض الآخر كأنَّهُ نقط بيضية الشكل او عصيٌّ قصيرة او طويلة ملتفَّة التفافًا لولبيًّا حتى تظهر تحت المكبِّرة كأنها لولب . وبعض انواع البكتيريا كائنٌ تعيش على جذور النَّفل وما شاكلهُ من النبات ، نافعٌ جدًّا لانهُ يردُّ نيتروجينـًا الى التربة التي نهكها تعاقب الزرع فيها . والبعض الآخر منها نافع من

وجه آخر وهو انهُ يجعل الحليب يختمر ويصير لبنًا . ويكون ايضًا سببًا لانحلال اجسام الحيوانات والنباتات المائتة

وهذا الانحلال ، وان كان مكروهًا فانهُ ضروريٌّ اذ لو بقيت الاجسام المائتة غير منحلَّة لملأت الاماكن التي يفتقر اليها الاحياء للاقامة فيها

وبعض انواع البكتيريا علَّة امراض مخيفة تلقي الرعب في القلوب كالتيفوئيد والتيفوس والسل والكُزاز وسواها . والبكتيريا كلها خلايا مفردة عديمة اللون الاخضر لا تتكوَّن فيها المادة النشويَّة

الخمير والخمير ايضًا نبات احاديّ الخلايا عديم اللون الاخضر وخلاياهُ صغيرة جدًّا الاَّ انها ليست في صغر معظم البكتيريا . وهي بيضية الشكل وتتوالد بالتبرعم فيبدو اولاً في خليَّة الخمير نموٌّ صغير يدعى البرعم ويأخذ يكبر شيئًا فشيئًا حتى يصير بحجم الخليَّة فينفصل ويصير خليَّة مستقلَّة. وتظهر احيانًا بضعة نتوءات او انتفاخات في وقت واحد معًا ولا يندر ان نجد في الخمير



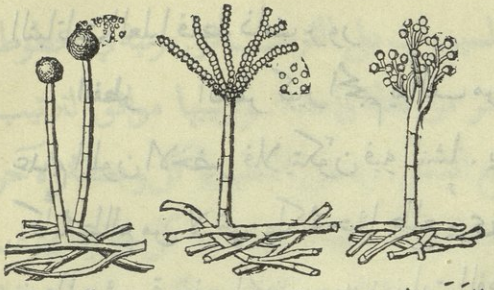
A درجات متفاوتة من النمو بالتبرعم

B اربع سبورات (Spores) متكوِّنة ضمن خليَّة واحدة

الخمير

الآخذ في النمو بقوّة مجاميع من الخلايا التي لا تزال عالقة بعضها ببعض . والخمير يعيش على السكّر الاّ انهُ ليس لهُ فم كالحيوان. فيمتص السكّر من المواد المحلول فيها ، ويحوّلهُ الى كحول وحامض كربونيك . ويُعرَف هذا العمل بالاختمار . وللخميرة فائدة لا تنكر في عمل الخبز فانها هي التي — بالنظر الى ما تحويهِ من فقاقيع غاز الحامض الكربونيك — تجعل العجين ينتفخ ويخفّ . واما مقدار الكحول فلكونهِ زهيدًا لا نشعر بهِ . ويتطاير معظمهُ على شكل بخار حين يُخبز العجين . وامّا في صنع البيرا ففقاقيع الغاز الكربوني تطفو على السطح ثم تتفقّأ وتتلاشى والكحول يبقى في السائل . وخلايا الخمير صغيرة جدًّا حتى يمكن الريح ان تبددها الى كل جهة . وكثيرًا ما تُشاهد المريّات وغيرها من المسكّرات في حالة الاختمار الناتج عن دخول شيء من الخمير العائم في الهواء اليها . والخمر اعتياديًّا تُصنع بفعل الخمير الذي يدخل الى عصير العنب بحكم الطبيعة

عَفَن الخبز العَفَن الذي يظهر على الخبز العتيق والجبن والجلود المدبوغة وغيرها هو ضربٌ من النبات. ليس لهُ لون النبات الاخضر ولا يكوّن نشا ولكنهُ يعيش من المواد التي يتكوّن عليها . وعفَن الخبز مؤلف من خيوط بيضاء طويلة دقيقة تنتشر على الخبز كنسيج العنكبوت . وكل خيط منها هو عبارة عن خليّة طويلة اشبه



العَفَن السنجابي — العفن الاخضر — العفن الاسود
اللون على النبات — على الجلد — على الخبز

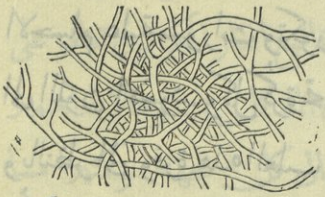
بشعر الجذور. وبعد فترة من الزمان يطلع من هذه الخيوط غصون مستقيمة قائمة عند رأس كل غصن كُرة جوفاء تتضمن اجساماً صغيرة جدًّا كل منها مؤلف من خليَّة واحدة. وتسمى هذه الاجسام علبة سپورات وتكون اولاً عديمة اللون ولكنها اخيرًا تنقلب الى اللون الاسود. وكل كُرة تحتوي هذه السپورات تُدعى علبة سپورات وبالنظر الى وفرة هذه العلب، يأخذ العفن في ان يظهر اسود اللون ويُرى بالعين المجرَّدة كنقط سوداء صغيرة. ومتى حان الزمان الذي ضربتهُ الطبيعة لعلب السپورات المذكورة، تنشقّ ويتناثر ما فيها الى كل جهة بفعل الريح. وكل سپورة وقعت على كسرة خبز يتولد منها عفن بشرط ان يُسمح لها بالوقت اللازم. ولذلك يعدّون هذه السپورات احيانًا اجساماً شبيهة بالبزر. والفرق بينها وبينهُ هو ان السپورة الواحدة جسم مؤلف من خليَّة واحدة حال كون البزرة مؤلفة من خلايا كثيرة وتحتوي على جنين هو بالحقيقة نبتة صغيرة

وكثيرٌ من النباتات الدنيا تتوالد بواسطة السپورات لان

النباتات العليا فقط ذات بزور

**الفطر** الفطر كبير الحجم يتألف من خلايا متعددة الا انهُ عديم اللون الاخضر فلا يتكوّن فيهِ النشا . ينبت من الارض سريعًا كأنهُ طالع من لا شيء ولكنهُ حيثما طلع يُرى في التراب كأنهُ كبَّة خيطان شبيهة بعفن الخبز . ويبرز نبات الفطر من هذه الخيطان كما تبرز الغصون القائمة من عفن الخبز

والفطر وغصن العفن القائم الذي يتكوّن على الخبز هما لدى التحقيق اعضاء تناسل يقابلان تقريبًا الازهار في النباتات العليا . والخيوط الشبكية الشبيهة بنسيج العنكبوت هي بمثابة اعضاء النموّ وتقابل الجذور والساق والاوراق في النباتات العليا



خيوط الفطر وهي كنسيج العنكبوت

وللفطر العادي ساق على رأسها جسم على شكل مظلّة . يُدعى قبعًا يشعّ من وجههِ السفلي صفائح او اغشية كثيرة تسمى خياشيم لمشابهتها خياشيم السمك ويصحُّ ان تشبَّه بورق الكتاب الا انها تشعّ من قمة الساق بدلاً من ان تكون متوازية كورق الكتاب . والصفائح او الخياشيم على سطح الفطر السفلي مكتظّة بالسپورات فاذا قُطع قبع الفطر ووضع بضع ساعات على قطعة من القرطاس في مكانٍ ساد

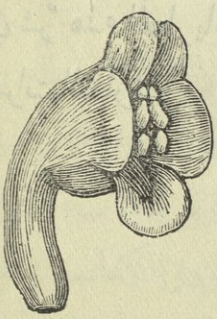
فيهِ الهدوء سقطت منهُ السپورات على القرطـــاس مرتبة في خطوط قياسية كأنها شعاعٌ منتشر من نقطة واحدة . وترتيبها موافق لترتيب الصفائح التي في وجه القبع السفلي. وبعض الفطر يؤكل وبعضهُ الآخر سمٌ مميت. وليس من واسطة سهلة للتمييز بين ما يؤكل منهُ وما يميت. ولذلك لا يجوز لايٍّ كان ان يتناول مع طعامهِ شيئًا من الفطر ما لم يكن قد جمعهُ رجل خبير يستطيع أن يميّز بين النوعين

وتُعرف البكتيريا والخمير والعفن والفُطر باسم الفطريات . والفطريات نباتات ذات سپورات لا الياف لها ولا اوعية ولا لون اخضر ولا يتكوَّن فيها النشا . وأنواعها تبلغ الوفًا وكثيرٌ منها طفيليات او حلميات تسطو على الفواكه والخُضر ونباتات اخرى مفيدة وتَمنيها بضربات مَرَضية مهلكـة . فيجب على الفلَّاح ان يحيط علمًا بكيفية تلافي شرّ هذه الفطريات المؤذية كما ينبغي ان يعرف كيفية اتقاء الحشرات الضارَّة

# الطفيليات

النبتة الطفيلية هي التي تتمسَّك وتلتصق بسواهـا من النباتات الاخرى وتغصبها غِذاءها. وقد تكون مضرَّة كثيرًا. ومعظم الطفيليات هو من الفصيلة الفطريَّة . الاَّ ان بين النباتات العليا قليلاً منها كالجعفيل وخانق الكرسنَّة ونبات الدَّبق (Mistletoe)

**الجعفيل** يتمسَّك الجعفيل بجذور ما حلَّ ضيفـًا ثقيلاً عليهِ من النبات فينمو الضيف والمضيف معًا جنبًا لجنب دون ان يلحظ ان بينهما ادنى علاقة. ويرسل هذا النبات الحلمي سافًا مستقيمة تزينها ازهار ارجوانية اللون او صفراوُهُ. الاَّ انها ليس لها اوراق خضراء لانها تتناول طعامها من مضيفتها ولا تحتاج الى ان تعمل نشاءً. والجعفيل يتطفَّل على الفول والنباتات الاخرى التي هي من فصيلة البازلاَّ ولكنهُ لا ينحصر فيها



توج الجعفيل

**خانق الكرسنّة** هذا النبات من فصيلة مجد الصبح (بنت الباشا أو فنجان القاضي أو الشاب الظريف "وشرش المحمودية" وهو يلتفّ مثلها لكنهُ بلا ورق اخضر ، ويشبه

خانق الكرسنّة ملتفٌّ على مضيفهِ

خيطًا اصفر يلتفّ حول ساق مضيفهِ ويكوّن جذورًا كثيفة قصيرة تخترق ساق مضيفهِ من النبات وتمتصُّ الطعام وكثيرًا ما يُشاهَد على شجر البيلسان

**نبات الدّبق** (Mistletoe) هو نبات حَلَبيّ مشهور . مقرُّهُ السنديان والزيتون واللوز والمشمش . يرسل جذورًا نحيفة قصيرة الى داخل غصون مضيفهِ من النبات. ولكنهُ لا يُهمل بالكلية عمل النشا لمنفعة نفسهِ ولذلك اوراقهُ خضراء. ويوجد نوع من هذا النبات يحمل كبوشًا بيضاء شمعية القوام ونوع آخر في فلسطين يحمل كبوشًا حمراء . وفي كل كبش منهُ بزرة واحدة كبيرة لزجة مُفرطحة ربما حملها احد العصافير وغادرها على احد الغصون فتأصلت ونمت هناك ويُشاهد دائمًا غصن النبات المضيف ضئيلاً وراء مندغم نبات

الدبق بهِ مما يدلّ جليًّا على مقدار الضرر الذي احدثهُ هذا النبات الطفيلي

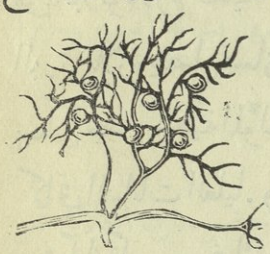
والجعفيل وخانق الكرسنّة ونبات الدّبق هي من الطفيليات القليلة ذات البزور . وتكثر الطفيليات في الفصيلة الفطرية كما ذكرنا آنفًا

وليس بين النباتات العديمة اللون الاخضر فقط الطفيليات التي تعيش على مضيفاتها من الاحياء ، بل يوجد غيرها ايضًا كالفطر والخمير وبعض البكتيريا التي تقوم حياتها على المواد الميتة او الفاسدة فالفطر والكمأة يعيشان على المواد الفاسدة في الارض . وكثير من البكتيريا يعيش على اللحم او الثمر . والخمير يعيش على السكر الذي هو مادّة مائتة لكنها غير فاسدة . ويوجد حتى بين اعلى انواع النبات نباتات تعيش على هذا النمط

# النباتات الأُشْنِيَّة

بنية النباتات المعروفة بالاشنيَّة بسيطة كبنية الفطريات فهي بلا الياف ولا اوعية الاَّ انها ذات لون اخضر وتصنع النشا وتولّد اكسجينًا كأكثر النباتات العليا . وكل انواع الاشنة تقريبًا يعيش في الماء . إمَّا في ماء البرك والسواقي او مياه البحر

**حشيشة البحر** ان حشائش البحر تتثبَّت بالصخور تحت سطح الماء ولكنها كثيرًا ما تنفصل عنها فتقذفها الامواج الى الساحل . وانواعها متعدّدة بعضها نحيف وجميل . والبعض اخضر ولكن معظمها يتلوَّن بالوان مختلفة من البني والاحمر حتى هذه تحتوي على اللون الاخضر ولكنهُ يختفي بين الالوان الاخرى التي يحصل منهـا اللون البني والاحمر . وبعض انواع حشائش البحر يستعمل سمادًا للحقول ببسطهِ فوقها . وبعضهـا يحتوي على عنصر اليود والبعض الآخر على



حشيش البحر

جلاتين ويستعمل لإعداد الاطعمة الخفيفة للسقماء والناقهين

**السپيروجيرا** (خزّ الماء العادي) يكثر خزّ الماء في المجاري والبرك. ومن انواعه المعروفة المشهورة السَّپَيْرُوجيراء (دورة لولبيَّة) وهي عبارة عن خيط اخضر دقيق غير متفرّع مؤلف من صفّ من الخلايا الاسطوانية الشكل موضوعةً طرفًا لطرف اذا نُظر اليها بمكبِّرة بانت جميلة جدًّا. وفي كل خليَّة يُشاهد الصباغ الاخضر على شكل لولب يمرّ من طرف الخليَّة الواحد الى طرفها الآخر. والنواة معلَّقة في الوسط بخيوط من البرتوبلازم عديمة اللون. وهذا البرتوبلازم يتصل بساق البرتوبلازم الذي يبطّن جدار الخليَّة المؤلف من السليولوس كما في النباتات العليا. واما السپورات فمرتَّبة ترتيبًا انيقًا. ومن غرائب الاتفاق انهُ يوجد خطان متوازيان يخرج من كل منهما نتوّات دقيقة انبوبية الشكل يتجه بعضها نحو بعض. وكل خليَّة تبعث نتوًّا الى جهة الخليَّة المجاورة لها من الخيط الآخر. فتلتقي نتوّات الخيط الواحد بنتوّات الخيط الآخر وتكوّن انابيب تصل بين خلايا الخيطين.

خليَّة واحدة من الخزّ

*n* النواة

*p* خيط لولبي اخضر

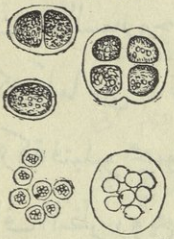
وحينئذٍ فجميع محتويات خلايا الخيط الواحد تمرّ بالانابيب الواصلة الى خلايا الخيط الآخر، وتتحد بمحتوياتها فيتكوّن من اتحادها معاً سپورات خضراء كبيرة بيضيّة الشكل. واخيرًا تتقطّع الخيوط فتفلت السپورات ويتولّد منها خيوط جديدة. وحين تجفّ السواقي والبرك وتبيد الخيوط الدقيقة تبقى تلك السپورات حيّة. ويستطيل خيط السبيروجيرا بانقسام خلاياهُ. فاذا قُطع او انقطع من ذاتهِ بقيت قِطَعهُ حية وتكاثرت. والسبيروجيرا كسائر النبات الاخضر اللون تولّد اكسجينًا. وكثيرًا ما تبقى فقاقيع الاكسجين عالقة بالخيوط فتجعلها تطفو على وجه البركة فتبدو مجموعة الخيوط للعين على سطح البركة رغوةً خضراء يعاف المظر رؤيتها. وتُشاهد انواع اخرى كثيرة من الخزّ المائي الاخضر عائشة في الماء العذْب بعضها يشابه السبيروجيرا والبعض الآخر اكبر حجمًا

**الدياتوم** هو ضربٌ من خزّ الماء الاخضر مفرد الخلايا ذو اصداف او قشور من السليكا (المادة التي يُصنع منها الزجاج) وهو كثير جدًّا في معظم المياه. والاصداف السليكيّة معلمة بخطوط جميلة الشكل كأنها رسوم هندسية انيقة. وهذا النوع من الخز يستطيع ان ينتقل في الماء ببطء كلي من مكان الى آخر. ويوجد في بعض الاماكن

كوم كبيرة من اصداف الدياتوما المائية تستعمل كمسحوق للصقل ولترشيح الحوامض وغيرها من السوائل الأكّالة، لان السليكا لا يؤثر فيها معظم السوائل

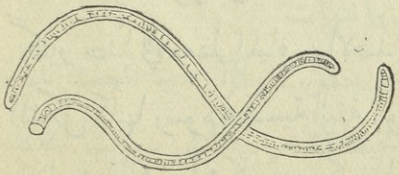
اشنة خضراء متفرعة

وتوجد عدّة انواع من خز الماء احادية الخلايا تسبح في الماء بسرعة. ولبعضها خيط طويل او خيطان طويلان اذا تحرّكا استطاع بحركتها ان يسبح ويتحرّك حركة انتقالية في الماء. وللبعض الآخر منها مجموعة عظيمة من الخيوط القصيرة تغطّيها وتحرّك حركة نشيطة فتدفع الجسم النباتي الحي من مكان الى آخر



أشن خضر اللون ذات خلية مفردة وغير متحركة

الخز المائي الاخضر الضارب الى الزرقة تشاهد في البرك الوسخة واحيانًا في المياه النقيّة كُتَل لَزِجة من مادة خضراء اللون الضارب الى الزرقة الداكنة. فهذه



اشنة خضراء الى الزرقة وجدت في ماء وسخ

الكُتل الخضراء هي ضربٌ من خز الماء ايضًا . وكل واحدة منها مؤلفة من عدد كبير من الخويطات مضمومة معًا . وبعض هذه الخزوز يعيش في الينابيع الحارَّة الى درجة لا يستطيع ان يعيش عليها نبات آخر

## الثالوفيتات

الثالوفيتات لفظة يونانية معرَّبة ومجموعة بالالف والتاء مفردها ثالوفَيْت وهي مركَّبة من لفظتين "ثالو" ومعناها فرخ صغير "وفيت" ومعناها نبات . ومن الثالوفيتات :

بَهَق الحجر تجد على سوق الاشجار وغصونها ، ولا سيما في الاماكن الرطبة ، حراشف سنجابية اللون او خضراءَ ضاربة الى الصُّفرة ، او اجسامًا ورقية الشكل . فهذه الحراشف او الاجسام هي ما نسميهِ "بهق الحجر" . وهو مركَّب من الفطر وخزّ الماء . وبعبارةٍ اخرى هو فطرٌ يمازجهُ كثير من خزّ الماء المكرسكوبي الذي يعيش في ثقوب خويطاتهِ . وقد يشاهد البهَق على الصخور ايضًا

# الطحلب والكبديات

الطحلب اعلى درجة في سلّم النباتات من الفطر والبهق وخزّ الماء . ولكنهُ مع ذلك بسيط التركيب جدًا . لهُ ساق ينشأ منها اوراق بسيطة وصغيرة جدًا . وينبت عادةً كثير من نباتاتهِ معًا فتبدو لعين الناظر كقطعة من القطيفة خضراء اللون وجميلة

ويكثر هذا الضرب من النبات في المحالّ الرطبة ولكنهُ يذوي كل سنة في اثناء انقطاع الغيث عن الارض. وتشاهد اعضاء التوالد فيهِ عند قمة ساقهِ صغيرة جدًا وتسمى الارخيغونيا والانثيريديا وهي فيهِ بمثابة المدقات والاسدية في النباتات العليا . فالارخيغونيوم ( مفرد ارخيغونيا )

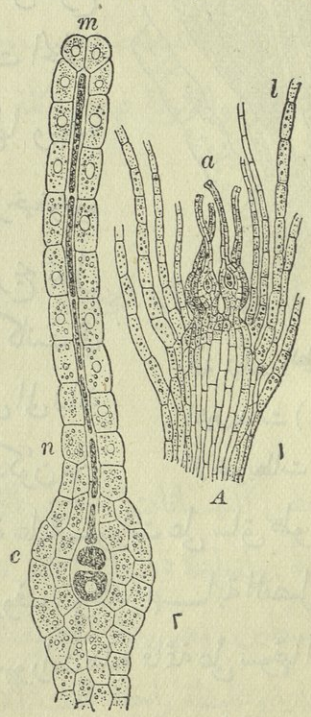
طحلب

١ نبات كامل. علبة السبورات عند قمتهِ

٢ قطعتا ورقة

يقوم مقام المدقّة . شكلهُ كقنينة ضيقة العنق ولهُ خليّة ( هي البيضة ) في القسم المقابل لجسم القنينة . والانثيريديوم ( مفرد انثيريديا ) نفس الشكل تقريبًا الّا انهُ يولّد عددًا من الخلايا المنتجة الصغيرة جدًّا وعليها كمية من الخويطات التي تتحرّك حركة ذاتية وتمكّن الانثيريديوم من العوْم على نقطة الماء

ويكون عنق الارخيغونيوم القنيني الشكل في اول الامر ممتلئًا من الخلايا المرتبة صفًّا واحدًا . وهذه الخلايا تنحلُّ اخيرًا الى سائل حلو الطعم لزِج القوام يجتذب اليهِ من الانثيريديا الخلايا المولّدة المتحركة . فتدخل احداها الى عنق الارخيغونيوم .



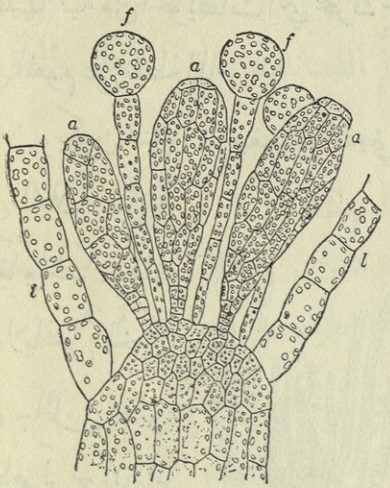

١ قمة نباتة طحلب حاملةً اوراقًا صغيرة و بضع من الارخيغونيا مكبّرة جدًّا

٢ ارخيغونيوم واحد مكبّر اكثر والبيضة في التجويف القنيني الشكل

وحين تبلغ الى الخليّة البيضية تتحد بها كما تتحد الخليّة المولّدة من

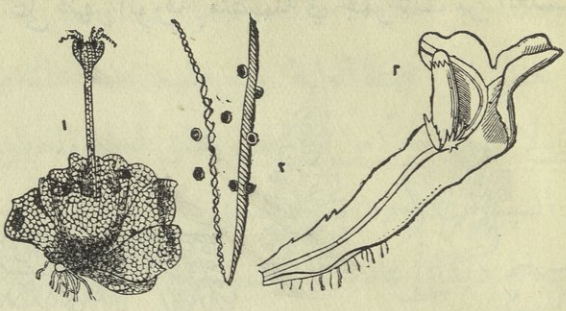
النباتات العليا بالخليَّة البيضيَّة التي في البوَيضة . وتكون الارخيغونيا والانثيريديا على نباتتين كل منهما مستقلة عن الاخرى

ولا تغادر الخلايا المولِّدة التي في الانثيريديوم ، مركزها الاَّ في إبان الشتاء . فاذا وُجد نقطة ماء بين الاوراق على رأس نباتة طحلب من نوع الذكر ، استطاعت الخلايا المولِّدة ان تدخلها وبهذه الوسيلة تصل الى الارخيغونيوم اللهمَّ اذا كانت الريح تنقل تلك النقطة او اذا كانت هي تنتقل بطريقة اخرى الى نباتة انثوية مجاورة لها . فيتكوَّن من بيضة الطحلب الملقحة علبة سپورات على ساق طويلة . ومن السپورات يخرج الطحلب المعروف . وعند نهاية الفصل يشاهد على الطحلب كثير من عُلب السپورات هذه قائمة على سوقها الطويلة




قمَّة نبات الطحلب مكبَّرة كثيرًا وثلاثة انثيريدات ( a ) على القمَّة المذكورة
f خوبطات عاقرة l اوراق

وينبت عادةً بين الطحلب نباتات خضراء مسطحة تُعرَف



١ و ٢ نباتات الفصيلة الكبدية
٣ سپورات الفصيلة الكبدية وخيوطات وجدت مع السپورات

بالنباتات الكبدية بينها و بين الطحلب صلة نسب وان خالفتها في هيئتها الظاهرة لان اعضاء الذكورة والانوثة فيها متماثلة

## الديشار او الخنشار

ان الديشار وبعض النباتات الاخرى التي تشبههُ تُعدّ اعلى النباتات السپورية رتبةً . وانواعهُ في لبنان اكثر منها في الاماكن الاخرى في سورية وفلسطين . وهو يكثر خصوصاً في الاماكن الرطبة ولهُ اعتياديًا ساق قصيرة وغليظة زاحفة تحت الارض زحفاً افقيًا يخرج منها عدد صغير من الاوراق الكبيرة الجميلة المفصّلة . وتكون

السپورات عادةً على ظهر الورقة، متضمَّنة في مجموعات من العُلب.

١ ٢ ٣

الديشار — اجزاء من الورق

٤

١ الديشار
٢ السرخس الذكر
٣ كزبرة البير
٤ جزء من ورقة ديشار وعلبة سپورات مكبَّرة

ويُشاهد عدد كبير منها متجمعًا في نقطة واحدة . ولا يكاد مجموع هذه العلب كلها يساوي "طبعة" الدبوس حجمًا الاَّ انها في بعض انواع الديشار ربما كانت اكبر

وفي بعض الانواع الاخرى يوجد غِشاءٌ ناشئٌ من ظهر الورقة يغطّي مجموعة العلب المتضمِّنة السپورات . وكل علبة تقوم على ساق او زُنَيدة وتشبه العدسة في شكلها . جدارها رقيق ونحيف ما خلا

حلقة من الخلايا السميكة الجدران تبتدئ من قمّة الزنيدة وتمتدّ حتى تغطّي ثلثَي محيط العلبة . ومن طبيعة هذه الحلقة متى جفّت ان تتقوّم ولا بد لها اخيراً من ان تجفّ وتشقّ العلبة المذكورة فينتثر ما فيها من السپورات. وحين تفرخ السپورة الواحدة لا يخرج منها من اول الامر نباتة ديشار عادية بل جسم ورقي الشكل يدعى پروتَلّيوم (اي الثالوس الاولي والثالوس جسم نباتي لا هيئة لهُ كبعض النباتات الاشنية والفطرية) ويكاد البروثليوم يشبه في شكلهِ نبات الفصيلة الكبدية . وهو ينمو منبسطاً على الارض او الصخر . وحجمهُ مساوٍ لحجم ظفر الخِنصِر في الانسان . وعلى الوجه السفلي من البروثليوم عدد من الشعور الجذرية وبضعة من الارخيغونيا والانثيريديا وهي تشبه امثالها في الطحلب . وبعد ان تتلقح الخلية البيضية بفعل الخلية المولّدة في الانثيريديوم تأخذ في النمو فتصير نباتة ديشار تستمدّ غذاءها في بادئ الامر من البروثليوم . ولكنها لا تلبث ان تصير ذات جذور واوراق خاصة بها . وبما ان الارخيغونيا والانثيريديا واقعة في الوجه الاسفل من البروثليوم نفسهُ وبما ان البروثليوم لا ينمو الاَّ في فصل المطر ، فلا يبعد ان يكون ما بين البروثليوم والصخر الذي ينمو عليهِ نقطة ماء تستطيع الخلايا المولّدة ان تسبح فيها قاطعةً من الانثيريديوم الى الارخيغونيوم. ومما يهمنا ملاحظتهُ انهُ بينما خلايا عنق

أرخيغونيوم الطحلب تفرز سائلاً حلواً لجذب الخلايا المولّدة نجد السائل الذي يقابلهُ في الديشار حامضاً. ومما يستحق الانتباه لهُ في الديشار، هو تعاقب الاجيال فيهِ باتمٍّ وضوح اي ديشارة فبروثلّيوم ثم ديشارة فبروثلّيوم على التوالي

**قطع وصل** بين النبات المعروف بذيل الفرس ( قطع وصل ) وبين الديشار صلة قرابة وان كانا يختلفان في مظهرهما الخارجي

ينبت نبات " قطع وصل " في المحال الرملية الرطبة وينمو الى ان يبلغ علو متر او اقلّ من ذلك. وساقهُ مفصّلةٌ بعُقد كساق قصب المصّ او الذُّرة يُشاهد عندها دوائر من الحراشف او الغصون النحيفة. وتكون السيورات فيهِ متضمنة في جسيمات مخروطية الشكل عند رؤوس بعض السوق وتشتمل السوق على كثير من السليكا وتستعمل احيانًا للجلاء . ولذلك يسمى ذيل الفرس احيانًا بالنبات الجالي

# الفحم الحجري

ان معظم الفحم الذي يستخرجهُ ابناء هذا الزمان من الارض ويستنفدونهُ سريعًا قد تكوَّن منذ ملايين السنين في العصر المعروف عند اهل العلم بعصر الفحم الحجري. في ذلك العصر البعيد لم يكن معظم النباتات الموجودة لدينا الآن، قد وُجد بعد، لا من ذوات الفلقة الواحدة ولا من ذوات الفلقتين. فكان ارقى انواع النباتات التي وُجدت في ذلك العصر، الديشار والنباتات المعروفة باذناب الخيل وما ضارعها وبعض انواع من النباتات الدنيَّة العريانة البزور

فالفحم الحجري قد تكوَّن من بقايا نباتات الفصيلة الطحلبيَّة والديشارية ونباتات أُخرى كانت نابتة في الغَمِقات والمستنقعات العظيمة التي كانت في ذلك العصر البعيد اعظم اتساعًا جدًّا مما كانت في اي عصر من العصور التي عقبتهُ وقد تجمعت بقايا هذه النباتات

في ماء الغمقات والمستنقعات وتحوَّلت تدريجًا فحمًا حجريًّا وطُمرت تحت طبقات سميكة من التراب والرمل تحجَّرت فوقها على كرور الاحقاب. ويشاهد في هذه الايام ، في المنطقة الحارة ، بعض انواع الديشار بحجم الشجر . واما في عصر الفحم الحجري فقد كان الديشار والنبات المسمَّى بذيل الفرس وما شاكلهما يبلغان مبلغ الاشجار في حجمها

## النباتات البزرية

ولنأتِ الآن الى درس النباتات التي ارصدنا لها هذا الكتاب بنوع خصوصي

**العريانة البزور** رأينا قبلاً ان بزر الصنوبر ينمو ويبلغ بين حراشف المخروط ( الكرز ) وان اللقاح يأتي رأسًا الى فوَّهة البويضة وان ليس هناك مبيض ولا قلم ولا سمة . ويصدق هذا القول

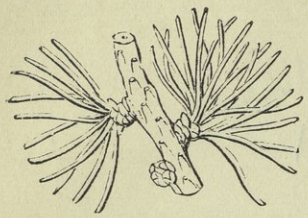
ارز لبنان

على الارز (الأُبْهَل) والعرعر (اللزاب والدفران) والسرو. واوراق الصنوبر والارز والدفران إبريّة الشكل، واما اوراق السرو واللزاب فحرشفيّة. وللصنوبر والارز مخاريط (كروز) حقيقية. واما السرو فلهُ مخاريط تطوَّرت وتحوَّلت الى شكل كرويّ. ولكنها ما زالت تبدو لعين الناظر انها مؤلفة من حراشف. وثمر اللزّاب والدفران اصغر كثيرًا من ثمر الارز والصنوبر والسرو. وهو شبيه بكبوش راتنجية صُلْبة. وتعرَف هذه النباتات بالمخروطية الاثمـــار وتدخل

بموجب نظام علم النبات في صف العريانة البزور لان البزور فيها، وان كانت بين الحراشف في المخاريط، ليست متضمّنة في مبايض. فيأتي اللقاح راسًا الى بويضاتها. وفي اوربا واميركا الشماليّة غابات متسعة الارجاء من الفصيلة الصنوبرية على اختلاف انواع اشجارها تختلف عن امثالها في هذه البلاد. ويوجد ايضًا في اقاليم أُخرى من الارض

السرو

١ راس صنوبر (كرز)
٢ بزور مجنحة مع الحراشف القائمة عليها



اوراق شجرة من الفصيلة الصنوبرية

نباتات من العريانة البزر ليست من الفصيلة المخروطية الاثمار، كالنبات المعروف في المنطقة الحارّة باسم سيكاد الذي يشبهُ بمنظرهِ النخيل شبهًا عظيمًا جدًّا. واكثر الاشجار التي يستعمل خشبها في البناء تقطع من الغابات الحافلة بالاشجار المخروطية الثمر التي يستخرج منها القلفونة وزيت النفط والقطران والزفت

**الوعائية البزر** ان سائر النباتات البزرية الاخرى هي ذات مدقّات تتألف الواحدة منها من مبيض وقلم وسِمة. واللقاح لا يستطيع الوصول رأسًا الى البوَيضة بل يستقرّ على السمة ومنها تمتدّ انبوبتهُ سفلاً الى ان تبلغ الى البويضة حاملةً اليها الخلية المولِّدة من حبيبة اللقاح. وتدعى هذه النباتات الوعائية البزر. وهي اكثر جدًّا من العريانة البزر. والوعائية البزر من النباتات، اما ان تكون من ذوات الفلقة الواحدة، وتعرَف بالاحادية الفلقة او من ذوات الفلقتين وتعرف بثنائيتها

# الوعائية البزر

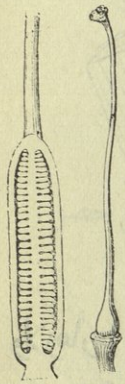
**ذوات الفلقة وذوات الفلقتين** ان ساق ذوات الفلقة الواحدة ذات الياف متفرقة بلا حلقات خشبيَّة ولا قشر يسهل فصلهُ عنها . اوراقها متوازية الاوردة وبتلات التويج فيها ثلاث او ستٌ

واما ذوات الفلقتين فساقها مؤَلفة من الياف صُلْبة تؤَلف حلقة او اكثر بحسب عمرها . وفي قلبها لبٌ . وقشرتها تنفصل بسهولة عن المادة الخشبيَّة لحيلولة الكمبيوم الحيّ الطري بينهما . والاوراق فيها شبكيَّة الاوردة . وبتلات تويجاتها عادةً خمس او اربع وقد تكون ثلاثًا او ستًا احيانًا

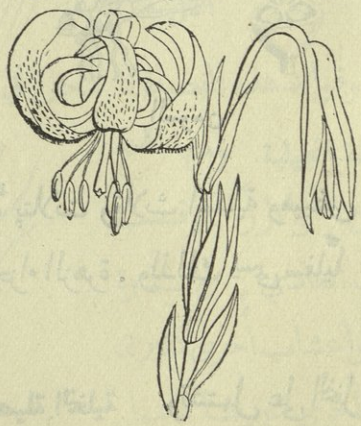
# فصائل الوعائية البزر

**الاحادية الفلقة** لقد رتب العلماء النباتات فصائل بانين ترتيبهم على ما بينها من القرابة او النسبة . وما يأتي ذكرهُ الآن هو بعض الفصائل المهمة من نباتات ذوات الفلقة الواحدة

(١) **الفصيلة الزنبقية** لازهار هذه الفصيلة ست بتلات وست أسدية ومبيض ذو ثلاث غريفات موقعهُ فوق قواعد البتلات والاسدية ولذلك يسمى علويًا . وتشتمل هذه الفصيلة على الزنبق والبصل والثوم والعنصل (بصل الفار)



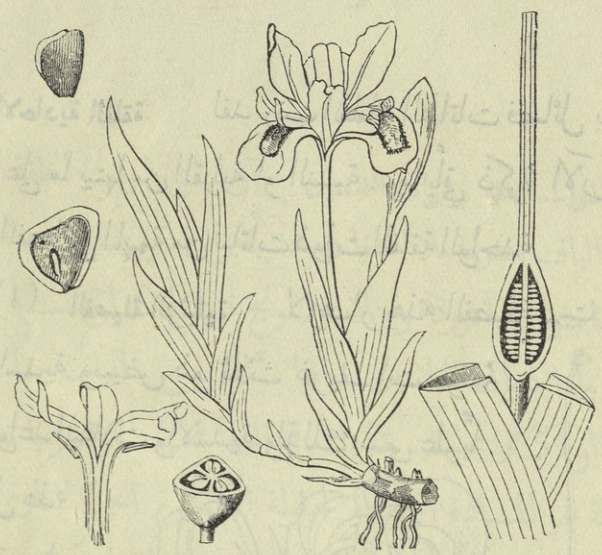
مبيض الزنبق



زنبقة

والبصّيلة والخَزَام أو الخُزامى

(٢) **الفصيلة السوسنية** وتشتمل على السوسن والزعفران



السوسن

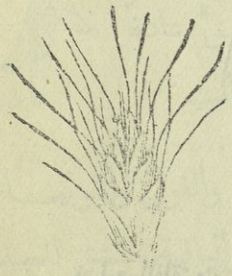
ولازهارها ستُّ بتلات وثلاث اسدية ومبيض ذو ثلاث غريفات وموقعهُ تحت اجزاء الزهرة . ولذلك يسمى سفليًا

(٣) **الفصيلة النخلية** وتشتمل على النخل وشجر الدَّوم المصري وجوز الهند ، وبضع مئات من انواع اخرى ، معظمها ينبت ويعيش

النخل

في المنطقة الحارَّة . وفوائد هذه الفصيلة لا تدخل في نطاق حصر

(٤) **الفصيلة النجيلية** ومنها القمح والشعير ، والهُرطُمان ، والارزّ ، وقصب السكّر ، والقصب العادي ، والذرة الصفراء والبيضاء وأعشاب أُخرى كثيرة. ولا توجد فصيلة أُخرى غيرها تشتمل على نباتات مهمة مثلها . ساقها ذات عُقد



سنبلة حشيش صغيرة

وفي الغالب جوفاء . والاوراق تنشأ من العقد وتكون في بادئ الامر معانقةً للساق ثم تنعطف عنها على زاوية حادّة او منفرجة وتنتهي برأس حادّ . وعند نقطة انعطاف الورقة عن الساق نتوءٌ صغير شبيهٌ باللسان . وتحتوي الورقة على كمية كبيرة من السليكا ولذلك كان حدّها قاطعًا كالسكين . وعدد الاسدية في هذه الفصيلة عادةً ثلاث ذات خويطات طويلة انثبراتها منعطفة ولقاحها ينتقل مع الريح . ثمرها حبٌّ وجدار المبيض فيها متحدٌ اتحادًا مكينًا بغلاف الحبّة

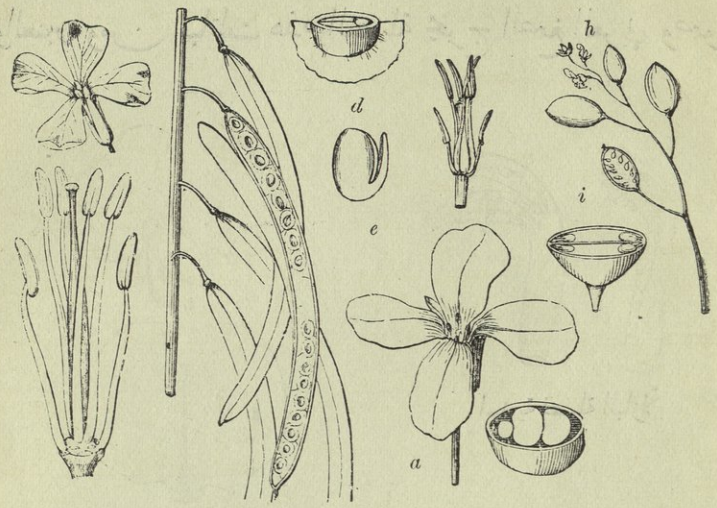
زهرة حشيش صغيرة

(٥) **الفصيلة الموزية** واهمُّ ما فيها الموز وهو الطعام الرئيسيّ لشعوب كثيرة من سكان المنطقة الحارّة

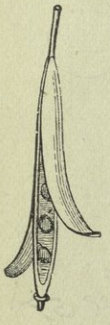
## الفصائل الوعائية البزر

**ذوات الفلقتين** سنذكر في هذا الفصل بعض الفصائل المهمّة من نباتات ذوات الفلقتين مبتدئين بالفصيلة الخردلية

**الفصيلة الخردلية** وهي تشتمل على الخردل والجرجير والملفوف



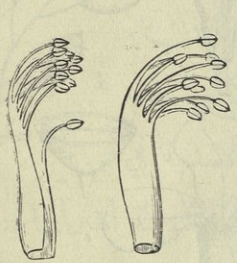

زهرة وثمرة وبزرة نباتة من الفصيلة الخردلية



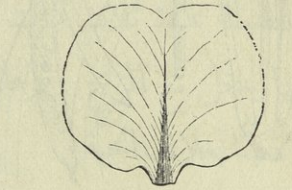
والقنّبيط واللفت والفجل والمنثور. ولزهرتها اربع سپلات، واربع پتلات واربع اسدية، ثنتان منها طويلتان وثنتان قصيرتان، ومدقّة واحدة ذات غرفتين تنشقُّ عادةً وتنفتح لاطلاق البزر. وعصيرها حِرِّيف في الغالب

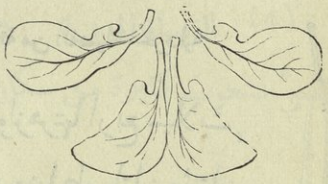
**الفصيلة البازليّة** وتشتمل على البازلاّ والفول واللوبياء والفاصوليا والترمس والحمّص والعدس والبافية وفستق العبيد والحلبة والكرسنّة وعرق السوس والزَمزَريق والسَّنط والسيّال

والنَّفل والفصَّة والوزَّال والرَّتم والنيل والتمر الهندي والخرنوب والعنبر ومن نباتات هذه الفصيلة يخرج الصمغ العربي وصموغ



اسدية فصيلة البازلاَّ

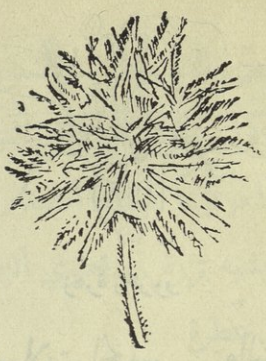




زهرة بازلاَّ

قرن من فصيلة البازلاَّ

أُخرى مهمَّة وانواع الصِّباغ الشهيرة. وللتويج في اكثر نباتاتها خمس بتلات وبتلة كبيرة عليا. وثنتان اصغر منها على الجانبين وثنتان اصغر من هاتين تتحدان معًا وتستران المبيض المستطيل الاحادي التجويف والاسدية العشر. وهذه الاسدية اما ان تتحد كلها معًا حُزمة واحدة او يتحد تسعٌ منها فقط وتُترك العاشرة سائبة. ثمرها قرنيٌّ وفي

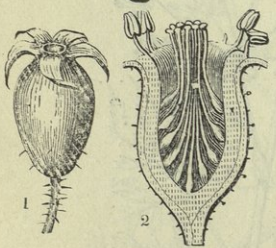


راس مثمر من النفل

العنبر وثمرهُ

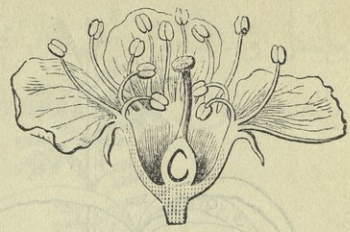
كل قرن صفٌّ من البزور التي تحتوي من الاطعمة الازوتية بالنسبة الى ثقلها اضعاف ما يحتويهِ معظم النباتات الاخرى وتحمل جذورها عُجَرًا تتضمن بكتيريا تزيد في خصب التربة بما تلقيهِ فيها من مركّبات النتروجين

**الفصيلة الوردية** وتشتمل على الورد والتفاح والكمثّرى والمشمش والكرز واللوز وكبوش العلّيق والفريز والبلّان الذي يستعمل للايقاد في اتاتين الكلس ولمارب اخرى هو من هذه الفصيلة ايضًا . وتخت

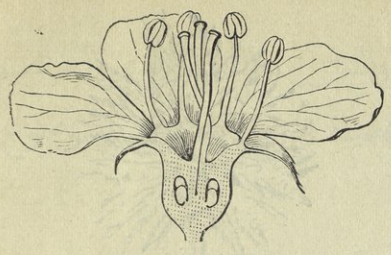


١ — ثمر الورد

٢ = مقطوع زهرة الورد طولاً بدون بتل



زهرة كرز



زهرة زعرور

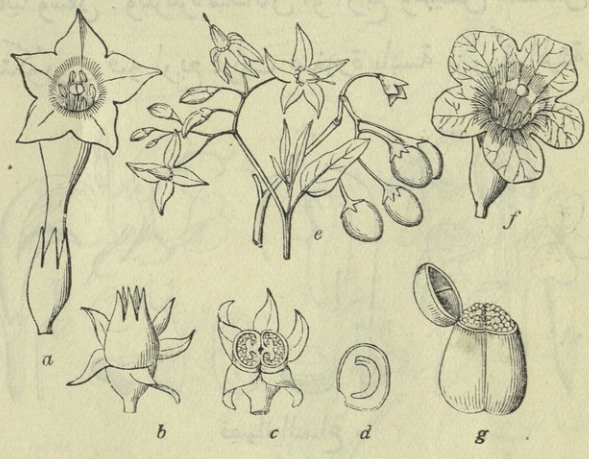
الزهر شبيه بكأس يحمل على حافتهِ السپلات الخمس والپتلات الخمس والاسدية العديدة . والمبيض والثمر هيئات واشكال مختلفة . ولا توجد عائلة اخرى من عيال النبات كلها تحتوي اكثر مما تحتويهِ هذه العائلة من ضروب الفاكهة اللذيذة الطعم

**فصيلة البقدونس** او الصيوانية ونشتمل على الجزر والكزبرة

اوراق وازهار وثمار الشوكران

والشومر والانيسون (اليانسون) والبقدونس والكرفس والكرسنّة والشوكران. ازهارها صغيرة مرتّبة في كُتل كبيرة مسطحة يسمى مجموعها صيوانًا مركّبًا. وثمرها الصغير الحجم ينشقّ الى نصفين صغيرين كل منهما يشبه بزرةً. ويحتوي البزر وبعض اجزاء النبات الاخرى على زيوت عَطِرة

**الفصيلة البطاطية** وتشتمل على بعض النباتات المهمة جدًّا للانسان كالبطاطا والفليفلة الخضراء والحمراء والبندورة والبادنجان



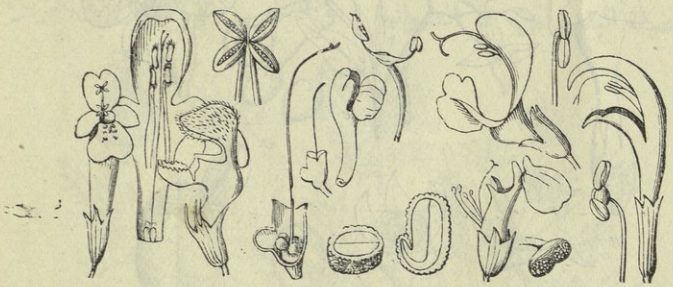

زهور وثمار فصيلة عنب الدبّ

a التبغ b و c جيب تبغ (كبسول) d بزرة عنب الدب
e الحلو والمرّ f و g زهرة البنج وثمرهُ

والتبغ والتنباك وبضعة من العقاقير الطبية المهمة، والبنج (ليس

الكلوروفورم ) والبلادونا ( المرأة الحسناء ) والستراموينيوم . وقد جاءنا البطاطا والبندورة والتبغ من امبركا منشأها الاصلي ، الاَّ انها لم تُعرف الاَّ بعد اكتشاف امبركا فقط. لزهرتها خمس سپلات وخمس پتلات وخمس اسدية ومبيض علوي ذو غرفتين وثمرها امَّا كبوش او قرون جافَّة

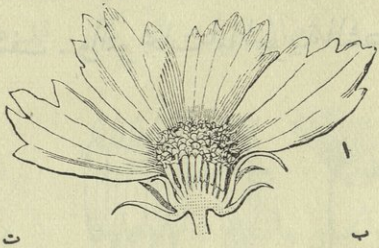
**الفصيلة الشفوية** ( او فصيلة النعناع ) التويج فيهـا كالفم له شفتان عليا وسفلى . وللزهرة سداتان او اربع ومبيض مقصّص اربعة اجزاء . فتكوّن فيهِ اربع ثمرات صغيرة يابسة بزريَّة الهيئة ومعظم

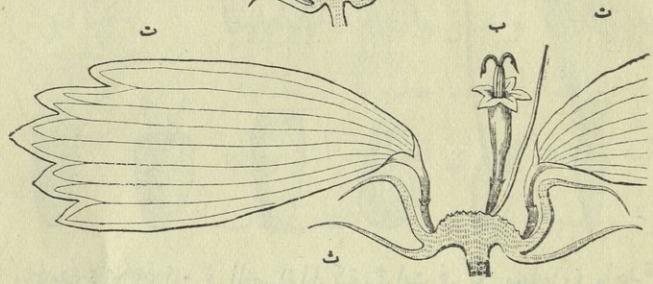


فصيلة النعناع

نباتات هذه الفصيلة ذكية الرائحة وسوقها مربَّعة الزوايـا . والاوراق ازواج. وتشتمل هذه الفصيلة على النعناع والحَبَق والقصعين وحصى البان والبعثران واللاوندة

**الفصيلة المركبة** وتشتمل على الاقحوان والطيون والبابونج والشوك العادي وشوك الجمل والقرطم والخس والمريرة واسنان

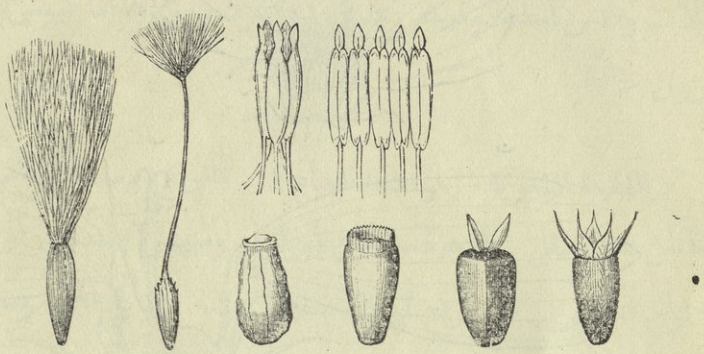



ا راس زهر من الفصيلة المركبة
ب زهيرة انبوبية
ث زهيرتان قدّيتان
ث حراشف تكوّن الظرف

راس هندبا من الفصيلة المركّبة وكل الزهور فيه قدّية

الاسد ودوّار الشمس . وما يظهر للنظر انهُ زهرة هو لدى التحقيق مجموعة ازهار صغيرة جدًّا تسمى رأسًا وتحيط بها دائرة من الاوراق الخضراء او الحراشف . والتويجات اما انبوبية الشكل او قِدّيّة .

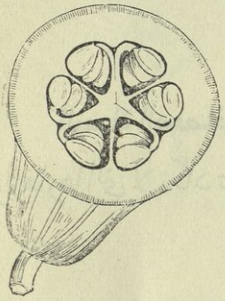


اسدية متحدة الانثيرات في الفصيلة المركبة وثمرات في كل منها بزرة واحدة ولبعضها شعر يعينها على الانتقال من مكانها

الاّ انهُ في بعض نباتات هذه العائلة يكون القسم المركزي منها مؤلفًا من ازهار انبوبيّة يحيط بها صفٌّ من الازهار القدّية عند الحاشية كما هي الحال في الاقحوان ودوّار الشمس والبابونج والطيون . واما في غيرها فجميع ازهار الرأس انبوبيّة ، كما في الشوك والقُرطُم ، او قدّيّة كما في الخس والمرّيرة واسنان الاسد . وانثيرات الاسدية الخمس تتحد معًا في انبوب واحد يحفُّ بالقلم حالة كون الخويطات الخمسة منفصلة بعضها عن بعض . ولكل زهرة مدقّتان . والمبيض السفلي

يصير ثمرة صغيرة شبيهة بالبزرة تحمل في كثير من نباتات هذه الفصيلة ، خصلةً من شعر ريشيّ يساعد الريح على حملها الى اماكن اخرى بسهولة . وما هذه الشعرات الأَكأس قد طرأ عليها التغيُّر والتحوُّل

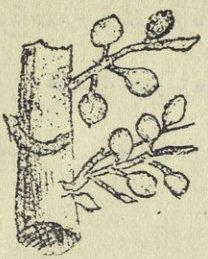
**الفصيلة اليقطينية** وتتضمَّن الكوسا والبطيخ والقرع والخيار والقِثَّاء . وازهارها الكبيرة الصفراء اما سدويَّة او مدقيَّة ، والمدقيَّة وحدها هي التي تعطي ثمرًا . اوراقها كبيرة وسوقها الخشنة ذات عطفات ( عرانيس )



مقطوع اليقطين عرضًا

**الفصيلة القراصية** وتشتمل على بعض الاشجار المهمة وغيرها من النباتات كالتوت والتين والجميز والبنيان والميس والقنَّب

شجرة البنيان (التين الهندي) من فصيلة القرّيص



ثمر الجميز

ازهارها خضراء وصغيرة غير واضحة. ويلحق بهذه الفصيلة الشجرة المسماة بشجرة الخبز التي ثمرها الطعام الرئيسي لكثير من سكان جزر الباسيفيكي

**الفصيلة الصفصافية** وتشتمل على الصفصاف والحَوَر. وازهارها التي لا تكاد ترى، منتظمة في سنابل حرشفيَّة تُدعى ذنب الهرّ

ازهار الصفصاف

ب قِدَد سدوية

ت قدد مدقية

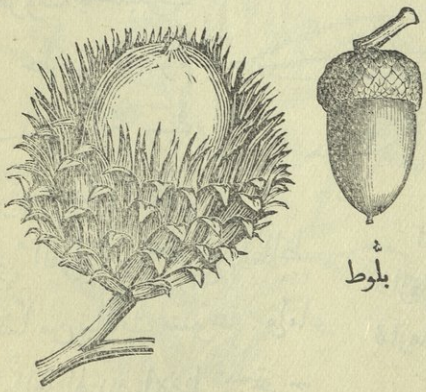
ث زهرة سدوية

ج زهرة مدقية

**الفصيلة السنديانية** وتشتمل على المُلّول والعفص والسنديان والبندق والكستنا والزّين. خشبها فاخر لما هو عليهِ من الصلابة

فصيلة السنديان والملول

والدَّوام (الضَّيان) حتى خشب البندق على صغر حجمهِ يستعمل لاغراض متنوِّعة. والازهار السدوية والمدقية قرب اطراف الاغصان منفردة بعضها عن بعض والبلوطة هي عبارة عن المبيض الناضج. وحراشف الكأس هي في الاصل اوراق تطوَّرت وتغيرت



بلُّوط

ان ما ذكر آنفًا قليل من كثير من فصائل النباتات العليا

ولكنهُ يشتمل على كثير من النباتات المشهورة والمهمة . بقي علينا ان نذكر بعض المحاصيل الاخرى من المملكة النباتية . ومنها :

برعم وزهرة وثمرة شقائق النعمان

**الافيون** وهو العصار الجاف لنبات الخشخاش . يستخرج منهُ بتشريط مبيض النبات المذكور قبل نضجهِ او بلوغهِ

ومنها **المطّاط** وهو العصير الجاف لنبات برازيلي يربّى الآن في اماكن مختلفة من المنطقة الحارّة . وهو من الفصيلة الاوفربية التي منها النبات المعروف بالحلبلوب او حليب البوم الذي يكثر في سوقهِ عصار ابيض لبنيّ القِوام . ويستخرج المطاط ايضًا من نباتات متنوّعة . واما المطّاط الهندي الاصلي فيستخرج من شجرة من الفصيلة القرّاصية

الخروع
a ازهار سدوية
b ازهار مدقية

التي منها التبن والجمّيز

والخروع من هذه الفصيلة ايضًا الاّ ان عصيرهُ ليس لبنيًّا وزيتهُ يستخرج بعصر بزورهِ وهو مفيد جدًّا

ومن محاصيل المملكة النباتية المهمة **القطن** وهو من الفصيلة الخبازية ويتألّف من خيوط مفردة الخلية تكسو البزور . وهذه الخيوط هي سليولوس خالص . **والكينا** وتستخرج من قشر شجرة من الفصيلة الفوّية موطنها الاصلي جبال انديز باميركا الجنوبية . ولكنها الآن تربّى في بلدان أُخرى من المنطقة الحارّة **والبن** وهو من هذه الفصيلة ايضًا . **والشاي** وهو ورق شجرة من الفصيلة الشائيّة التي تربّى في الصين وطنها الاصلي وفي اليابان والهند . **والشاكولاطا** وهي من بزور شجرة صغيرة منشأُها بلاد

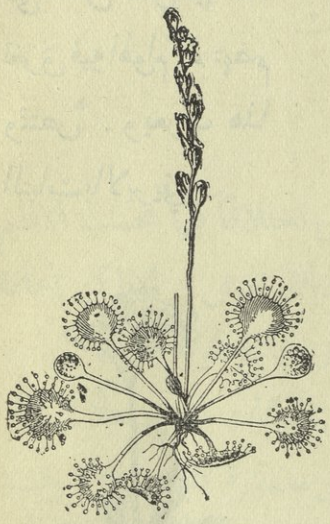
الكتّان

المكسيك **والكتان** — وهو من الفصيلة الكتانية — يستخرج منهُ الياف دقيقة نفيسة تُصنع منها الخيطان والمواد التي يعملون منها المناديل (المحارم) والملابس . وزيت الكتان يستخرج من البزور وهو اهمّ المواد التي تستعمل في التصوير الزيتي . **والسكر** وهو يستخرج من قصب السكّر من الفصيلة النجيليّة ومن الشمندور . وشمندور السكّر هو نوع من الشمندور العاديّ ومن نفس الفصيلة التي منها السبانخ وعدد عظيم من النباتات التي تنبت في التربة المِلحة وتحرَق لاستخراج القلي منها . ومن هذه الفصيلة نفسها عدد كبير من الحشائش البستانية ذات الرائحة الكريهة

## النباتات التي تفترس الهوام

تتناول النباتات معظم طعامها من الماء ومن الحامض الكربونيك الذي في الهواء الاّ ان هنالك بعض النباتات التي لا تكتفي بذلك فتضيف الى طعامها بعض الهوامّ او الحشرات التي تفترسها . واحدى تلك النباتات المفترسة تنبت في بعض الاماكن من اعالي لبنان في

اراضٍ رملية رطبة . ويدعوها الاهلون بندى الشمس لان الاوراق مغطّاة بشعر طويل ينتهي بغدد لزجة تتألّق في الشمس كقطرات الندى . فاذا استقرّت ذبابة صغيرة على الورقة لصقت بالشعر الذي تمسّهُ ثم يعقب ذلك شيءٌ مدهش فان الشعرات الأُخر تنعطف وتلتوي فتعلق بينها الذبابة كما تعلق في بيت العنكبوت وتموت في الحال . ثم يفرز من الغدد التي على الشعرات عصير هاضم يهضم الاجزاء الرخوة من الذبابة فتمتصها الورقة . وبعد ان تتمّ عملية الهضم تفترق الشعرات بعضها عن بعض استعدادًا لفريسةٍ أُخرى ولكن بعد ان تمسك الورقة ذبابتين او ثلاثًا تذبل وتموت . ونباتة ندى الشمس هذه صغيرة واوراقها المستديرة الشعرانيّة ذات الرجيلات لاصقة بالارض. ويخرج منها ساق ازهار علوّها من ١٥ الى ٣٠ سنتيمترًا

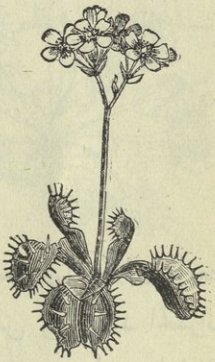


النبات المسمى في الانكليزية بما معناه ندى الشمس وهو يصيد الحشرات الصغار لوجود غدد لزجة على اوراقه

وفي البلدان الاخرى نباتات تفترس الهوامّ بانطباق اوراقها عليها

بسرعة كالنبانة المسمَّاة بنباتة الزُّهرَة . ولبعض تلك النبانات اوراق على شكل كأس فيها ماء تغرق فيهِ الهوامّ ثم تهضم وتمتصُّ . ويعرف هذا النبات بالابريقي

النبات الابريقي

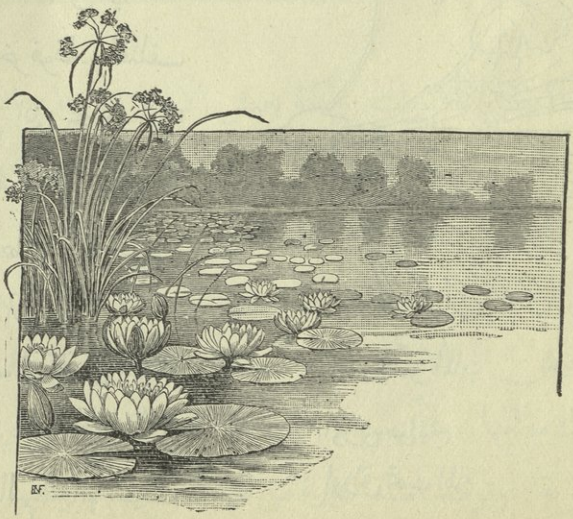


النبات المسمى بصيدة الذبّان

# اقاليم النبات

تختلف النباتات بعضها عن بعض اختلافاً كلياً بحسب الاقليم ونوع التربة التي تعيش فيها . فالنباتات التي تعيش في الاماكن الجافة ليست كالتي تعيش في البقاع التي تكثر فيها الرطوبة

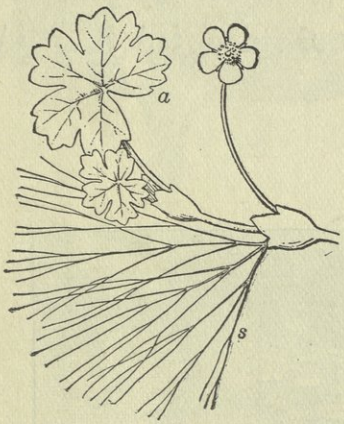
**النباتات التي تحب المياه** بعض النباتات تعيش فعلاً في الماء ، إما في السواقي او في البِرك . قد تكون مغمورة كلها في الماء ، وقد



زنبق الماء

يكون بعضها فقط . والاوراق المغمورة بالماء ابسط بنيةً من الاوراق التي فوقهُ في الهواء . فاوراق زنبق الماء يعوم على سطح الماء وفُوَيهاتها كلها على سطحها العلوي حالة كون هذه الفوَيهات في النباتات الاخرى، تكثر اعتياديًّا على السطح السفلي من الاوراق

ومن النباتات التي تألف المياه، النبات المعروف بطحلب الصخر، وانواع الديشار . فان هذه لا تنضر ولا تزهو الاَّ في المحال الدائمة الرطوبة . وكذلك الجرجير لا يعيش الاَّ في البرك ومجاري الماء . ويوجد نوع من الشقيق الابيض صغير الحجم يشاهد في البرك والسواقي في سورية وفلسطين بعض اوراقهِ منغمسٌ في الماء والبعض الآخر فوقهُ . وتختلف جدًّا الاوراق التي تحت الماء عن التي فوقهُ في انَّ بنيتها الداخلية ابسط وفي انها مقسَّمة تقسيمًا ادقّ




شقيق الماء

a اوراق هوائية

s اوراق تحت الماء

**النباتات التي تتحمل القيظ**

تختلف النباتات التي تعيش في الاقاليم الجافَّة حيث

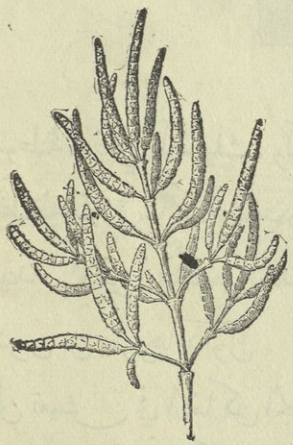
يندر وقوع الامطار عن النباتات الاعتيادية اختلافًا بيّنًا . والصفة المميزة لها عن سواها هي سطحها بحيث لا تفقد بالتبخّر كثيرًا من الرطوبة المخزونة فيها . فان اوراقها قليلة وسميكة وقد تكون مفقودة بالمرّة . ومن افضل الامثلة لها نوعٌ من الصبر يسمى نبات المئة سنة .

نوع من الصبر يسمى نبات المئة سنة وموطنهُ بلاد المكسيك

موطنهُ الاصلي المكسيك . ولكنهُ يعيش الآن في هذه البلاد اوراقهُ غليظة كبيرة شائكة تتضمن كثيرًا من الماء . والتبخر منها بطيء جدًا . فيمكن ان تُفصل احدى الاوراق من امها وتحفظ بضعة اشهر دون ان يعروها ذبول . والصبير مثال آخر للنباتات التي تتحمل أن تعيش في الاماكن الجافة . وذلك لانهُ فقَد اوراقهُ بالمرّة وقام الشوك مقامها . ولأن سوقهُ الثخينة المسطحة الخَضِلة تحتوي كثيرًا من الرطوبة . وتوجد امثلة كثيرة من هذا النوع . منها الصبر والغسُّول

الذي يكثر بنوع خصوصي في سهول افريقيا الجنوبية القاحلة. وهو ذو اوراق زاويَّة ثخينة تحتوي على كثير من الرطوبة. ويستطيع هذا النبات ان يعيش في هواءٍ جاف جدًّا. ويستطيع الصنوبر والباطورة والسنديان تحمُّل القيظ والجفاف امدًا طويلاً مع ان اشجارها ليست سميكة الورق ولا تشتمل على كثير من العُصار

**النباتات التي تتحمل الملوحة** ان بنية النباتات التي تعيش في التراب الملح وفي المستنقعات الملحة كثيرًا ما تكون كبنية النبات الذي يعيش في الارض الجافة. لانهُ ليس سهلاً على الجذور ان تمتص الماء الملح. ولكي تستطيع النباتات ان تعيش في تربة ملحة يجب ان ينقص مقدار التبخر من سطحها كما هي الحال في النباتات التي تعيش في الاماكن الناشفة جدًّا. ويُشاهد كثير من هذه النباتات ذات الاوراق الضيقة السميكة اللحمية البنية، نابتًا في جوار السواحل البحرية وفي السهول الملحة في الداخلية. وفي جوار تدمر سهولٌ ملحيَّة شاسعة نباتاتها من هذا النوع. وتُجمع هذه النباتات

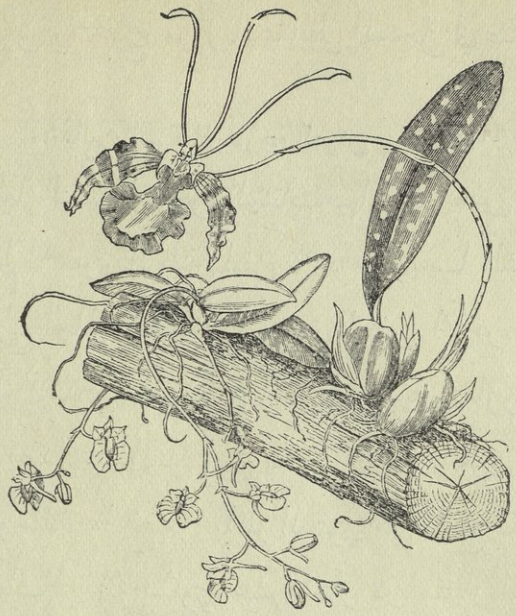


هالوفيت اي نبات يعيش في ارض ذات ملوحة

وتُحرَق ويستخرج من رمادها القلي المستعمل في صنع الصابون

**الاقاليم بالنسبة الى درجة العرض** نرى في الاقاليم الحارّة اختلافاً عظيماً بالنظر الى وجود النباتات فيها . ففي بعض تلك الاقاليم نرى اعظم الصحاري الرملية المقفرة كصحراء افريقيا الشهيرة والاحقاف والرَّبع الخالي في بلاد العرب . وفي البعض الآخر نجد ان مقدار المطر السنوي عظيم كما هي الحال في اودية الامازون والكنغو والبلاد التي يصدر منها النيل . وفي بعض جهات رانغون في الهند القصوى يربو مقدار ما يقع من المطر السنوي على ما يقع منهُ في بيروت عشرة اضعاف اي انهُ يساوي عشرة امتار لان مقدار المطر السنوي في بيروت اقلّ من متر . والغابات في الاقاليم التي يعظم فيها مقدار المطر السنوي تبدو لعين الناظر اليها غضّة وكثيفة . ونباتها سريع النمو جدًّا . فاذا فتح الاهالي مسلكًا في احداها اضطروا ان يواظبوا على تنظيفهِ باقتلاع ما ينبت فيهِ سريعًا من الفروخ والنباتات المتعرشة لئلا يسدُّهُ

وفي هذه الغابات الرطبة كثير من النباتات المتعرّشة التي تتسلق الاشجار العالية حتى تصل الى النور . وكثير من النباتات الهوائية تستقرُّ على الاشجار الاَّ انها ليست من الطفيليات ولا تضرّ الشجرة



نبات هوائي
يوجد في
المنطقة الحارة

التي تستقرُّ عليها لانها تتناول غذاءها بالاكثر من الهواء ومن المطر الذي يقع عليها فان جذورها مناسبة بنوع خاصٍّ لامتصاص الماء الذي يقطر فوقها

وفي المنطقة المعتدلة كثيرٌ من الغابات والسهول المُعشِبة والحقول المفلوحة . وكلما دنونا من القطب تقلُّ الاشجار وسائر انواع النبات بالتتابع حتى تختفي اخيرًا بالمرَّة ولا يبقى لها اثر

**الاقاليم بالنسبة الى الارتفاع** ويشاهَد مثل هذه التغيُّرات في اثناء التصعيد في جبال المنطقة الحارَّة . فعند حضيض الجبل

تكون النباتات كسائر نباتات المنطقة الحارَّة . ولكننا كلما بالغنا في التصعيد نجدها تتغير . ففي الوسط تكون كنباتات المنطقة المعتدلة ثم تأخذ الاشجار في ان تصغر تدريجًا حتى لا يبقى لها اخيرًا وجود

ويُشاهد في جبال لبنان تغيُّرات مثل هذه. ففي جوار السواحل نجد النخيل والصبير . وهذان لا ينموان ولا ينضران في الاماكن المرتفعة كثيرًا عن سطح البحر . واذا ارتفعنا اكثر فلا نرى اثرًا للزيتون والخرنوب . اما الصنوبر فينضر في ارض الشحَّار على اعالٍ عظيمة . وكذلك السنديان والمُلُّول فانهما ينموان على مثل هذا العلو ولكن بين الصخور الكلسية . والارز او الابهل واللزاب ينموان على ارتفاع اعظم من الارتفاع الذي ينمو عندهُ غيرهما من الاشجار . ولكنها لا يوجدان على القمم العالية ليس بسبب الارتفاع ولا لشدة زمهرير تلك القمم بل بسبب الرياح الهُوج التي تضرُّها وتميتها . فلولاها لم يكن شيء يصدُّ الشجر عن النمو على القمم العالية حيث تنبت انواع الانجم الشائكة التي تشبه في هيئتها المساند والمخدات

وعلى قمم لبنان ضربٌ من الكرَز لا تبلغ شجرتهُ حجم الاشجار العادية كسواها من نوعها بل تظلّ صغيرة ضئيلة جدًّا متشبثة بالصخور . وثمرها صغير وحامض

# اصل النباتات البستانية[١]

ان اكثر بل كل الاثمار والخضراوات والحبوب التي نتلذذ باكلها والازهار التي نتمتع بارجها كان لها اسلاف برّية تسلسلت منها . وقد تطورت بالتربية والعناية بها زمنًا طويلًا وفقد اصل كثير منها في طيّات القِدم ولكن اصل فريق كبير منها لا يزال معروفًا لانهُ لم يبلغ درجة الرقيّ التام الأ في غضون نصف القرن الاخير . ولا يزال حذّاق البستانيين حتى يومنا هذا يبرزون الى الوجود — بلا انقطاع — انواعًا جديدة من الخضرة والفاكهة . ويصدق هذا القول على الحنطة والذرة والعنب والتفاح وغيرها من الاثمار كما يصدق على الخضراوات البستانية كاللوبياء والبازلّا والبندورة والبطاطا وكثير من الازهار التي تزدان بها حدائقنا ومنازلنا

والبستاني الحاذق كثيرًا ما يحصل على انواع جديدة بمزاوجة نوعين من الازهار فيأخذ اللقاح من نوع معيّن ويضعهُ على سمة

---

(١) النباتات البستانية خلاف البرية

نوع آخر مجانس لهُ وببذل جلَّ العناية حتى لا يتصل الى تلك السمة نوع آخر من اللقاح غير الذي وضعهُ عليها . فيحصل بهذه الطريقة على انواع جديدة نفيسة

ولهُ ايضًا للحصول على مثل هذه الانواع النفيسة ، ان يعمد الى انتقاء بعض نباتات ويتخذها ذريعةً لتوليد غيرها منها . ويتسنَّى لهُ ذلك بان يمتحن بالتدقيق جميع ما لديهِ من النباتات ويحفظ للبذار بزور القليل منها فقط. بل ربما انتقى واحدة منها لا غير وآثرها على سواها لصفات مستحبَّة فيها . وهكذا يتمشى البستاني على هذه الخطة سنةً بعد سنة وهو على تقدم مستمرٍّ في تحسين الانواع . ويرجَّح ان هذه الخطة كانت متَّبعة عن غير قصد ، بدرجات متفاوتة ، قبل عهد التاريخ ، ولكنها اليوم صارت معمولاً بها على اسلوب علمي مدقق . واصبح التقدم الناجم عنها اسرع كثيرًا مما كان في الماضي

ان اصل كثير من انواع النباتات البستانية التي لدينا غير معروف . ولكن الاصل البرّي لانواع اخرى كثيرة لا يزال موجودًا . ولا تخلو مقابلة الانواع البستانية بالانواع البرّية من اللذة والفائدة. فانواع التفاح البرّي توجد اثمارها صغيرة ومرَّة اذا قوبلت باثمار انواع التفاح البستاني التي حصلنا عليها بالتربية والعناية . ومثل ذلك يقال في الخوخ والكرز . واما البندورة البرية فثمرها عنبي صغير .

وقد وجدوا في فلسطين حنطةً برّية . واذا راجعنا اللوائح السنوية التي يصدرها تجار البزور في العالم لدهشنا ما نجدهُ فيها من تنوُّعات الخضروات والازهار التي حصل الناس على كثير منها في غضون السنوات القليلة الاخيرة

ويقول علماء النشوء والارتقاء او التطوّر ان تغيُّرات كهذه في انواع النباتات والحيوانات قد نجمت عن اسباب طبيعية ليس الأ .

والله اعلم

# اصلاح ما وقع من الاغلاط المطبعية في هذا الكتاب

| صفحة | سطر | خطأ | صوابهُ |
|---|---|---|---|
| ٥٢ | ٣ | متقيًا | منتقيًا |
| ٦٤ | ٩ | اشيراتها | انشيراتها |
| ٧٢ | ١٣ | نشتمل | نشتمل |
| ٧٣ | ٢ | الكمثري | الكمثرى |
| ٧٨ | ١١ | المريات | المريات |
| ٨٢ | ٧ | ويرسل | ويخرج |
| ٨٣ | ١٨ | وراءً | فوق |
| ٨٦ | ١٥ | خطّان | خَيْطان |
| ٩٩ | ٣ | محاريط | مخاريط |
| ١٠٧ | ٧ | البافية | الباقية |
| ١١٣ | ٧ | مقصّص | مفصّص |
| ١٢٤ | ٣ | يعوم | تعوم |
| ١٣٣ | ٣ | لدهشنا | ادهشنا |
| ١٣٣ | ٣ | الخضروات | الخضراوات |

A.U.B. LIBRARY

DATE DUE

A.U.B. LIBRARY

AMERICAN UNIVERSITY OF BEIRUT LIBRARIES
00289507

CA:500:D273mA v.2

داى

ممالك الطبيعة: مملكة النبات

DATE | Borrower's

CA
500
D273mA
v.2