

Sự đa dạng thực vật II: Tiến hoá của thực vật có hạt



▲ Hình 30.1 Cơ quan sinh sản nào của con người về chức năng giống với cái hạt này?

CÁC KHÁI NIỆM THEN CHỐT

- 30.1 Hạt và hạt phấn là những cấu tạo thích nghi chủ yếu của sự sống trên cạn
- 30.2 Thực vật hạt trần mang các hạt "trần" điển hình ở trên các nón
- 30.3 Sự thích nghi sinh sản của thực vật hạt kín là hoa và quả
- 30.4 Phúc lợi của con người phụ thuộc nhiều vào thực vật có hạt

TỔNG QUAN

Sự thay đổi thế giới

Tiếp tục câu chuyện chiến tích saga về thực vật đã làm thay đổi Trái Đất như thế nào, chương này nói tiếp sự hiện diện và tính đa dạng của thực vật có hạt. Các hoá thạch và những nghiên cứu so sánh các thực vật còn sống đưa ra những manh mối về nguồn gốc của thực vật có hạt khoảng 360 triệu năm về trước. Khi nhóm cây này đã được xác lập thì chúng đã thay đổi một cách mạnh mẽ con đường tiến hoá của thực vật. Chúng ta sẽ bắt đầu khảo sát điều đó xảy ra như thế nào bằng cách xem xét cái mới mà theo đó thực vật có hạt được mang tên: đó là hạt (Hình 30.1).

Một hạt gồm một phôi và chất dự trữ dinh dưỡng của nó và được bao quanh bởi vỏ bảo vệ. Khi chín, hạt được phát tán từ cây mẹ nhờ gió hoặc các tác nhân khác. Vì hạt nuôi dưỡng và bảo vệ phôi – và còn được mang đi xa khỏi cây mẹ – cho nên hạt là tương đồng với dạ con của người phụ nữ có chứa tách rời và vận động được. Rồi chúng ta sẽ thấy hạt là sự thích nghi chính làm cho thực vật có hạt trở thành sinh vật sản xuất chủ yếu trên đất liền và tạo nên sự đa dạng to lớn của thực vật hiện nay.

Thực vật có hạt cũng có tác động mạnh mẽ tới xã hội loài người. Bắt đầu khoảng 13.000 năm về trước con người bắt đầu trồng cây lúa mì, cây sung, ngô, chuối và các cây hoang dại có hạt khác. Thực tiễn đó xuất hiện một cách độc lập ở các vùng khác nhau trên thế giới bao

gồm Cận Đông, Đông Á, châu Phi và châu Mỹ. Một bằng chứng là hạt bí được bảo quản tốt ở Hình 30.1 đã được tìm thấy trong một hang động ở Mexico có tuổi khoảng giữa 8.000 và 10.000 năm trước đây. Hạt này khác với các hạt bí hoang dại cho nên được cho rằng bí đã được trồng thuần hoá từ thời đó. Sự trồng thuần hoá cây có hạt đặc biệt là cây hạt kín đã tạo ra sự biến đổi văn hoá quan trọng nhất trong lịch sử xã hội loài người, biến đổi hầu hết xã hội loài người từ từng bầy đàn du mục săn bắn, tới lối sống định cư thường xuyên gắn bó bởi nông nghiệp.

Trong chương này, trước hết chúng ta xem xét các đặc tính chung của thực vật có hạt. Tiếp đến, chúng ta sẽ xem tới các đặc điểm khác nhau và sự tiến hoá của thực vật hạt trần và hạt kín.

KHÁI NIỆM

30.1

Hạt và hạt phấn là những cấu tạo thích nghi chủ yếu của sự sống trên cạn

Chúng ta bắt đầu với một tổng quan về sự thích nghi trên cạn mà thực vật có hạt có được ngoài những đặc điểm vừa đề cập ở thực vật không mạch (rêu) và thực vật có mạch không hạt (xem Chương 29). Nói thêm về hạt, sau đây là những điểm chung về mọi thực vật có hạt: thể giao tử tiêu giảm, bào tử khác loại, noãn và hạt phấn. Rồi bạn sẽ đọc thấy những sự thích nghi này cung cấp thêm những biện pháp mới cho thực vật có hạt đối phó với các điều kiện môi trường như khô hạn và bức xạ cực tím (UV) của ánh sáng mặt trời. Những sự thích nghi mới cũng giải thoát cho thực vật có hạt khỏi lệ thuộc vào nước để thụ tinh, làm cho sự sinh sản có thể xảy ra ở biên độ các điều kiện rộng hơn so với ở thực vật không hạt.

Những ưu việt của thể giao tử tiêu giảm

Rêu và những thực vật có mạch khác, có chu trình sống ưu thế bởi thể giao tử, còn dương xỉ và các thực vật có

NHÓM THỰC VẬT

Rêu và các nhóm thực vật không mạch khác

Dương xỉ và các nhóm thực vật có mạch không hạt khác

Thực vật có hạt (hạt trần và hạt kín)

Thể giao tử

Ưu thế

Tiêu giảm, độc lập (quang hợp và sống tự do)

Tiêu giảm (thường hiển vi) phụ thuộc vào mô thể bào tử bao quanh về dinh dưỡng

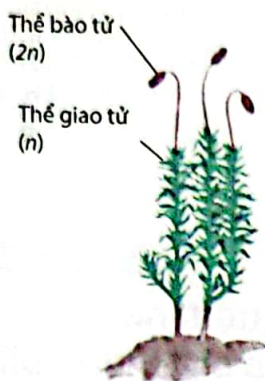
Thể bào tử

Tiêu giảm phụ thuộc thể giao tử về dinh dưỡng

Ưu thế

Ưu thế

Ví dụ



▲ Hình 30.2 Các mối quan hệ thể giao tử - thể bào tử ở các nhóm thực vật khác nhau.

mạch không hạt khác có chu trình sống thể bào tử ưu thế. Xu hướng tiến hoá của sự tiêu giảm thể giao tử tiếp tục xa hơn ở dòng thực vật có mạch đến thực vật có hạt. Trong khi thể giao tử của thực vật có mạch không hạt nhìn thấy được bằng mắt thường thì thể giao tử của thực vật có hạt hầu hết là hiển vi.

Cấu tạo bé nhỏ đó đưa đến một sự đổi mới quan trọng của thực vật có hạt: Thể giao tử mỏng manh có thể phát triển từ các bào tử trong túi bào tử của thể bào tử mẹ. Sự sắp đặt như thế bảo vệ cho thể giao tử cái (mang trứng) nhỏ bé tránh khỏi những ức chế của môi trường. Mô sinh sản ẩm ướt của thể bào tử che chắn cho thể giao tử khỏi bức xạ UV và bảo vệ chống lại sự khô bên ngoài. Mối quan hệ này còn tạo cho thể giao tử phụ thuộc chất dinh dưỡng từ thể bào tử. Trái lại, thể giao tử sống tự do ở thực vật không hạt lại phải tự xoay xở lấy. **Hình 30.2** so sánh mối quan hệ thể giao tử – thể bào tử giữa thực vật không mạch, thực vật không hạt và thực vật có hạt.

Bào tử khác loại: Đặc điểm nổi bật của thực vật có hạt

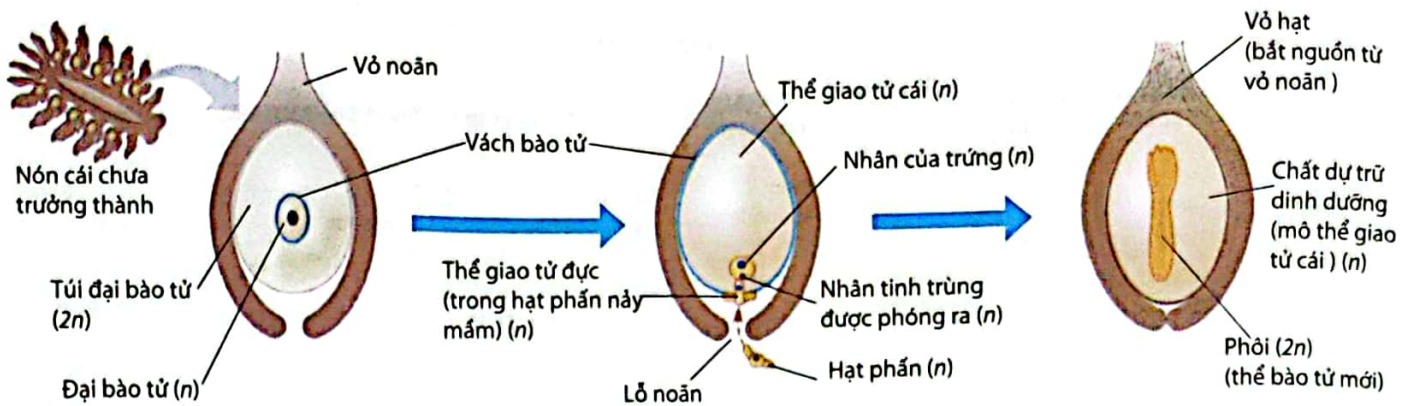
Bạn đọc Chương 29 thì thấy rằng gần như toàn bộ thực vật không hạt là có bào tử đồng loại – nghĩa là chúng sinh ra một loại bào tử để rồi cho ra thể giao tử lưỡng

tính. Những họ hàng gần gũi nhất của thực vật có hạt cũng có bào tử đồng loại chúng tỏ thực vật có hạt có tổ tiên có bào tử đồng loại. Tại một thời điểm nào đó, thực vật có hạt hoặc tổ tiên của chúng đã trở thành loại có bào tử khác loại: Túi đại bào tử sản sinh ra các đại bào tử để hình thành nên thể giao tử cái và túi tiểu bào tử sản sinh ra các tiểu bào tử để hình thành nên thể giao tử đực. Mỗi túi đại bào tử có duy nhất một đại bào tử hoạt động, trong khi đó túi tiểu bào tử chứa vô số tiểu bào tử.

Như chúng ta đã thấy ở phần trước, sự thu nhỏ lại của thể giao tử của thực vật có hạt có lẽ đã đem lại ưu thế lớn cho nhánh này. Tiếp theo, chúng ta sẽ xem xét sự phát triển của thể giao tử cái ở trong noãn và sự phát triển của thể giao tử đực trong hạt phấn. Rồi chúng ta sẽ đi tiếp đến sự biến đổi của một noãn đã thụ tinh thành một hạt.

Noãn và sự hình thành trứng

Mặc dù chỉ có một số ít thực vật không hạt là có bào tử khác loại, thực vật có hạt là nhóm duy nhất giữ túi đại bào tử và đại bào tử trong thể bào tử mẹ. Một lớp mô của thể bào tử được gọi là **vỏ noãn** bao bọc và bảo vệ đại bào tử. Túi đại bào tử của thực vật hạt trần được bao bọc bởi một vỏ noãn còn ở thực vật hạt kín thì thường có hai vỏ noãn. Toàn bộ cấu trúc – túi đại bào tử, đại bào tử và vỏ



(a) **Noãn chưa được thụ tinh.** Trong bản cắt dọc này qua noãn của thông (một cây hạt trần) một túi bào tử mọng được bao quanh bởi một lớp mô bảo vệ được gọi là vỏ noãn. (Thực vật hạt kín có hai vỏ noãn).

(b) **Noãn đã được thụ tinh.** Một đại bào tử phát triển thành thể giao tử cái đa bào. Lỗ noãn chỉ có lỗ mở qua vỏ noãn mới cho phép hạt phấn vào được bên trong. Hạt phấn chứa thể giao tử đực, thể giao tử đực phát triển ống phấn để phóng tinh trùng do đó thụ tinh trùng.

(c) **Hạt của thực vật hạt trần.** Sự thụ tinh khởi đầu cho sự biến đổi noãn thành hạt, hạt chứa phôi thể bào tử, chất dự trữ dinh dưỡng và vỏ hạt bảo vệ bắt nguồn từ vỏ noãn.

▲ Hình 30.3 Từ noãn tới hạt ở thực vật hạt trần.

? Hạt của thực vật hạt trần có chứa các tế bào từ bao nhiêu thể hệ thực vật khác nhau? Nhận dạng các tế bào và mỗi tế bào đó đơn bội hay lưỡng bội.

noãn - được gọi là noãn (**Hình 30.3a**). Bên trong mỗi noãn (*ovulum* từ tiếng Latin là trứng nhỏ) một thể giao tử cái phát triển từ một đại bào tử và tạo ra một hay một số trứng.

Hạt phấn và sự hình thành tinh trùng

Một tiểu bào tử phát triển thành một hạt phấn chứa một thể giao tử đực nằm bên trong vỏ hạt phấn. Vỏ hạt phấn dai cứng có chứa chất polymer sporopollenin bảo vệ cho hạt phấn khi được gió chuyển đi từ cây mẹ hoặc do dính trên cơ thể một con vật. Sự chuyển hạt phấn tới bộ phận của thực vật có hạt có chứa noãn được gọi là sự thụ phấn. Nếu như hạt phấn này mầm (bắt đầu mọc ra) thì sẽ hình thành nên một ống phấn để phóng thích tinh trùng vào thể giao tử cái bên trong noãn như được thể hiện ở **Hình 30.3b**.

Nhớ lại rằng ở thực vật không mạch và thực vật có mạch không hạt như dương xỉ, thể giao tử sống tự do phóng thích tinh trùng có roi để bơi trong một màng nước tới trứng. Khoảng cách để tinh trùng chuyển động ít khi quá vài centimet. Trái lại, ở thực vật có hạt, thể giao tử đực tạo ra tinh trùng nằm bên trong hạt phấn có thể được gió hoặc động vật mang đi một khoảng cách xa, điều đó đã loại bỏ sự phụ thuộc vào nước cho sự chuyển vận của tinh trùng. Tinh trùng của thực vật có hạt cũng không cần sự di động bởi vì tinh trùng được ống phấn mang trực tiếp tới trứng nhờ có ống phấn. Những thực vật hạt trần còn sống cung cấp bằng chứng của sự chuyển tiếp tiến hoá của tinh trùng không chuyển động. Tinh trùng của một số loài cây hạt trần (như bạch quả và tuế được miêu tả ngay sau đây ở **Hình 30.5**) vẫn giữ hiện tượng có roi cổ xưa,

nhưng roi đã mất đi ở tinh trùng của hầu hết cây hạt trần và toàn bộ cây hạt kín.

Ưu thế tiến hoá của hạt

Nếu như một tinh trùng thụ tinh với một trứng của một thực vật có hạt thì hợp tử sẽ phát triển thành phôi của thể bào tử. Như được thể hiện ở **Hình 30.3c**, toàn bộ noãn sẽ phát triển thành hạt: phôi cùng với chất dự trữ dinh dưỡng được nằm trong vỏ bảo vệ có nguồn gốc từ vỏ noãn.

Cho đến khi xuất hiện hạt thì chỉ có bào tử là giai đoạn được bảo vệ trong bất kỳ chu trình sống nào của thực vật. Ví dụ, bào tử của rêu có thể tồn tại dù cho khi môi trường trở nên khá lạnh, khá nóng hoặc khá khô cho sự sống của rêu. Kích thước nhỏ bé của nó đảm bảo cho bào tử của rêu phát tán trong trạng thái nghỉ tới một vùng mới, nơi nó có thể nảy mầm và sinh ra những thể giao tử rêu mới khi các điều kiện đủ thuận lợi để cho nó phá vỡ giấc ngủ. Bào tử là phương thức chính để rêu và các thực vật không hạt khác phát tán khắp thế giới ở 100 triệu năm đầu của sự sống thực vật trên đất liền.

Mặc dù rêu và các thực vật không hạt khác vẫn tiếp tục sống rất tốt ngày nay, thì hạt là sự đổi mới tiến hoá chính góp phần mở ra con đường mới của sự sống của thực vật có hạt. Vậy hạt có những ưu thế nào hơn so với bào tử? Bào tử thường là một tế bào đơn bội, còn hạt có lớp mô đa bào là vỏ hạt tạo sự bảo vệ cực tốt cho phôi. Khác với bào tử, hạt cũng có chất dinh dưỡng dự trữ. Điều đó đảm bảo cho hạt giữ được trạng thái nghỉ trong nhiều ngày, nhiều tháng hoặc cả hàng năm sau khi thoát khỏi cây mẹ. (Hầu hết các bào tử có thời gian sống ngắn hơn.) Ở những điều kiện thích hợp, hạt có thể nảy mầm với chất dinh dưỡng dự trữ cung cấp sự chống đỡ vững

manh cho sự phát triển khi phổi của thể bào tử vươn lên thành cây mầm. Một số hạt rơi ngay cạnh cây thể bào tử mẹ; những hạt khác được chuyển đến những khoảng cách xa (đến hàng trăm kilomet) do gió hoặc động vật.

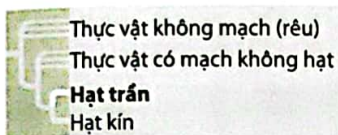
KIỂM TRA KHÁI NIỆM 30.1

1. Nêu sự tương phản của tình trạng sinh ra ở thực vật có mạch không hạt với tình trạng ở thực vật có hạt.
2. Những đặc điểm bổ sung nào của thực vật có hạt, không có ở thực vật không hạt đã góp phần cho sự thành công to lớn của thực vật có hạt trên đất liền?
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Nếu như thực vật có hạt có bào tử đồng loại thì đặc điểm nào của sự sinh sản của nó sẽ thay đổi? Giải thích.

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM 30.2

Thực vật hạt trần mang hạt “trần”, điển hình ở trên các nón



Nhớ lại Chương 29, thực vật hạt trần là những cây có hạt “trần” nghĩa là không được bao bọc trong bầu. Hạt của chúng được phơi ra trên những lá biến đổi (lá bào tử), thường tạo thành nón (bông). (Trái lại hạt của thực vật hạt kín được bao bọc trong quả, đó là bầu đã chín). Bây giờ chúng ta trở lại với nguồn gốc của thực vật hạt trần và những cây có hạt ban đầu khác.

Sự tiến hoá của thực vật hạt trần

Bằng chứng hoá thạch cho thấy vào cuối kỷ Devon (khoảng 380 triệu năm về trước) một số thực vật bắt đầu có được những đặc tính thích nghi của thực vật có hạt. Ví dụ, *Archaeopteris* là cây gỗ có bào tử khác loại đã có thân gỗ (Hình 30.4). Nhưng nó lại không có hạt. Loài quá độ đó của thực vật có mạch không hạt đôi khi được gọi là **progymnosperm** (thực vật tiền hạt trần).

Những thực vật có hạt đầu tiên xuất hiện trong các di tích hoá thạch có tuổi từ khoảng 360 triệu năm về trước, hơn 200 triệu năm trước những hoá thạch hạt kín đầu tiên xuất hiện. Những thực vật có hạt ban đầu đó đã tuyệt chủng cũng như một số nhánh muộn hơn. Mặc dù các mối quan hệ giữa các nhánh đã tuyệt chủng và còn sống của thực vật có hạt vẫn còn chưa rõ ràng thì các bằng chứng hình thái và phân tử đã đặt các nhánh còn sống của thực vật có hạt vào hai nhánh chị em đơn phát sinh là: thực vật hạt trần và thực vật hạt kín (xem Hình 29.7).

Hoá thạch sớm nhất của thực vật hạt trần là vào khoảng 305 triệu năm tuổi. Đó là những cây hạt trần ban đầu sống ở các hệ sinh thái thời Carbon khi thông đất, cỏ thấp bứt, dương xỉ và các thực vật có mạch không hạt khác vẫn còn chiếm ưu thế. Khi kỷ Carbon chuyển sang



◀ **Hình 30.4 Một progymnosperm.** *Archaeopteris* sống cách đây 380 triệu năm về trước, có thân gỗ và bào tử khác loại nhưng chưa có hạt. Cây cao tới 20 m và có lá dạng lá dương xỉ.

kỷ Permi thì khí hậu khô hơn thuận lợi cho việc phát tán thực vật hạt trần. Hệ thực vật và động vật thay đổi mạnh, nhiều nhóm sinh vật mất đi và những nhóm khác nổi lên (xem Chương 25). Dù cho phần lớn sống ở biển nhưng sự thay đổi tình thế đã tác động tới sự sống trên đất liền. Ví dụ, trong giới Động vật, các loài lưỡng cư giảm về tính đa dạng và được thay thế bằng bò sát, những loài đặc biệt thích nghi tốt với các điều kiện khắc nghiệt. Cũng vậy thông đất, cỏ thấp bứt và dương xỉ chiếm ưu thế ở các đầm lầy thời Carbon được thay thế rộng rãi bởi thực vật hạt trần, những cây thích hợp hơn với khí hậu khô hạn. Thực vật hạt trần có được các đặc điểm thích nghi ở trên cạn rất quan trọng cho mọi thực vật có hạt như hạt và hạt phấn. Cần nói thêm rằng một số thực vật hạt trần đặc biệt thích hợp với các điều kiện khô cằn bởi vì có lớp cutin dày và bề mặt lá hình kim của chúng tương đối nhỏ.

Các nhà địa chất học cho rằng cuối kỷ Permi, khoảng 251 triệu năm về trước, đã có một ranh giới giữa các đại Cổ sinh (Paleozoic) và đại Trung sinh (Mesozoic). Sự sống đã thay đổi mạnh khi cây hạt trần chiếm ưu thế trong các hệ sinh thái trên cạn trong suốt đại Trung sinh được dùng làm thức ăn cho các loài khủng long khổng lồ ăn cỏ. Đại Trung sinh kết thúc bằng sự tuyệt chủng hàng loạt của hầu hết các loài khủng long và nhiều nhóm động vật khác và hành tinh trở nên lạnh dần. Dù cho giờ đây thực vật hạt kín chiếm ưu thế ở hầu hết các hệ sinh thái thì nhiều cây hạt trần vẫn là bộ phận quan trọng của hệ thực vật Trái Đất. Ví dụ, miền rộng lớn của các độ vĩ bắc được che phủ bởi những cánh rừng cây hạt trần mang nón được gọi là **thông**, bao gồm vân sam, thông, linh sam và cù tùng (xem Hình 52.21).

Trong số mười ngành thực vật trong sơ đồ phân loại được ghi nhận trong cuốn sách này (xem Bảng 29.1), có bốn ngành hạt trần là: Cycadophyta, Ginkgophyta, Gnetophyta và Coniferophyta. Các mối quan hệ giữa các ngành này với nhau còn là chưa rõ ràng. **Hình 30.5**, ở hai trang tiếp theo là tổng quan về tính đa dạng của các thực vật hạt trần còn sống.

Khảo sát Sự đa dạng của thực vật hạt trần

Ngành Cycadophyta (Tuế)

Tuế là nhóm tiếp theo lớn nhất của thực vật hạt trần sau thông. Tuế có nón lớn, lá hình lá cọ (các loài có lá cọ thật là cây hạt kín). Hiện nay chỉ còn khoảng 130 loài còn sống, nhưng tuế từng thịnh hành trong suốt đại Trung sinh, tuổi của tuế được biết bằng tuổi của khủng long.



Cycas revoluta

Ngành Ginkgophyta (Bạch quả)

Ginkgo biloba là loài duy nhất còn sống của ngành này. Đó là cây bạch quả, lá hình quạt, rụng theo mùa, trở nên vàng ánh về mùa thu. Cây trồng làm cảnh thường thấy ở các thành phố vì chống chịu tốt với ô nhiễm không khí. Những người thiết kế công viên thường trồng cây dực vì quả của nó khi phân hủy thường bốc mùi ôi thối.



Ngành Gnetophyta (Dây gắm)

Những cây thuộc ngành Gnetophyta được gọi là dây gắm gồm có ba chi là: *Gnetum*, *Ephedra* và *Welwitschia*. Một số loài ở nhiệt đới, còn những loài khác thì ở sa mạc. Mặc dù rất khác nhau về bề ngoài, các chi này được gộp lại với nhau trong một nhóm trên cơ sở các dẫn liệu phân tử.

Welwitschia,

Chi này chỉ có một loài là *Welwitschia mirabilis*, cây sống ở sa mạc tây nam châu Phi. Lá của nó có hình đai là trong số lá lớn nhất được biết.



Nón mang noãn



Gnetum. Chi này có khoảng 35 loài thuộc cây gỗ, cây bụi và dây leo nhiệt đới, cây bản địa chủ yếu ở châu Phi và châu Á. Lá trông giống với lá của thực vật có hoa và hạt trông giống như quả.

Ephedra. Chi này gồm khoảng 40 loài sống ở các miền khô cằn khắp thế giới. Những cây bụi ở sa mạc này thường được gọi là "chè Mormon", tạo ra hợp chất ephedrine được dùng làm thuốc như là chất chống sung huyết (đồng y gọi là ma hoàng N.D.).



Ngành Coniferophyta

Ngành Coniferophyta là ngành lớn nhất của các ngành thực vật hạt trần, gồm khoảng 600 loài thông (conifers từ tiếng Latin *conus* là cái nón và *ferre* là mang vác). Nhiều cây gỗ lớn như bách, cù tùng đỏ. Một số loài thông chiếm ưu thế rộng rãi ở các vùng rừng Bán cầu Bắc nơi có mùa sinh trưởng tương đối ngắn do độ cao hoặc độ vĩ.

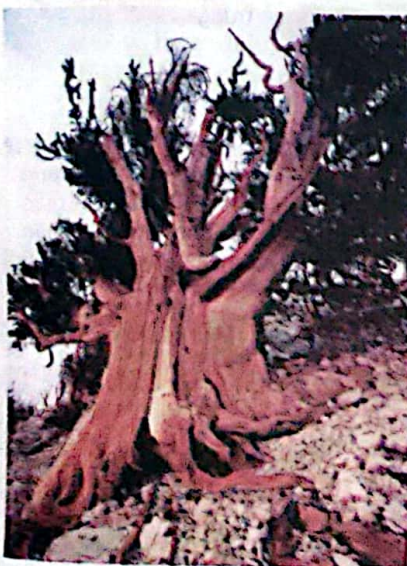


Linh sam Douglas.

Cây gỗ thường xanh (*Pseudotsuga menziesii*) này cho gỗ nhiều hơn tất cả các cây gỗ khác ở Nam Mỹ. Một số được dùng như làm khung nhà, gỗ dán, bột giấy, tà vẹt đường ray, làm hộp, thùng gỗ chứa đựng rau quả.

Thông lá rụng

châu Âu. Lá hình kim của cây thông lá rụng này (*Larix decidua*) trở nên vàng trước khi rụng vào mùa thu. Quê hương của nó tận vùng núi Trung Âu bao gồm Matterhorn của Thụy Sĩ được mô tả ở đây, loài này chịu được lạnh cực kỳ, có thể sống được ở nhiệt độ mùa đông tới -50°C.



Thông Bristlecone.

Loài này (*Pinus longaeva*) được tìm thấy ở vùng Núi Trắng cùng với một số sinh vật cổ nhất đạt tới tuổi trên 4.600 năm. Một cây (không nêu ở đây) được gọi là Methuselah bởi vì nó có thể là cây còn sống lâu nhất thế giới. Để bảo vệ cây các nhà khoa học đã giữ bí mật nơi sống của nó.

Hầu hết thông là cây thường xanh, có lá suốt năm. Dù trải qua mùa đông nhưng chúng vẫn tiến hành quang hợp ở mức hạn chế vào những ngày trời nắng. Khi mùa xuân tới thì thông phát triển lá ngay để tranh thủ những ngày nắng ráo, ấm áp. Một số loài thông như cù tùng đỏ, thông lá rụng tamarac, thông lá rụng *Larix* là những cây rụng lá, có lá rụng về mùa thu.

Bách xù. Các "quả mọng" của cây bách xù (*Juniperus communis*) là các nón mang noãn gồm các lá bào tử mọng.

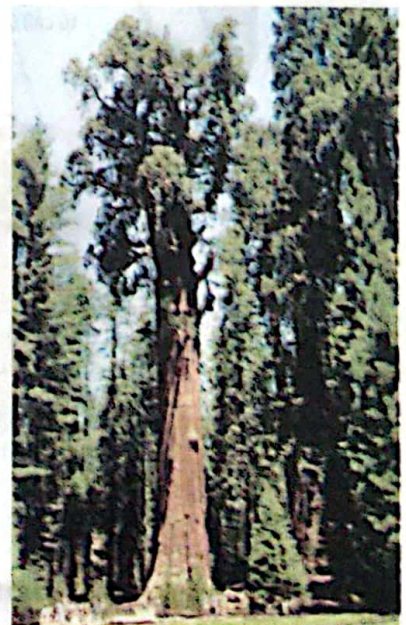


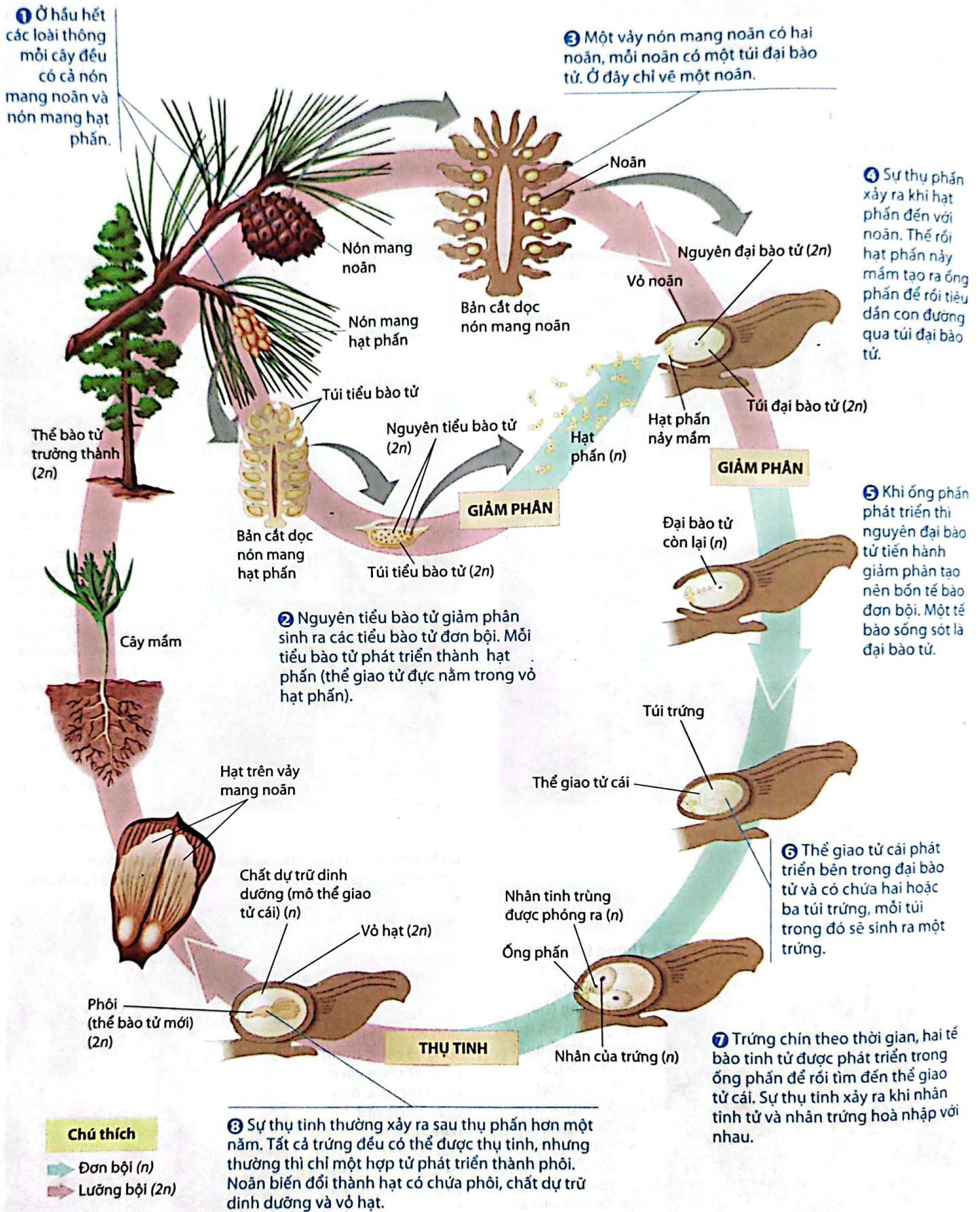
Thông Wollemi. Một loài còn sống sót của nhóm thông trước đây chỉ biết được từ các hoá thạch, cây thông Wollemi

(*Wollemia nobilis*) còn sống này được phát hiện vào năm 1994 ở một Vườn Quốc gia chỉ cách Sydney, Australia 150 km. Loài này chỉ còn 40 cá thể trong hai khu rừng nhỏ. Ảnh ghép so sánh lá của "hoá thạch sống" này với hoá thạch hiện có.



Cù tùng. Cây cù tùng khổng lồ này (*Sequoiadendron giganteum*) ở tại Vườn Quốc gia Sequoia California cân nặng khoảng 2.500 tấn, tương đương khoảng 24 con cá voi xanh (con vật lớn nhất) hoặc 40.000 con người. Cù tùng khổng lồ là một trong những sinh vật lớn nhất còn sống và cũng trong số cổ nhất cùng với một số cá thể ước tính vào giữa 1.800 và 2.700 năm tuổi. Anh em họ của nó là cù tùng đỏ (*Sequoia sempervirens*) cao hơn 110 m (cao hơn tượng Nữ Thần Tự do) và chỉ tìm thấy đai sườn núi hẹp ở Bắc California và Nam Oregon.





▲ Hình 30.6 Chu trình sống của cây thông.

Chu trình sống của cây thông: Xem xét chi tiết hơn

Như bạn đã đọc ở phần trước, sự tiến hoá của thực vật có hạt có ba đặc điểm thích nghi chính là: tăng cường giai đoạn thể bào tử; hạt có khả năng chống chịu, dễ phát tán; và sự xuất hiện của hạt phấn như là tác nhân mang các giao tử lại với nhau trong môi trường không khí. **Hình 30.6** ở trang trước đã chỉ rõ những sự thích nghi đó có vai trò như thế nào trong chu trình sống của cây thông.

Cây thông là thể bào tử, túi bào tử của nó nằm trên những cơ quan hình vẩy tập hợp dày đặc lại thành nón. Giống như mọi thực vật có hạt, thông là cây có bào tử khác loại. Ở thông có hai loại bào tử được sinh ra từ hai loại nón riêng biệt là nón nhỏ mang hạt phấn và nón lớn mang noãn. Ở hầu hết các loài thông, mỗi cây có cả hai kiểu nón. Ở nón mang hạt phấn, các nguyên tiểu bào tử (tế bào mẹ của tiểu bào tử) tiến hành giảm phân tạo ra các tiểu bào tử đơn bội. Mỗi tiểu bào tử phát triển thành một hạt phấn có chứa thể giao tử đực. Ở cây thông này và những cây thông khác, hạt phấn màu vàng được tung ra với một lượng lớn và được bay theo gió bám vào mọi thứ trên đường đi của nó. Trong khi đó trong nón mang noãn, các nguyên đại bào tử (tế bào mẹ của đại bào tử) tiến hành giảm phân tạo ra các đại bào tử đơn bội ở bên trong noãn. Các đại bào tử còn sống phát triển thành thể giao tử cái được giữ lại bên trong túi bào tử.

Từ khi hạt phấn còn non và nón mang noãn xuất hiện trên cây thông, phải cần đến gần ba năm cho các thể giao tử đực và cái được sinh ra và đến với nhau và để hạt chín được tạo thành từ noãn được thụ tinh. Các vẩy của mỗi một nón mang noãn tách nhau ra và hạt được phát tán đi nhờ gió. Hạt rụng xuống đất ở môi trường thuận lợi sẽ nảy mầm, phối thoát ra thành cây mầm.

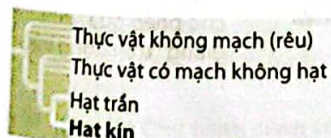
KIỂM TRA KHÁI NIỆM 30.2

1. Dùng các ví dụ ở Hình 30.5 để mô tả làm thế nào các cây hạt trần khác nhau mặc dù tương tự như nhau nhưng vẫn có những điểm khác biệt.
2. Giải thích tại sao chu trình sống của cây thông (xem Hình 30.6) lại phản ánh các đặc tính cơ bản của thực vật có hạt?
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Phải chăng giả thiết thực vật hạt trần và thực vật hạt kín là các nhánh chị em ngụ ý rằng hai dòng này được phát sinh cùng thời gian? Giải thích.

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM 30.3

Sự thích nghi sinh sản của thực vật hạt kín là hoa và quả



Mọi người đều đã biết thực vật có hoa, thực vật hạt kín là thực vật có hạt, sinh ra các cơ quan sinh

sản là hoa và quả. Tên gọi **hạt kín** (angiosperm từ chữ Hy Lạp *angion* là cái hộp) là nói về hạt được chứa đựng trong quả, là bầu đã chín. Hiện nay, thực vật hạt kín là nhóm đa dạng nhất và phân bố rộng rãi nhất trong tất cả các nhóm thực vật với hơn 250.000 loài (khoảng 90% của tất cả các loài thực vật).

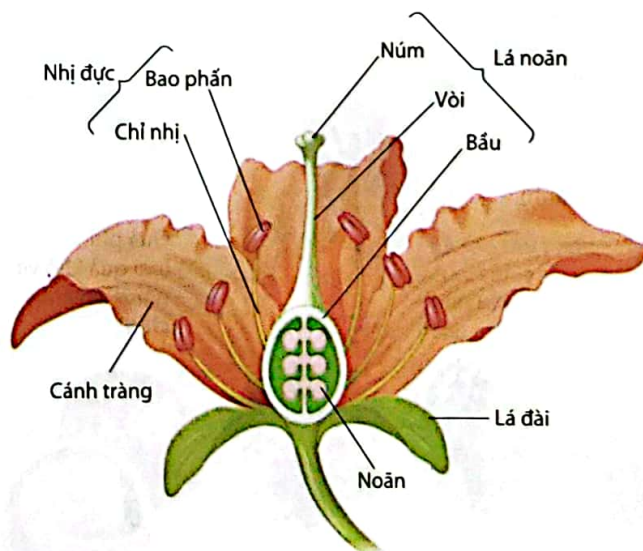
Các đặc điểm của thực vật hạt kín

Tất cả thực vật hạt kín đều được xếp vào một ngành, ngành Anthophyta (từ chữ Hy Lạp *anthos* là hoa). Trước khi đề cập tới sự tiến hoá của thực vật hạt kín chúng ta hãy khảo sát những sự thích nghi chủ yếu của nó là – hoa và quả – và vai trò của chúng trong chu trình sống của thực vật hạt kín.

Hoa

Hoa là một cơ quan của thực vật hạt kín chuyên hoá cho sự sinh sản hữu tính. Ở nhiều loài cây hạt kín, côn trùng hoặc những động vật khác chuyển hạt phấn từ một hoa tới cơ quan hữu tính của một hoa khác gây nên sự thụ phấn trực tiếp hơn sự thụ phấn phụ thuộc gió của hầu hết thực vật hạt trần. Tuy nhiên, một số *cũng* thụ phấn nhờ gió, đặc biệt là những loài ở những quần thể dày đặc như cỏ lúa và những loài cây gỗ ở các rừng ôn đới.

Hoa là một chồi chuyên hoá có thể có tới bốn vòng của các lá biến thái (lá bào tử) được gọi là các cơ quan của hoa là: lá đài, cánh tràng, nhị đực và lá noãn (**Hình 30.7**). Bắt đầu ở phía gốc của hoa là các **lá đài** thường có màu lục và bao lấy hoa trước khi hoa nở (như nụ hoa hồng). Bên trong lá đài là các **cánh tràng** thường có màu sắc sặc sỡ ở phần lớn các hoa và cũng là để giúp thu hút con vật thụ phấn. Tuy nhiên, hoa thụ phấn nhờ gió thường không có những phần mang màu sắc. Ở hầu hết các cây hạt kín lá đài và cánh tràng là các cơ quan bất thụ của hoa, có nghĩa là chúng không tham gia trực tiếp vào sự sinh sản. Bên trong các cánh hoa, có hai vòng các cơ



▲ Hình 30.7 Cấu tạo của một hoa điển hình.

quan hữu thụ của hoa tạo nên bào tử là nhị đực và lá noãn. Nhị đực sinh ra tiểu bào tử để phát triển thành hạt phấn chứa thể giao tử đực. Một nhị đực gồm một cuống được gọi là **chỉ nhị** và một túi ở tận cùng là **bao phấn** là nơi sinh ra hạt phấn. Lá noãn sinh ra đại bào tử và các sản phẩm của nó là thể giao tử cái. Một số hoa như hoa đậu chỉ có một lá noãn, còn những hoa khác như hoa ngọc lan ở ngoài bì cuốn sách này thì lại có một số lá noãn riêng biệt. Trên đầu của lá noãn là một **núm dính** để thu nhận hạt phấn. Một vòi **nhị** nối từ núm cho tới bầu ở phần gốc của lá noãn; bầu chứa một hoặc một số noãn. Nếu được thụ tinh noãn sẽ phát triển thành hạt.

Quả

Một **quả** điển hình gồm một bầu đã chín, dù quả cũng có thể gồm những phần khác của hoa nữa. Khi hạt phát triển từ noãn sau thụ tinh thì vách của bầu dày lên. Quả đậu là một ví dụ về quả với hạt (hạt đậu là noãn chín,) được bao bọc trong bầu đã chín (quả đậu).

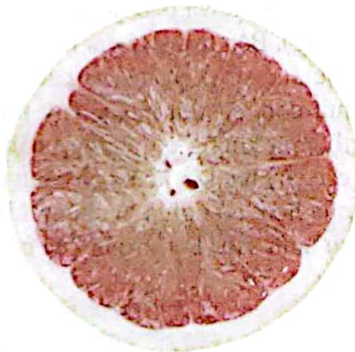
Quả giữ cho hạt ngủ và giúp phát tán hạt. Quả chín có thể mọng hoặc khô (**Hình 30.8**). Quả cam, quả mận,

▼ **Hình 30.8** Một số kiểu cấu tạo của quả.

▼ Cà chua, quả mọng có lớp ngoài và lớp trong vỏ quả mềm (vách quả)



▼ Bưởi đỏ, quả mọng với vỏ quả có lớp ngoài dai và lớp trong mềm



▶ Quả đào, quả mọng có vỏ quả với lớp ngoài mềm và lớp trong cứng (có rãnh).



▼ Quả phỉ, một loại quả khô vẫn đóng kín khi chín



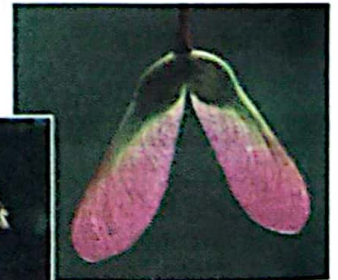
▲ Quả bông tai, quả khô, nứt ra khi chín

quả nhỏ là những ví dụ về quả mọng mà trong đó vách bầu trở nên mềm lại trong quá trình quả chín. Quả khô kể như quả đậu, quả hạch và hạt lúa. Quả khô họ Lúa phát tán theo gió được thu hoạch khi còn trên cây là nguồn sản phẩm lương thực chính của con người. Các hạt ngũ cốc như lúa mỳ, lúa, ngô và các loại khác thuộc họ Lúa thường dễ nhầm là hạt nhưng mỗi hạt như thế sự thực là một quả với vỏ ngoài khô (vách trước đây của bầu) dính liền với vỏ hạt của hạt ở bên trong.

Có nhiều sự thích nghi của quả giúp cho sự phát tán của hạt (**Hình 30.9**). Ở một số thực vật có hoa như bồ công anh và cây thích, hạt nằm trong quả mà loại quả này có chức năng giống như cái dù hay là cái cánh quạt giúp phát tán nhanh hạt theo gió. Một số quả như quả dừa được thích nghi để phát tán theo nước (xem Hình 38.11). Và nhiều cây hạt kín thì lại nhờ động vật để mang hạt đi. Một số những cây này có quả biến dạng như những gai bám vào lông động vật (hoặc áo quần con người). Những cây hạt kín khác có quả ăn được thường bổ dưỡng, vị ngọt và có màu sắc sỡ báo trước quả đã chín. Khi một con vật ăn quả nó sẽ tiêu hoá các phần mọng của quả nhưng hạt cứng dai sẽ đi qua đường tiêu hoá của con vật mà không gây hại gì. Động vật có thể thải hạt cùng với phân tự nhiên xa nhiều kilomet từ nơi nó ăn quả.

▼ **Hình 30.9** Những sự thích nghi của quả làm tăng sự phát tán hạt.

▶ Các cánh giúp quả cây thích được gió mang đi.



▶ Hạt bên trong các quả mọng và các quả khác ăn được thường được phát tán theo phân động vật.



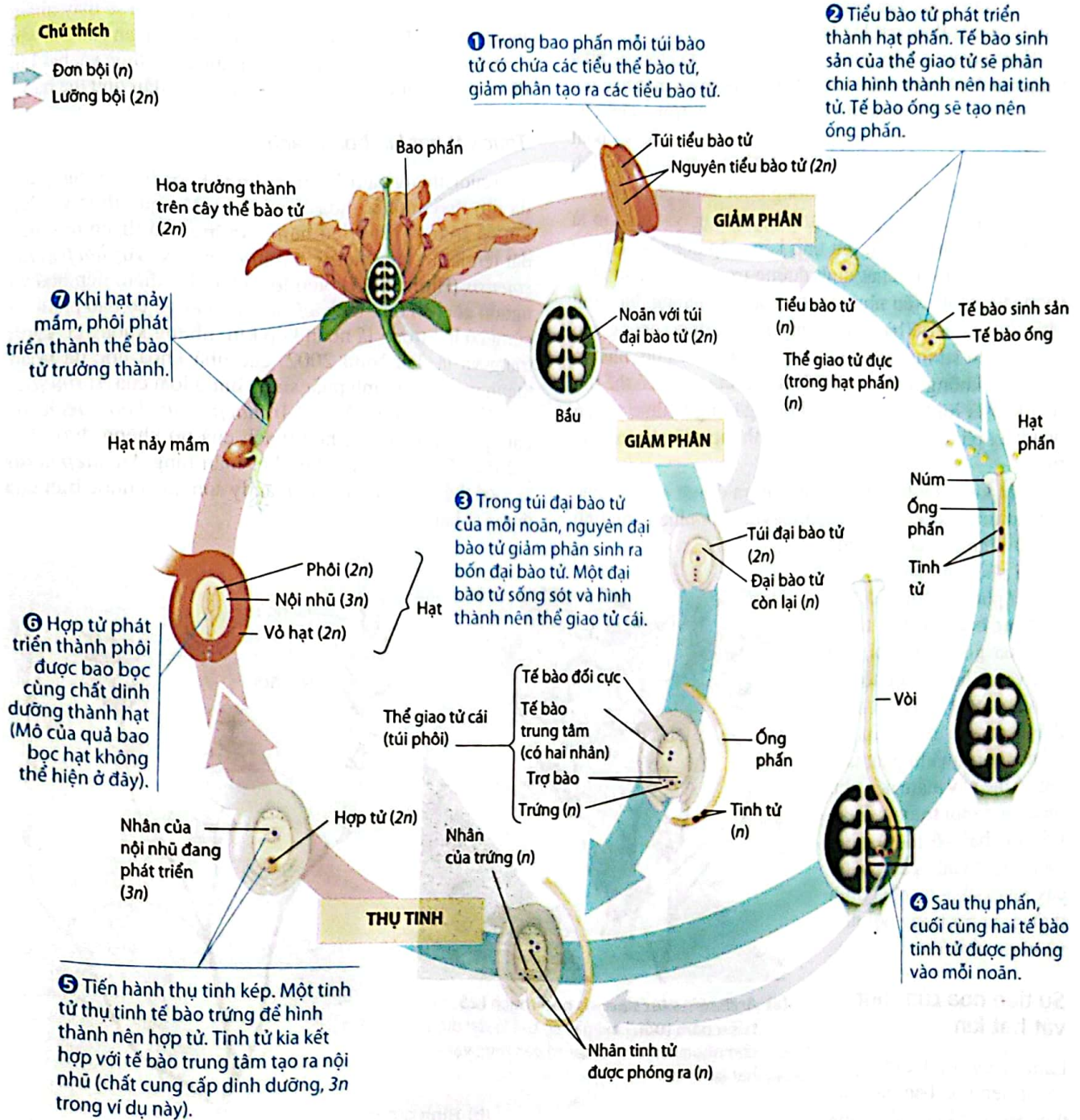
▶ Quả ké đầu ngựa giúp phát tán hạt bằng cách cho phép quả "quả giang" trên động vật.

Chu trình sống của thực vật hạt kín

Bạn có thể theo dõi một chu trình sống của thực vật hạt kín ở **Hình 30.10**. Hoa của thể bào tử sinh ra tiểu bào tử để tạo ra thể giao tử đực và đại bào tử để cho ra thể giao tử cái. Thể giao tử đực ở trong hạt phấn phát triển bên trong túi tiểu bào tử trong bao phấn. Mỗi thể giao tử đực có hai tế bào đơn bội là *tế bào sinh sản* tế bào này sẽ phân chia tạo thành hai tinh trùng và *tế bào ống* sẽ hình thành nên ống phấn. Mỗi noãn sẽ phát triển thành bầu

có chứa thể giao tử cái được gọi là **túi phôi**. Túi phôi chỉ gồm một ít tế bào, một trong số đó là trứng. (Chúng ta sẽ thảo luận chi tiết hơn về sự phát triển của thể giao tử ở Chương 38).

Sau khi thoát khỏi bao phấn hạt phấn được mang tới đầu nhụy dính ở tận cùng của lá noãn. Mặc dù một số hoa tự thụ phấn còn phần lớn đều có cơ chế bảo đảm cho sự **thụ phấn chéo** mà ở thực vật hạt kín là sự vận chuyển hạt phấn từ bao phấn của một hoa trên một cây tới núm nhụy



▲ **Hình 30.10** Chu trình sống của một thực vật hạt kín.

của hoa trên một cây khác cùng loài. Sự thụ phấn chéo làm tăng thêm biến dị di truyền. Trong một số trường hợp, nhị đực và lá noãn của một hoa có thể chín ở những thời gian khác nhau hoặc chúng cũng có thể sắp xếp thế nào để không thể tự thụ phấn được.

Hạt phấn sẽ nảy mầm sau khi dính vào núm của lá noãn. Thể giao tử đực của hạt phấn mọc ra một ống phấn xuyên vào trong vòi của lá noãn. Sau khi đạt tới bầu ống phấn chui qua **lỗ noãn**, là lỗ trên vỏ của noãn, và phóng hai tinh trùng vào thể giao tử cái (túi phôi). Một tinh trùng thụ tinh với trứng tạo nên hợp tử lưỡng bội. Tinh trùng kia kết hợp với hai nhân trong tế bào trung tâm lớn của thể giao tử cái hình thành nên tế bào tam bội. Kiểu **thụ tinh kép** này mà trong đó một lần thụ tinh tạo nên hợp tử, còn lần thụ tinh khác tạo nên các tế bào tam bội là đặc tính duy nhất của thực vật hạt kín.

Sau thụ tinh kép, noãn chín thành hạt. Hợp tử phát triển thành phôi của thể bào tử với rễ phôi và một hay hai lá hạt được gọi là **lá mầm**. Nhân của tế bào trung tâm của thể giao tử cái được thụ tinh phân chia nhiều lần và phát triển thành **nội nhũ** là mô giàu tinh bột và các chất dinh dưỡng dự trữ khác để nuôi dưỡng phôi đang phát triển.

Vậy chức năng của thụ tinh kép ở thực vật hạt kín là gì? Một giả thiết là sự thụ tinh kép giúp đồng bộ hoá sự phát triển tích lũy chất dinh dưỡng trong hạt với sự phát triển của phôi. Nếu như một hoa nào đó không được thụ phấn hoặc các tế bào tinh trùng không được phóng vào túi phôi thì sự thụ tinh sẽ không xảy ra và cả nội nhũ và phôi đều không được hình thành. Nhưng cũng có thể thụ tinh kép là một sự thích nghi để ngăn ngừa thực vật có hoa lãng phí chất dinh dưỡng cho những noãn không thụ tinh.

Một kiểu thụ tinh kép khác xảy ra ở một số loài thực vật hạt trần thuộc ngành Gnetophyta. Tuy nhiên, thụ tinh kép ở những loài này sinh ra hai phôi chứ không phải là một phôi và nội nhũ.

Như bạn đã đọc trước đây, hạt gồm có phôi, nội nhũ và vỏ hạt bắt nguồn từ vỏ noãn. Một bầu phát triển thành quả và noãn của nó thành hạt. Sau khi phát tán, hạt có thể nảy mầm nếu như điều kiện môi trường thuận lợi. Vỏ hạt vỡ ra và phôi thoát ra thành cây mầm, cây mầm sử dụng chất dinh dưỡng dự trữ trong nội nhũ và trong lá mầm.

Sự tiến hoá của thực vật hạt kín

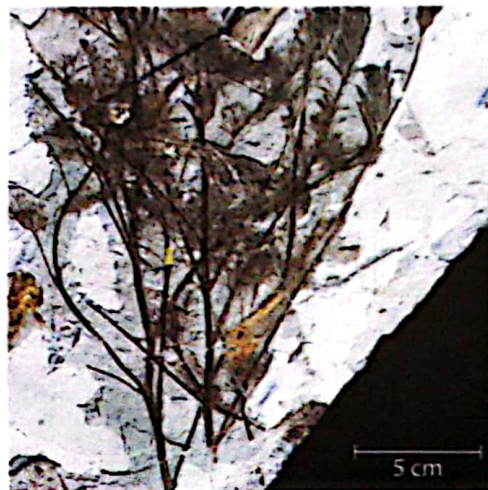
Làm sáng tỏ nguồn gốc và sự tiến hoá ban đầu của thực vật hạt kín – điều mà Darwin có lần đã gọi là “điều bí ẩn đáng sợ” – đặt ra cho các nhà sinh học

tiến hoá những thách thức hấp dẫn. Thực vật hạt kín đã có nguồn gốc ít nhất 140 triệu năm trước đây và trong suốt đại Trung sinh muộn những nhánh chính của nhánh này đã được phân ly từ tổ tiên chung. Vào giữa kỷ Creta (100 triệu năm về trước) thực vật hạt kín bắt đầu chiếm ưu thế nhiều hệ sinh thái trên đất liền. Các cảnh quan thay đổi mạnh khi thông, tuế và các thực vật hạt trần khác nhường chỗ cho thực vật hạt kín ở nhiều nơi trên thế giới.

Hoa và quả của thực vật hạt kín phân biệt rõ rệt cây hạt kín với các cây hạt trần còn sống, điều đó càng làm cho nguồn gốc của thực vật hạt kín càng thêm phức tạp. Để hiểu được sơ đồ cơ thể thực vật hạt kín đã xuất hiện như thế nào, các nhà khoa học đã nghiên cứu hoá thạch, chỉnh lý lại sự phát sinh chủng loại của thực vật hạt kín và làm sáng tỏ các mô hình phát triển tạo của hoa và những cái mới khác của thực vật hạt kín. Như bạn sẽ thấy nhiều thành tựu đã đạt được để giải quyết điều bí ẩn của Darwin – nhưng chúng ta vẫn chưa hiểu được hết thực vật hạt kín đã có nguồn gốc từ thực vật có hạt ban đầu như thế nào.

Thực vật hạt kín hoá thạch

Vào cuối những năm 1990, các nhà khoa học Trung Quốc đã tìm thấy một số hoá thạch hấp dẫn của thực vật hạt kín cổ có tuổi 125 triệu năm. Những hoá thạch này nay đặt tên là *Archaeofructus liaoningensis* và *Archaeofructus sinensis* (**Hình 30.11**) biểu lộ cả hai đặc điểm tiến hoá và nguồn gốc. Ví dụ, *Archaeofructus sinensis* có bao phấn và cũng có hạt trong lá noãn kép kín, nhưng không có cánh tràng và lá dài. Năm 2002, các nhà khoa học đã hoàn thành một sự so sánh phát sinh chủng loại của *A. sinensis* với 173 cây còn sống. (*Archaeofructus liaoningensis* không được kể tới vì hoá thạch của nó không được lưu giữ tốt). Các nhà khoa học kết luận rằng *Archaeofructus* “... có thể thuộc về nhóm phân ly sớm nhất được biết của thực vật hạt kín.”



(a) *Archaeofructus sinensis* hoá thạch 125 triệu năm tuổi. Loài này có thể là đại diện cho nhóm chị em với tất cả các thực vật hạt kín khác.



(b) Hình dựng lại *Archaeofructus sinensis*

▲ Hình 30.11 Một thực vật có hoa nguyên thủy?

Nếu như *Archaeofructus* thực sự là cây hạt kín từ rất sớm thì có thể cho rằng tổ tiên của thực vật có hoa là cây dạng cỏ chứ không phải là cây gỗ. *Archaeofructus* được phát hiện cùng với hoá thạch cá và hoá thạch có cấu trúc củ là những đặc điểm có thể thích nghi với nước. Điều này hàm ý là thực vật hạt kín có thể có nguồn gốc từ những thực vật ở nước. Những người phát hiện ra *Archaeofructus* cho rằng những cây dạng cỏ sinh trưởng nhanh có thể quay trở lại môi trường nước và thịnh hành ở đấy, thoát khỏi sự cạnh tranh với những thực vật có hạt khác và về sau chuyển lên trên đất liền.

Tuy nhiên, mới gần đây thôi một số nhà cổ thực vật học đã bất đồng với cách giải thích này. Họ đã đưa ra các ví dụ của thực vật hạt kín từ những nhánh phân ly muộn hơn rằng trở thành thực vật thủy sinh thì hoa đơn giản hơn đã tiến triển giống như các hoa “nguyên thủy” của *Archaeofructus*. Các cuộc tranh luận như vậy, mà điển hình là mỗi khi có sự xuất hiện hoá thạch chuyển tiếp được phát hiện, chỉ có thể được giải quyết khi hoá thạch và những kiểu bằng chứng khác lộ diện nhiều hơn.

Phát sinh chủng loại của thực vật hạt kín

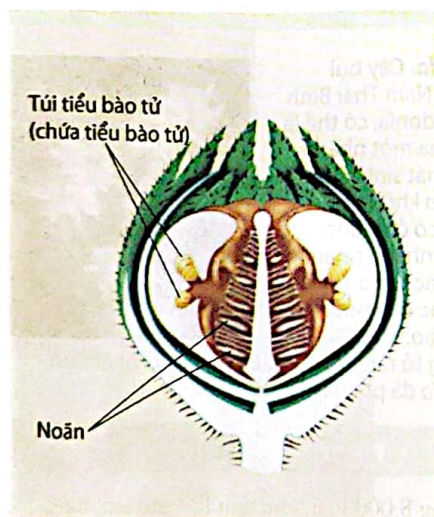
Để làm sáng tỏ sơ đồ cơ thể của những thực vật hạt kín, ban đầu các nhà khoa học đã tìm cách xác định thực vật có hạt nào kể cả các loài hoá thạch, là họ hàng gần gũi nhất của thực vật hạt kín. Bằng chứng phân tử và hình thái gợi lên rằng những thực vật hạt trần còn sống là nhóm đơn phát sinh mà các dòng sớm nhất của nó đã phân ly từ các tổ tiên của thực vật hạt kín khoảng 305 triệu năm về trước. Cần nhấn mạnh rằng điều đó không có ý rằng thực vật hạt kín đã có nguồn gốc từ 305 triệu năm về

trước – mà là tổ tiên chung gần đây nhất của thực vật hạt trần và thực vật hạt kín đã sống vào thời đó. Thực tế thì thực vật hạt kín có quan hệ gần gũi nhất với những thực vật có hạt đã tuyệt chủng, chẳng hạn như nhóm được gọi là Bennettitales, nhóm có cơ quan giống với hoa và cũng có thể được thụ phấn nhờ côn trùng (**Hình 30.12a**). Các nhà phân loại học hy vọng giải quyết vấn đề này qua các nghiên cứu về phát sinh chủng loại kết hợp với các dẫn liệu từ các loài hoá thạch và dẫn liệu từ một phổ rộng của các loài thực vật có hạt đang sống.

Làm sáng tỏ nguồn gốc của thực vật hạt kín cũng còn phụ thuộc vào việc làm sáng tỏ trật tự mà các nhánh của thực vật hạt kín đã phân ly từ nhánh này sang nhánh khác. Theo hướng này, gần đây đã có những tiến bộ rõ rệt. Các bằng chứng phân tử và hình thái đã cho thấy *Amborella* và cây hoa súng là những đại diện còn sống của hai trong những dòng cổ nhất của thực vật hạt kín (**Hình 30.12b**). Thông tin này lập tức đã tỏ ra hữu ích để các nhà nghiên cứu tìm cách giải thích những khám phá mới về sự phát triển của thực vật.

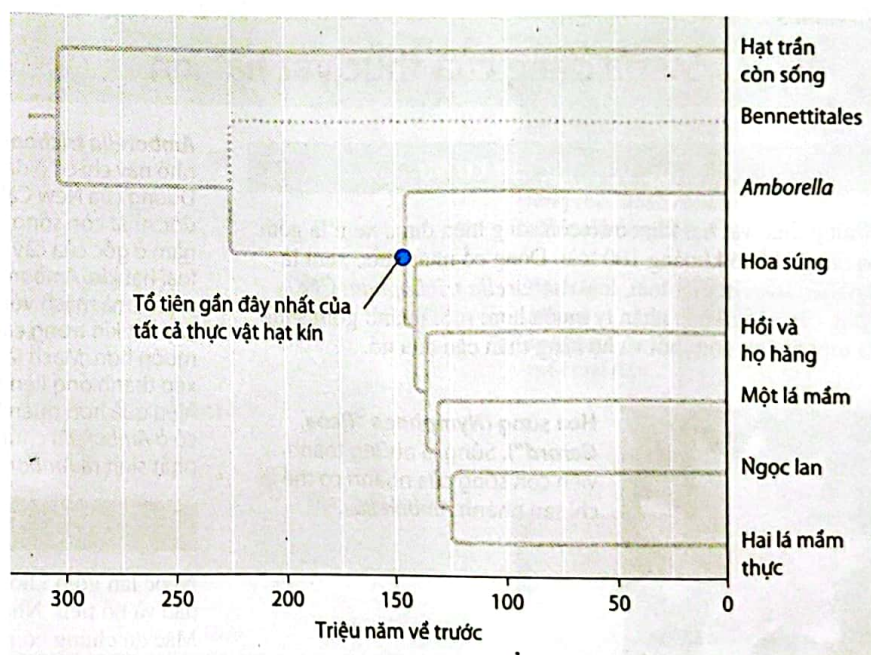
Các kiểu phát triển ở thực vật hạt kín

Những manh mối thêm về nguồn gốc của thực vật có hoa được bắt nguồn từ những nghiên cứu về sự phát triển của thực vật. Chẳng hạn một công trình nghiên cứu năm 2006 đã chứng tỏ rằng trứng ở *Amborella* được hình thành từ các tế bào tiền thân khác với các tế bào tiền thân của trứng của hầu hết các thực vật hạt kín khác còn sống. Điều lý thú là cách mà trứng tạo thành ở *Amborella* là giống như sự hình thành trứng ở thực vật hạt trần – là mối liên kết có thể với tổ tiên chung xa xưa của thực vật



(a) Tổ tiên có thể của thực vật hạt kín?

Hình vẽ dựng lại này là bản cắt dọc cấu trúc giống với hoa tìm thấy ở Bennettitales, một nhóm đã tuyệt chủng của thực vật có hạt được cho là có quan hệ gần gũi với hạt kín hơn là với thực vật hạt trần.



(b) Hệ thống sinh của thực vật hạt kín. Cây hệ thống sinh này thể hiện một giả thiết hiện hành của các mối quan hệ tiến hoá của thực vật hạt kín trên cơ sở bằng chứng hình thái và phân tử. Thực vật hạt kín đã có nguồn gốc ít nhất 140 triệu năm về trước. Đường vạch chấm chỉ vị trí chưa rõ của Bennettitales, một nhóm chị em có thể của thực vật hạt kín.

▲ Hình 30.12 Lịch sử tiến hoá của thực vật hạt kín.

? Thứ tự phân nhánh của phát sinh chủng loại ở (b) có cần vẽ lại nếu như thực vật một lá mầm hoá thạch có 150 triệu năm tuổi được phát hiện? Giải thích.

hạt trần và thực vật hạt kín. Những nghiên cứu khác gợi lên rằng ở một khả năng khác của những thực vật hạt kín ban đầu (cũng như ở *Amborella*) lớp ngoài của hai lớp vỏ noãn bảo vệ xuất hiện như là một lá biến thái có nguồn gốc riêng biệt với lớp vỏ trong. Do chỗ thực vật hạt trần chỉ có một vỏ noãn, các nhà khoa học muốn hiểu chính xác là vỏ noãn thứ hai đã được hình thành như thế nào ở thực vật hạt kín. Cuối cùng, trong công trình có nhiều hứa hẹn đem lại cho chúng ta hiểu biết sâu về nguồn gốc của thực vật có hoa, các nhà nghiên cứu hiện đang tìm hiểu các gene kiểm tra sự phát triển của hoa ở thực vật hạt kín được biểu hiện trong phạm vi của thực vật hạt trần và hạt kín như thế nào (xem Chương 38).

Sự đa dạng của thực vật hạt kín

Từ buổi ban đầu ít ỏi ở đại Trung sinh, thực vật hạt kín đã phân hoá đa dạng đến hơn 250.000 loài hiện đang sống. Cho đến cuối những năm 1990, phần lớn các nhà phân loại học đã chia thực vật có hoa thành hai nhóm trên cơ sở số lượng lá mầm hay là lá hạt trong phôi. Các loài có một lá mầm được gọi là **một lá mầm** và các loài có hai thì được gọi là **hai lá mầm**. Những đặc điểm khác như hoa và cấu tạo của lá, cũng được dùng để xác định cho hai nhóm. Ví dụ, thực vật một lá mầm điển hình, có gân lá song song (như ở phiến lá họ lúa) còn gân của hầu hết cây hai lá mầm đều có kiểu hình mạng (như ở lá cây sồi). Một số ví dụ của thực vật một lá mầm như lan, cọ dừa và những cây trồng cho hạt như ngô, lúa mì và lúa. Một số ví dụ về thực vật hai lá mầm là hoa hồng, đậu, hướng dương và cây thích.

Tuy nhiên, những nghiên cứu DNA mới đây cho thấy rằng sự phân biệt thực vật một-hai lá mầm là phản ánh không đầy đủ các mối quan hệ tiến hoá. Nghiên cứu hiện nay ủng hộ giả thiết cho rằng thực vật một lá mầm tạo ra một nhánh tiến hoá và cho thấy các loài theo truyền thống được gọi là hai lá mầm là nhánh đa phát sinh. Một số rất lớn các loài đã được xếp vào bậc hai lá mầm đã tạo nên một nhánh lớn mà bây giờ được gọi là **hai lá mầm thực** (hai lá mầm “thật sự”). Phần còn lại của hai lá mầm trước đây được xếp lại thành một vài nhánh nhỏ. Ba trong số những nhánh này được gọi không chính thức thực vật **hạt kín cơ sở** bởi vì chúng có cơ sở để gộp vào thực vật có hoa theo các nhánh cổ nhất. Nhánh thứ tư được gọi là **ngọc lan** (magnoliids) tiến hoá muộn hơn. **Hình 30.13** cung cấp một tổng quan về sự đa dạng của thực vật hạt kín.

Các mối liên kết tiến hoá giữa thực vật hạt kín và động vật

Kể từ ngày xâm chiếm đất liền, động vật đã ảnh hưởng đến sự tiến hoá của thực vật trên cạn và ngược lại. Ví dụ, những động vật ăn cỏ có thể đã làm giảm bớt thành đạt sinh sản của thực vật vì chúng đã ăn rễ, lá và hạt của thực vật. Như một hệ quả nếu như một sự bảo vệ mới và có hiệu lực chống lại các động vật ăn cỏ được sinh ra trong một nhóm cây thì những cây này sẽ được chọn lọc tự nhiên ủng hộ – cũng như vậy, động vật ăn cỏ cũng sẽ được chọn lọc tự nhiên ủng hộ nếu lại có được đặc điểm giúp vượt qua được sự bảo vệ này ở thực vật.

▼ Hình 30.13

Khảo sát Sự đa dạng của thực vật hạt kín

Thực vật hạt kín cơ sở

Những thực vật hạt kín cơ sở còn sống hiện được xem là gồm ba dòng chỉ có khoảng 100 loài. Dòng cổ nhất được xem là đại diện bởi chỉ một loài, loài *Amborella trichopoda*. Các dòng còn sống khác phân ly muộn hơn: một nhánh gồm súng và một nhánh gồm hồi và họ hàng thân cận của nó.



Hoa súng (*Nymphaea* “Rene Gerard”). Súng là những thành viên còn sống của nhánh có thể là chỉ sau nhánh *Amborella*.

Hồi florida (*Illicium floridanum*). Loài này đại diện cho nhánh thứ ba còn sống của hạt kín cơ sở.



***Amborella trichopoda*.** Cây bụi nhỏ này chỉ có ở đảo Nam Thái Bình Dương của New Caledonia, có thể là độc nhất còn sống của một nhánh nằm ở gốc của cây phát sinh chủng loại hạt kín. *Amborella* không có mạch, mà mạch vốn có ở những cây hạt kín trong các nhánh phân ly muộn hơn. Mạch là các tế bào xylem xếp thành ống liên tục dẫn nước có hiệu quả hơn quản bào. Mạch không có ở *Amborella* chứng tỏ rằng chúng tiến hoá sau khi nhánh phát sinh ra *Amborella* đã phân ly.



Ngọc lan

Ngọc lan gồm khoảng 8.000 loài, chủ yếu là ngọc lan, long não và hồ tiêu. Nhóm này gồm cả các loài cây gỗ và loài cỏ. Mặc dù chúng có những đặc điểm với nhóm hạt kín cơ sở như sự sắp xếp các cơ quan của hoa theo đường xoắn hơn là đường vòng, ngọc lan quan hệ gần gũi với hai lá mầm thực và một lá mầm.

Ngọc lan hoa lớn (*Magnolia grandiflora*). Thành viên này của họ Ngọc lan là cây gỗ. Thứ ngọc lan này được gọi là “Người khổng lồ” có hoa đo được bề ngang khoảng một foot.



Một lá mầm

Thực vật một lá mầm chiếm đến hơn một phần tư thực vật hạt kín, khoảng 70.000 loài. Những ví dụ này là các họ lớn nhất.

Hai lá mầm thực

Hai phần ba thực vật hạt kín là cây hai lá mầm thực – khoảng 170.000 loài. Dưới đây là ví dụ về sự đa dạng hoa của hai lá mầm thực.



Lan (*Lemboglossum rossii*)



Chà là Pygmy (*Phoenix roebelenii*)



Lily (*Lilium "Enchantment"*)



Lúa mạch (*Hordeum vulgare*), một cây họ Lúa



Một lá mầm
Các đặc điểm



Một lá mầm



Gân thường song song



Mô dẫn rải rác



Hệ rễ thường rễ chùm (không rễ chính)



Hạt phấn một lỗ



Các cơ quan hoa thường là bội số của ba

Phôi

Gân lá

Thân

Rễ

Hạt phấn

Hoa

Hai lá mầm
Các đặc điểm



Hai lá mầm



Gân thường hình mạng



Mô dẫn thường thành vòng



Hệ rễ trụ (rễ chính) thường gặp



Hạt phấn ba lỗ

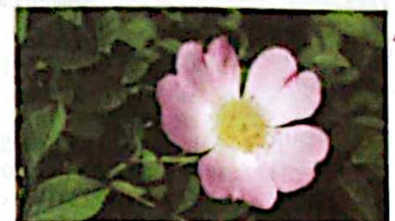


Các cơ quan của hoa thường là bội số của bốn hoặc năm

Thuốc phiện California (*Eschscholzia californica*)



Sồi Pyrenean (*Quercus pyrenaica*)



Hồng chó (*Rosa canina*), một loại hồng dại

Đậu tây (*Pisum sativum*), một loại đậu



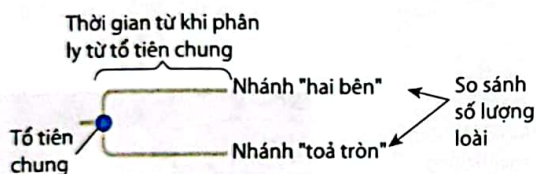
Bí ngô (*Cucurbita pepo*) hoa

Hình 30.14 Tìm hiểu

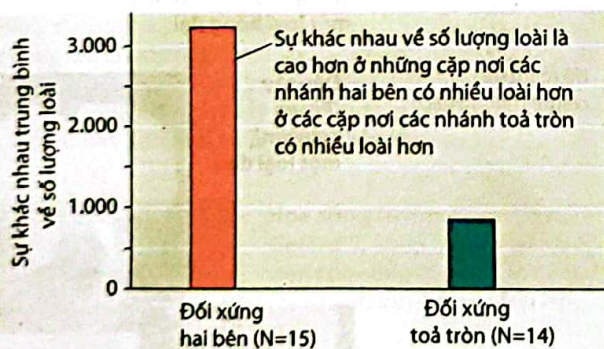
Hình dạng của hoa có ảnh hưởng tới tốc độ hình thành loài không?

THI NGHIỆM Hình dạng của hoa đối xứng hai bên bắt con vật thụ phấn đi tìm tuyến mật chỉ chui vào hoa theo một số hướng mà thôi. Điều này giúp hạt phấn dính vào các phần nhất định của con vật thụ phấn nhờ vậy tăng hiệu quả chuyển hạt phấn đến các hoa cùng loài. Mỗi quan hệ cây-vật thụ phấn chuyên hoá đó nhằm làm giảm dòng gene giữa các quần thể thực vật đã phân hoá và do đó có thể dẫn tới tăng tốc độ hình thành loài. Risa Sargent ở Trường Đại học British Columbia đã thử nghiệm giả thiết này bằng cách xác định có hay không những họ cây hạt kín với hoa đối xứng hai bên có nhiều loài hơn những họ có quan hệ gần gũi có hoa đối xứng toả tròn. Bà đã tiếp cận vấn đề theo cách sau:

- 1 Nhận dạng càng nhiều trường hợp càng tốt, trong đó một nhánh của một hay nhiều họ có hoa đối xứng hai bên là chị em với nhánh mà các thành viên của nó có hoa đối xứng toả tròn. Bằng cách xác định các nhánh chị em này chúng có một tổ tiên chung trực tiếp và vì vậy mà có cùng một khoảng thời gian như nhau để hình thành nên loài mới.
- 2 Xác định số lượng loài trong mỗi cặp của các nhánh chị em. Giả thiết sẽ được ủng hộ nếu như các nhánh có đối xứng hai bên chắc chắn có nhiều loài hơn các nhánh chị em của chúng có đối xứng toả tròn.



KẾT QUẢ Sargent đã xác định được 19 cặp các nhánh chị em khác nhau về hình dạng của hoa. 15 trong số các cặp này với hoa đối xứng hai bên có nhiều loài hơn các nhánh có đối xứng toả tròn.



KẾT LUẬN Những kết quả của Sargent đã ủng hộ giả thiết rằng hình dạng của hoa có ảnh hưởng tới tốc độ hình thành loài mới, với sự đối xứng hai bên, tốc độ hình thành loài mới đã được tăng lên.

NGUỒN R. D. Sargent, Floral symmetry affects speciation rates in angiosperms. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 271:603-608 (2004).

ĐIỀU GÌ NẾU? Phải chăng nghiên cứu này chỉ ra rằng hình dạng của hoa có liên quan với tốc độ hình thành loài mới hoặc hình dạng của hoa đã tạo nên tốc độ đó? Giải thích.

Thực vật-vật thụ phấn và các mối tương tác cùng có lợi khác cũng có thể có các hiệu ứng tương tự. Nói về tác động tiến hoá thì sự sắp xếp cánh hoa sẽ như thế nào. Các cánh hoa có thể có đối xứng chỉ theo một hướng (đối xứng hai bên như ở hoa đậu, Hình 30.13) và có thể có đối xứng với tất cả các hướng (đối xứng toả tròn như ở hoa tường vi, Hình 30.13). Trên một cái hoa có đối xứng hai bên, một con côn trùng thụ phấn có thể tìm thấy tuyến mật chỉ khi nó tiếp cận với hoa từ một hướng. Tình thế bắt buộc đó khiến cho con côn trùng phải chuyển từ hoa này đến hoa khác và hạt phấn được dính trên phần cơ thể côn trùng sẽ tiếp xúc với núm nhụy của một hoa cùng loài.

Do sự chuyên hoá của việc chuyển hạt phấn như thế mà dòng gene có thể giảm dần một cách dễ dàng ở các quần thể phân hoá với kiểu đối xứng hai bên hơn là với những quần thể có đối xứng toả tròn. Do vậy các nhà nghiên cứu đã có giả thiết rằng sự hình thành loài xuất hiện nhanh ở những hoa có đối xứng hai bên hơn là ở những hoa có đối xứng toả tròn (**Hình 30.14**). Risa Sargent làm việc ở Trường Đại học British Columbia đã kiểm nghiệm giả thiết này và cho thấy các nhánh có hoa đối xứng hai bên quả thực là có nhiều loài hơn những nhánh có quan hệ họ hàng gần gũi có hoa đối xứng toả tròn. Nhìn chung, những hiệu ứng như vậy của mối tương tác thực vật-vật thụ phấn đã góp phần làm tăng thêm ưu thế của thực vật có hoa ở kỷ Creta, làm cho thực vật hạt kín có ý nghĩa trung tâm trong các quần xã sinh thái và xã hội con người.

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 30.3

1. Người ta nói một cây sồi là một quả sồi tạo nên nhiều quả sồi hơn. Viết một đoạn giải thích bao gồm các thuật ngữ: thể bào tử, thể giao tử, noãn, hạt và quả.
2. So sánh và nêu bật sự khác biệt giữa một nón thông và một hoa về cấu trúc và chức năng.
3. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Nếu như các nhà nghiên cứu tìm thấy thực vật hạt kín hoá thạch 135 triệu năm tuổi có mô gỗ cũng như có lá dài và cánh tràng, thì phát hiện của họ có ảnh hưởng đến những sự giải thích hiện có về hoá thạch của *Archaeofructus sinensis* như thế nào?

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

KHÁI NIỆM 30.4

Phúc lợi của con người phụ thuộc nhiều vào thực vật có hạt

Thông qua phần này chúng ta nêu rõ những điều mà con người phụ thuộc vào các sinh vật khác nhau. Trong rừng và ở trang trại, thực vật có hạt là nguồn chính về lương thực, chất đốt, sản phẩm gỗ và thuốc. Sự phụ thuộc của chúng ta vào đó buộc chúng ta phải bảo vệ sự đa dạng thực vật vốn đang nguy cấp.

Các sản phẩm từ thực vật có hạt

Hầu hết lương thực của chúng ta là từ thực vật hạt kín. Có sáu loại cây trồng là lúa mỳ, lúa, ngô, khoai tây, sắn và khoai lang – chiếm 80% toàn bộ năng lượng tiêu thụ của con người. Chúng ta cũng phụ thuộc vào thực vật hạt kín về chăn nuôi gia súc: để có 1 kg thịt nuôi bằng hạt cần có 5 – 7 kg hạt ngũ cốc.

Những cây trồng hiện nay là sản phẩm của sự bùng nổ tương đối gần đây về biến đổi di truyền, kết quả của chọn lọc nhân tạo sau khi con người bắt đầu thuần hoá cây trồng cách đây khoảng 13.000 năm về trước. Để đánh giá mức độ biến đổi cần chú ý đến số lượng và kích thước của hạt ở các cây trồng đã thuần hoá lớn hơn như thế nào so với những cây hoang dại liên quan với chúng như ở trường hợp cây ngô trồng và cây ngô hoang dại teosinte (xem Hình 38.16). Ở mức độ di truyền, các nhà khoa học có thể lượm lặt thông tin về sự thuần hoá bằng cách so sánh gene của các cây trồng và gene các cây hoang dại có liên quan. Với cây ngô, những sự thay đổi mạnh như là tăng kích thước cái lõi và mất đi cái vỏ cứng bao quanh hạt ngô hoang dại, có thể được phát sinh nhờ ít ra là năm đột biến.

Làm thế nào mà những cây hoang dại lại có thể thay đổi mạnh trong một thời gian tương đối ngắn như vậy? Qua hàng nghìn năm, các nhà trồng trọt đã chọn lọc hạt của những cây với các đặc tính ưa thích (chẳng hạn như quả lớn) để làm giống cho những năm sau. Con người cũng có thể chọn lọc những đặc điểm của một số cây một cách gián tiếp như trường hợp cây hạnh hoang dại. Cây hạnh có chứa một hợp chất đắng được gọi là amygdalin, chất này xua đuổi chim và những con vật khác. Chất amygdalin phân huỷ thành chất cyanide cho nên nếu ăn nhiều quả hạnh hoang dại thì có thể dẫn tới tử vong. Nhưng các biến dị đã làm giảm bớt mức amygdalin làm cho quả hạnh trở nên ngọt hơn là đắng. Chim hoang dại ăn hạt hạnh từ những cây biến dị đó. Theo một giả thiết thì con người có thể đã quan sát thấy chim ăn quả hạnh và rồi họ cũng ăn quả hạnh và dùng những hạt hạnh đó để trồng thành những cây hạnh cho những quả hạnh ngọt hơn và không độc hại.

Cần nói thêm về các cây trồng chủ yếu, những thực vật có hoa cung cấp các sản phẩm ăn được khác. Hai trong số các đồ uống thông dụng nhất trên thế giới là từ lá chè và hạt cà phê và bạn có thể cảm ơn cây cao nhiệt đới vì bột cà cao và sô cô la. Các chất gia vị có nguồn gốc từ các bộ phận khác nhau của thực vật như là từ hoa (đinh hương, nghệ tây), quả và hạt (va ni, hạt tiêu đen, mù tạc), lá (húng quế, bạc hà, xô thơm) và ngay cả vỏ nứa (quế).

Nhiều thực vật có hạt cả hạt trần và hạt kín, là nguồn cung cấp gỗ mà không có ở tất cả các thực vật không hạt còn sống. Gỗ là sự tích lũy của các tế bào xylem có thành cứng (xem Chương 35). Gỗ là nguồn đầu tiên của chất đốt ở nhiều nơi trên thế giới và bột gỗ điển hình xuất phát từ các cây họ thông như linh sam, thông được dùng để làm giấy. Khắp thế giới, gỗ được sử dụng rộng rãi nhất làm vật liệu xây dựng.

Qua nhiều thế kỷ con người sống phụ thuộc vào thực vật có hạt về thuốc chữa bệnh. Nhiều nền văn hoá có truyền thống lâu đời sử dụng thuốc thảo mộc và các công trình nghiên cứu khoa học đã xác định các hợp chất thứ cấp thích hợp ở nhiều dùng để tổng hợp thành thuốc.

Bảng 30.1 Ví dụ về những loại thuốc có nguồn gốc từ thực vật có hạt

Hợp chất	Nguồn	Ví dụ sử dụng
Atropine	Cây Beladon	Dẫn đờm, tử trong khám mắt
Digitalin	Cây mao địa hoàng	Thuốc trợ tim
Menthol	Cây Eucalyptus	Thành phần trong thuốc ho
Morphine	Thuốc phiện	Giảm đau
Quinine	Cây canh ki na (xem dưới)	Phòng sốt rét
Taxol	Thủy tùng	Chữa ung thư buồng trứng
Tubocurarine	Cây cura	Dẫn cơ trong phẫu thuật
Vinblastine	Cây nhạn lai hồng	Thuốc bệnh bạch cầu



Vỏ cây canh ki na, nguồn quinine

Chẳng hạn lá và vỏ cây liễu từ lâu đời đã được dùng làm thuốc giảm đau trong cả các đơn thuốc của thầy thuốc Hy Lạp Hypocrates. Trong những năm 1800 các nhà khoa học đã tìm thấy chất hoá học salicin có tính chất làm thuốc ở cây liễu. Acid acetylsalicylic là một dẫn xuất tổng hợp mà chúng ta vẫn gọi là aspirin. Dù rằng ngành hoá học hiện đại dễ dàng tổng hợp được trong phòng thí nghiệm nhưng thực vật vẫn là nguồn trực tiếp quan trọng của các hợp chất làm thuốc. Ví dụ, ở Hoa Kỳ có gần 25% thuốc kê đơn có chứa một hoặc nhiều thành phần hoạt chất được tách chiết hoặc dẫn xuất từ thực vật, đặc biệt là từ thực vật có hạt. Những thành phần khác lần đầu tiên phát hiện được trong thực vật có hạt và sau đó được tổng hợp nhân tạo. **Bảng 30.1** kê rõ một số thuốc được sử dụng các sản phẩm thứ cấp của thực vật có hạt.

Những mối đe doạ đối với đa dạng thực vật

Mặc dù thực vật có thể là nguồn tài nguyên phục hồi được, còn sự đa dạng thực vật thì không. Sự bùng nổ dân số và sự đòi hỏi không gian và nguồn tài nguyên là sự huỷ diệt loài với tốc độ cực nhanh. Vấn đề đặc biệt nghiêm trọng ở các vùng nhiệt đới, nơi hơn một nửa dân số sống và là nơi tăng trưởng dân số nhanh nhất. Ba mươi lăm triệu acre (mẫu Anh) rừng mưa nhiệt đới, một vùng kích thước gần với Iowa, bị phát quang mỗi năm, tốc độ mà có thể hoàn toàn xoá sạch rừng nhiệt đới thế giới trong vòng 100 đến 150 năm. Nguyên nhân chung nhất của sự huỷ diệt này là chặt và đốt phát quang rừng cho mục đích nông nghiệp (xem Chương 56). Rừng mất kéo hàng nghìn loài cây mất theo. Tất nhiên, một loài đã tuyệt chủng thì nó không bao giờ trở lại được nữa.

Mất đi những loài thực vật kéo theo mất đi những con côn trùng và những động vật rừng mưa khác. Các nhà nghiên cứu đã đánh giá rằng sự huỷ hoại nơi sống trong rừng mưa và các hệ sinh thái khác đã đẩy hàng trăm loài tới chỗ tuyệt chủng hàng năm. Nếu như tốc độ mất hiện nay ở các vùng nhiệt đới và đầu đó vẫn cứ tiếp tục thì các nhà nghiên cứu đánh giá rằng chỉ trong vòng 100 đến 200 năm tới sẽ có 50% hoặc nhiều hơn nữa số loài trên Trái Đất sẽ bị tuyệt chủng. Sự mất mát như thế tạo nên sự tuyệt chủng hàng loạt toàn cầu, so với sự tuyệt chủng hàng loạt thời Permi và Creta và mãi mãi làm thay đổi lịch sử tiến hoá của thực vật trên cạn (và nhiều sinh vật khác nữa).

Nhiều người dân tỏ ra lo lắng về sự tuyệt chủng những cây còn sống. Cần nói thêm rằng có những nguyên nhân thực tế liên quan đến việc mất đi của sự đa dạng thực vật. Hơn nữa chúng ta cũng chỉ mới biết tiềm năng sử dụng một tỷ lệ rất nhỏ của hơn 290.000 loài cây đã biết. Ví dụ, hầu hết lương thực của chúng ta chủ yếu là cây trồng của khoảng hai tá loài thực vật có hạt. Và dưới 5.000 loài thực vật là nguồn tiềm tàng làm thuốc. Rừng mưa nhiệt

đới như là một kho của những cây làm thuốc mà có thể bị tuyệt chủng trước khi chúng ta biết nó có tồn tại. Nếu như chúng ta bắt đầu nhìn nhận ra rừng mưa và các hệ sinh thái khác như là những kho báu sống mà chỉ có thể tái sinh chậm thì chúng ta có thể hiểu để thu hoạch các sản phẩm của nó với tốc độ phù hợp. Vậy còn gì chúng ta phải làm nữa để bảo tồn sự đa dạng thực vật? Một vài vấn đề quan trọng chúng ta sẽ khảo sát kỹ hơn ở Phần 8 (Sinh thái học).

KIỂM TRA KHÁI NIỆM 30.4

1. Giải thích tại sao sự đa dạng thực vật lại được xem như là nguồn tài nguyên không tái tạo?
2. **ĐIỀU GÌ NẾU?** Hệ thống phát sinh chủng loại được sử dụng như thế nào để tăng thêm hiệu quả để các nhà nghiên cứu tìm kiếm những dược phẩm mới từ thực vật có hạt?

Câu trả lời có trong Phụ lục A.

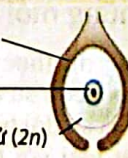
Ôn tập chương

30

TÓM TẮT CÁC KHÁI NIỆM THEN CHỐT

KHÁI NIỆM 30.1

Hạt và hạt phấn là những cấu tạo thích nghi chủ yếu của đời sống trên cạn (tr. 618 – 621)

Năm đặc điểm tiến hoá của thực vật có hạt	
Thế giao tử tiêu giảm	Thế giao tử đực và cái hiển vi (n) được thể bào tử ($2n$) nuôi dưỡng và bảo vệ 
Bào tử khác loại	Tiểu bào tử (sinh ra thế giao tử đực)  Đại bào tử (sinh ra thế giao tử cái) 
Noãn	Noãn (hạt trần) 
Hạt phấn	Hạt phấn không cần nước để thụ tinh 
Hạt	Hạt: sức sống tốt hơn bào tử không được bảo vệ, lại có thể di chuyển đến những nơi xa 

KHÁI NIỆM 30.2

Thực vật hạt trần mang các hạt “trần” điển hình ở trên các nón (tr. 621 – 625)

- **Sự tiến hoá của thực vật hạt trần** Thực vật hạt trần xuất hiện sớm trong các bằng chứng hoá thạch thực vật và chiếm ưu thế trong các hệ sinh thái trên cạn của đại Trung sinh. Những thực vật có hạt còn sống được phân thành các nhóm đơn phát sinh là hạt trần và hạt kín. Những thực vật hạt trần còn sống có tuế, *Ginkgo biloba*, dây gắm và thông.
- **Chu trình sống của thông: Xem xét chi tiết hơn** Ưu thế của thế hệ thể bào tử, sự phát triển của hạt từ noãn được thụ tinh và vai trò của hạt phấn trong việc chuyển tinh trùng tới noãn là các đặc điểm chính của một chu trình sống của thực vật hạt trần điển hình.

KHÁI NIỆM 30.3

Sự thích nghi sinh sản của thực vật hạt kín là hoa và quả (tr. 625-632)

- **Các đặc điểm của thực vật hạt kín** Thông thường hoa được cấu tạo bốn vòng của các lá biến đổi là: lá đài, cánh hoa, nhị đực (sinh ra hạt phấn) và lá noãn (sinh ra noãn). Bầu chín thành quả, quả thường mang hạt nhờ gió, nước hoặc động vật tới những địa điểm mới.
- **Sự tiến hoá của thực vật hạt kín** Sự lan toả thích nghi của thực vật hạt kín đã xảy ra trong suốt kỷ Creta. Hoá thạch và sự phân tích phát sinh chủng loại và những nghiên cứu phát triển đã làm sáng tỏ về nguồn gốc của hoa.
- **Sự đa dạng của thực vật hạt kín** Một số nhóm của thực vật hạt kín cơ sở đã được xác định. Các nhánh khác là thực vật một lá mầm, ngọc lan và hai lá mầm thực.

- **Các mối liên kết tiến hoá giữa thực vật hạt kín và động vật** Sự thụ phấn và các mối tương tác khác giữa thực vật hạt kín và động vật có thể dẫn tới tăng sự đa dạng loài ở cả hai nhóm này.

KHÁI NIỆM 30.4

Phúc lợi của con người phụ thuộc nhiều vào thực vật có hạt (tr. 632-634)

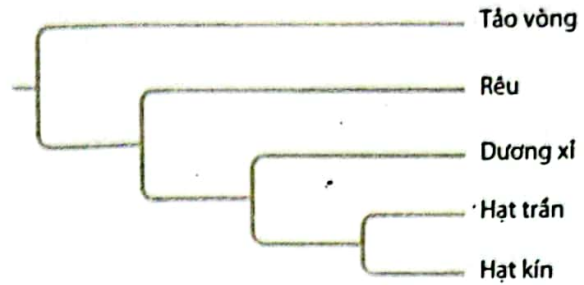
- **Các sản phẩm từ thực vật có hạt** Con người phụ thuộc vào thực vật có hạt về lương thực, gỗ và nhiều loại thuốc.
- **Những mối đe dọa đối với đa dạng thực vật** Sự phá huỷ nơi sống đe dọa sự tuyệt chủng của nhiều loài thực vật và nhiều loài động vật mà chúng che chở.

KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

TỰ KIỂM TRA

- Bạn có thể tìm thấy túi đại bào tử ở đâu trong thực vật hạt kín?
 - ở vòi nhụy
 - bên trong tận cùng của ống phấn
 - bao bọc trong núm của hoa
 - trong noãn ở trong bầu của hoa
 - trong túi phấn của bao phấn ở nhị đực
- Thông thường, một quả là
 - bầu chín.
 - vòi lớn lên.
 - noãn phát triển.
 - ré biến thái.
 - thể giao tử cái trưởng thành.
- Nói về thực vật hạt kín thì điều nào dưới đây là cặp đôi *không đúng* với số thể nhiễm sắc của nó?
 - trứng – n
 - đại bào tử – $2n$
 - tiểu bào tử – n
 - hợp tử – $2n$
 - tinh trùng – n
- Điều nào dưới đây *không phải* là tính chất để phân biệt thực vật hạt trần và thực vật hạt kín với các cây khác?
 - sự xen kẽ thế hệ
 - noãn
 - vỏ noãn
 - hạt phấn
 - thể giao tử phụ thuộc
- Thực vật hạt trần và thực vật hạt kín có những điểm chung sau đây *ngoại trừ*
 - hạt.
 - hạt phấn.
 - mô dẫn.
 - bầu.
 - noãn.

6. **HÃY VẼ** Dùng các chữ a – d điền vào chỗ trên cây phát sinh chủng loại mỗi đặc điểm tiến hoá xuất hiện dưới đây.
- hoa
 - phôi
 - hạt
 - mô dẫn



Đáp án cho câu hỏi trắc nghiệm có trong Phụ lục A.

LIÊN HỆ VỚI TIẾN HOÁ

7. Lịch sử sự sống đã được đánh dấu bởi những cuộc tuyệt chủng hàng loạt. Ví dụ, tác động của thiên thạch có thể xoá hầu hết khủng long và nhiều dạng sống ở biển vào cuối kỷ Creta (xem Chương 25). Các hoá thạch đã chỉ ra rằng thực vật ít bị chịu tác động khốc liệt bởi sự kiện đó và các cuộc tuyệt chủng hàng loạt khác. Sự thích nghi nào giúp cho thực vật chống lại các thảm hoạ đó tốt hơn động vật?

TÌM HIỂU KHOA HỌC

8. **HÃY VẼ** Như chúng ta sẽ mô tả kỹ ở Chương 38 thể giao tử cái của thực vật hạt kín điển hình có bảy tế bào, một trong số đó là tế bào trung tâm là lưỡng bội. Sau sự thụ tinh kép, tế bào trung tâm phát triển thành nội nhũ tam bội. Vì tất cả thực vật một lá mầm, ngọc lan và hai lá mầm thực đều có nội nhũ tam bội, các nhà khoa học đã cho rằng đó là trạng thái tổ tiên của thực vật hạt kín. Tuy nhiên, hãy xem xét các phát hiện mới sau đây:
- Quan niệm của chúng ta về phát sinh chủng loại của thực vật hạt kín đã thay đổi như được thể hiện ở Hình 30.12b.
 - *Amborella* có thể giao tử cái gồm tám tế bào và nội nhũ tam bội.
 - Hoa súng và hồi có thể giao tử cái bốn tế bào và nội nhũ lưỡng bội.
- (a) Vẽ cây phát sinh chủng loại của thực vật hạt kín (xem Hình 30.12b), phối hợp các dữ liệu đã cho trên về số lượng tế bào trong thể giao tử cái và số nhiễm sắc thể của nội nhũ. Giả sử rằng tất cả họ hàng gần gũi của loài hồi đều có thể giao tử cái bốn tế bào và nội nhũ lưỡng bội.
- (b) Phát sinh chủng loại được đánh dấu của bạn nói lên điều gì về sự tiến hoá của thể giao tử cái và nội nhũ ở thực vật hạt kín?