Fragekatalog

GRUNDLAGEN DER BIOLOGIE

N. Amrhein

KAPITEL 10: " PHOTOSYNTHESE"

1. Begründen Sie weshalb die Gleichung $6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12} + 6\ O_2$ für die Photosynthese inkorrekt ist ! Wie lautet die korrekte Gleichung?

Damit die chemische Reaktion abläuft, wird noch Energie benötig. Die benötigte Energie steht uns in Form von Lichtenergie zur Verfügung.
Durch radioaktive Markierung des Sauerstoffs in H_2O konnte nachgewiesen werden, dass das O_2 ausschliesslich aus dem H_2O entsteht. Die Gleichung $6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$ ist daher nicht korrekt, da nach ihr nur 6 Sauerstoffatome aus dem H_2O stammen könnten. Die restlichen 6, die es für die Bildung von 6 O_2 braucht, kämen laut dieser Gleichung vom CO_2.

$$6\ CO_2 + 12\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 + 6\ H_2O$$

2. Schwefelpurpurbakterien produzieren keinen Sauerstoff bei der Photosynthese. Geben Sie die Gleichung für die Photosynthese dieser Organismen an ! Was sind Vor- und Nachteile dieser Form von Photosynthese ?

$$CO_2 + 2\ H_2S \rightarrow CH_2O + H_2O + 2\ S$$

$$\mathbf{6\ CO_2 + 12\ H_2S \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 12\ S}$$

Vorteil	*Nachteil*
Kein H_2O wird benötigt	kein O_2 wird frei
Energetisch günstig	beschränkte Verfügbarkeit von H_2S

3. Welche Organismen verfügen über ein, und welche über 2 Photosysteme ? Wie unterscheiden sich grundsätzlich die Reaktionen der Photosynthese in diesen beiden Gruppen von Organismen ?

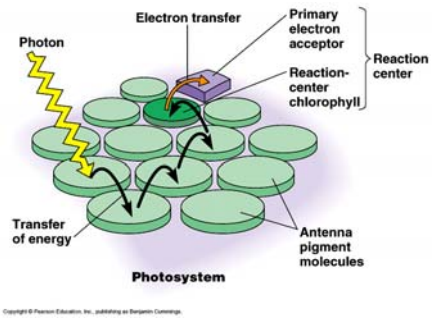
Oxygene Organismen verfügen über 2 Photosysteme (produzieren O_2) *grüne Pflanzen*
Anoxygene Organismen verfügen nur über 1 Photosystem (produzieren kein O_2) *Purpurbakterien*

4. Wie erstellen Sie ein Aktionsspektrum der Photosynthese und welche Informationen entnehmen Sie ihm ?

Ein Aktionsspektrum (Wirkungsspektrum) erhält man, wenn man die Chloroplasten mit Licht verschiedener Wellenlängen bestrahlt und dann die Wellenlänge gegen die gemessene Photosyntheserate aufträgt. (Ein Mass für die Photosyntheserate ist beispielsweise die produzierte Sauerstoffmenge oder der Verbrauch an Kohlendioxid.
Die Kurve zeit, wie stark verschiedene Lichtwellen die Photosynthese antreiben.

5. Beschreiben Sie die Struktur und Funktion einer „Antenne" (light harvesting center) in der Thylakoidmembran !

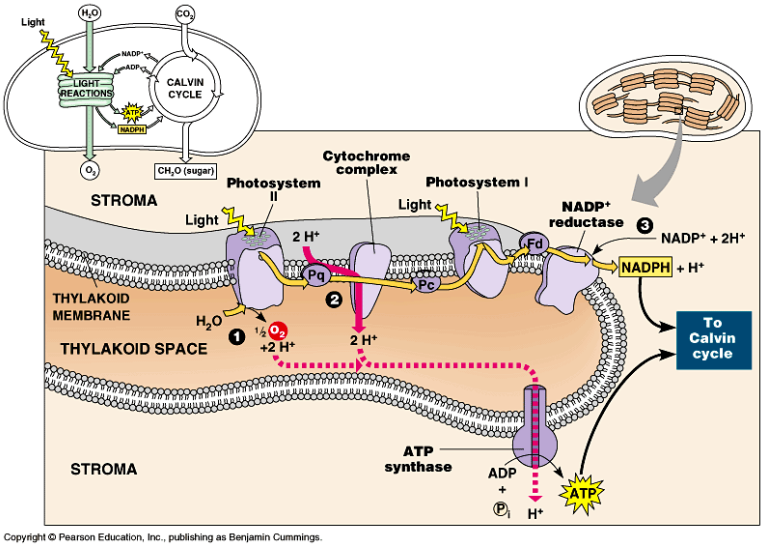
Der Lichtsammelnde Antennenkomplex (LHC) besteht aus mehreren hundert Molekülen Chlorophyll a, Chlorophyll b und Carotinoiden



Wenn eines der “Antennenpigmente” ein Photon absorbiert, wird dessen Energie zum nächsten Antennenpigment weitergeleitet, bis sie 2 ganz bestimme Chlorophyll a Moleküle erreicht.
↳(Reaktionszentrum) → chemische Reaktion der Photosynthese

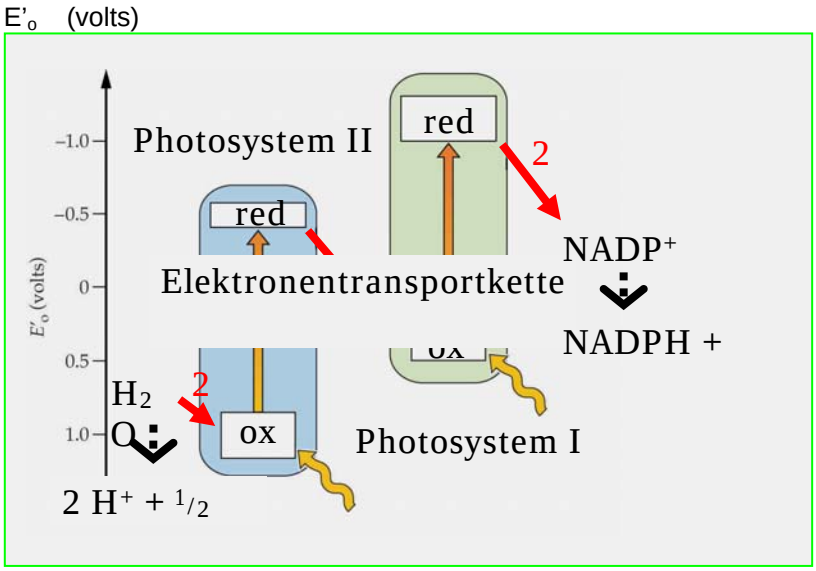
6. Wo in einem Chloroplast findet die Phosporylierung, dh ATP Bildung statt ? (Zeichnung) Woher stammt unmittelbar die Energie für die Bildung von ATP ?

Im Chlorplasten sind die Thylakoidmembranen der Ort der Lichtreaktion, während der die ATP Bildung statt findet
Die Lichtreaktionen (Sonnenergie) liefern die nötige Energie für die ATP Bildung



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

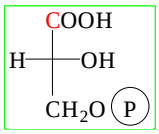
7. Welche Einheiten sind im so genannten „z-Schema“ des photosynthetischen Elektronentransports auf die Ordinate aufgetragen ?
Geben Sie in einer Skizze die Position von H_2O/O_2 und $NADP^+$ /NADPH + H^+ und die Richtung des e –Transports an !



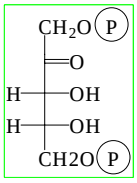
8. Geben Sie die Reaktionen (mit Strukturformeln) an, in denen die Produkte der Lichtreaktion der Photosynthese , ATP und NADPH +, verbraucht werden ?

❶6 3-Phosphoglycerat + 6 ATP → 6 1,3 Bisphosphoglycerat + 6 ADP

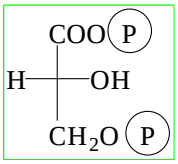
❷6 1,3 –Bisphosphoglycerat + 6 NADPH → Glycerinaldehyd – 3-Phosophat + 6 $NADP^+$ 6 Pi
❸5 Glycerinaldehyd-3- Phosphat + 3 ATP → 3 Ribulose – 1,5 – Bisphosphat + 3 ADP



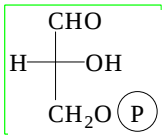
6x Phosphoglycerat



3x Ribulose-Bisphosphat
3x CO_2 (+ 3x H_2O)



6x Bisphosphoglycerat
6x ADP



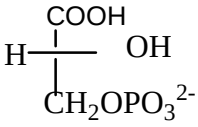
6x Glycerinaldehyd-3-Phosphat
6x (P_i + $NADP^+$)

9. Was passiert weiter mit Glycerinaldehyd – 3 – Phosphat, das in der reduzierenden Phase des Calvin-Zyklus entsteht?

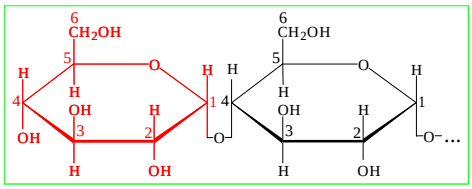
In den letzten Schritten der Photosynthese werden die Kohlenstoffgerüste der G3P-Moleküle in einer komplizierten Reaktionsfolge so umgeordnet, dass wieder Moleküle Ribulose-1,5-bis-phosphat entstehen. Und zwar werden 5 der 6 G3P dafür verwendet und zudem wird noch einmal ein ATP verbraucht.
Von den 6 G3P kann nur 1 als Ertrag verlässt den Zyklus angesehen werden. Die restlichen 5 G3P werden in einer komplizierten Reaktionsfolge so umgeordnet, dass wieder 3 Moleküle RuBP entstehen.

10. Mit welchem Experiment hat M. Calvin das erste, nach der Fixierung von CO_2 in der Photosynthese entstehende Produkt nachgewiesen ?
Was ist die chemische Struktur diese Produkts ?

Durch Autoradiographie: Calvin gab einer Algensuspension (einzellige Grünalgen) radioaktiv markiertes Kohlenstoffdioxid zu. Diesen Ansatz tötete er durch eingiessen in siedenden Alkohol ab, wobei die Kohlenstoffdioxid-Fixierungsperiode variiert wurde. Die löslichen Inhaltsstoffe wurden extrahiert und durch Chromatographie getrennt. Das Chromatogramm brachte er im Dunkeln in engen Kontakt mit einem unbelichteten Röntgenfilm. Die hochempfindliche Schicht des Röntgenfilms wurde durch die radioaktive Strahlung des ^{14}C geschwärzt. Nach 2 s Fixierungszeit war der grösste Teil des radioaktiv markierten Kohlenstoffs in Form von Phosphoglycerinsäure festgelegt. Es war das erste stabile Zwischenprodukt.
Calvin machte einen Versuch mit Chlorella, einer einzelligen Grünalge (1 Thylakoid): Er hat die Algen, die vorher mit einem ^{14}C radioaktiv markiert wurden, mit Licht bestrahlt.
Danach hat er durch Zugabe von Alkohol die Alge abgetötet. Im weiteren Schritt extrahierte er die Metaboliten. Nach erfolgter Chromatographie konnte er auf dem Autoradiogramm einen schwarzen Fleck erkennen, was auf das 1. Produkt 3-Phosphoglycerinsäure hinwies.



11. Wie ist Stärke chemisch aufgebaut, wie lässt sie sich nachweisen, und in welchen Organellen einer Pflanzenzelle kommt sie vor ?



(1→4)
α-Glucan

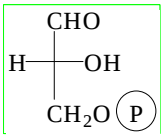
Speicherpolysaccharid, über 1,4 Bindungen
miteinander verknüpft
einfachste Form: Amylose
a-Glucosemonomere

Pflanzen speichern Stärke als Granula in den Plastiden, zu denen auch die Chloroplasten gehören
Stärke kann mit Hilfe von Jod nachgewiesen werden .

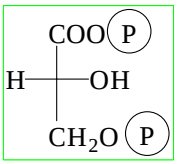
12. Im Calvinzyklus wird CO_2 in ein Kohlenhydrat umgewandelt.
Welches ist die tatsächliche Verbindung, die reduziert wird ? Geben Sie die Strukturformeln der oxidierten und reduzierten Form an. Welche Kofaktoren werden für diese Reaktion benötigt ?

3 x Ribulose – Bisphosphat - 3 CO_2 + 3H_2O → 6 x Phospoglycerat

In der 1. Phase des CZ wird CO_2 and die Ribulose-1,5-bisphosphat angelagert. Das Produkt dieser Reaktion ist ein instabiles Molekül mit 6 C Atomen das sofort in 3-Phosphoglycerat zerfällt. In der 2. Phase wird an das 3-Phosphoglycerat noch eine Phosphatgruppe von ATP angelagert. Es entsteht 1,3-Bisphosphoglycerat welches von einem e^-Paar des NADPH zu Glycerinaldehyd-3-Phosphat reduziert wird.



6x Glycerinaldehyd-3-Phosphat
6x (P_i + $NADP^+$)



6x Bisphosphoglycerat
6x ADP

13. Welche Doppelfunktion hat Plastichinon in der Thylakoidmembran ? Aufgrund welcher Eigenschaften kann es diese Funktionen wahrnehmen ?

Elektronenüberträger
bewegliches Überträgermolekül, verschiebt Elektronen auf den Cytochromkomplex und gleichzeitig werden Protonen durch die Membran transportiert.
Dies ist möglich da Plastichinon sehr lipophil ist. Plastichinon liegt in der Membran. (sehr beweglich)

14. Was versteht man unter der „zyklischen Photophosphorylierung“ und welche Produkte entstehen dabei ?

Zyklischer Elektronentransport , an dem nur das Photosystem `I` beteiligt ist, nicht aber das Photo-System `II`. Die Elektronen kehren über die gleiche Transportkette, die auch am nichtzyklischen Vorgang beteiligt ist, zu Chlorophyll-Paar P 7OO zurück. Dabei wird weder NADPH noch Sauerstoff freigesetzt. Es wird aber ATP erzeugt.

15. Die Überführung eines Molekül CO_2 auf die Redoxstufe des Kohlenhydrates in der Photosynthese erfordert 3 Molekül ATP. Bei welchen Reaktionen wird dieses ATP verbraucht?

Bei der Aktivierung von 3 Phosphoglycerat zu 1,3-Bisphosphoglycerat werden 2 Mol ATP verbraucht. Bei der Regeneration von RnBP durch G3P wird nochmals ein ATP verbraucht.

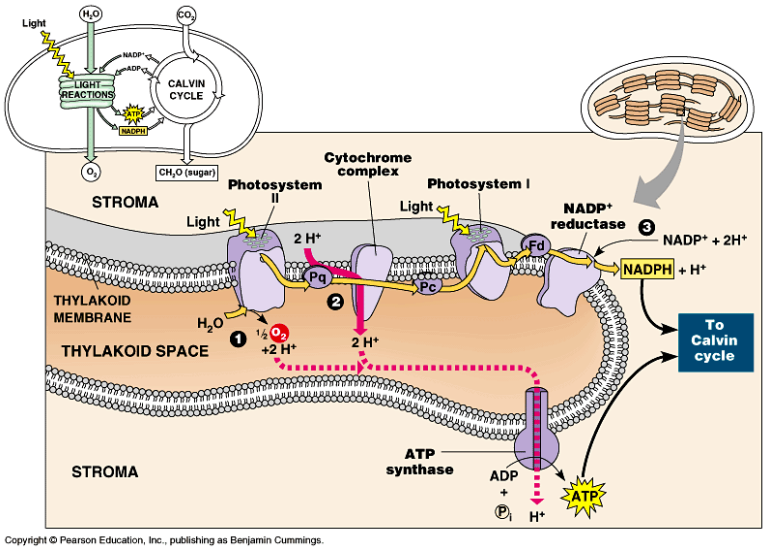
16. Welche Produkte der Lichtreaktion werden im Calvinzyklus verbraucht und welche Produkte sind Abfallprodukte?

ATP, NADPH
O_2 Abfall

17. Wie wird die Redox-Energie des photosynthetischen e- Transports in die „proton-motive-force“ umgewandelt ?

Durch Chemiosmose . Eine in die Membran integrierte Elektronentransportkette pumpt Protonen durch diese Membran, und gleichzeitig durchlaufen Elektronen eine Energiekaskade hin zu immer elektronegativeren Transportmolekülen. Die Elektronentransportkette wandelt also im Verlauf von Redoxreaktionen freigesetzte Energie in eine protonenmotorische Kraft um, in potentielle Energie, die sich aus dem H^+ – Gradient und dem Membranpotential zusammensetzt.

18. Zeichnen Sie ein topographisches Modell der Thylakoidmembran, das erkennen lässt, wie die Elektronen vom Sauerstoff des Wassers zum $NADP^+$ gelangen.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

19. Weshalb fluoresziert Chlorophyll in intakten Chloroplasten weniger als in Lösung ?

In den Chloroplasten werden die durch das Licht angeregten Elektronen von einem primären Elektronenakzeptor eingefangen und geben deshalb nicht sofort ihre ganze Energie als Licht ab.

20. Warum findet die Photosynthese in grünem Licht am wenigsten effektiv statt?

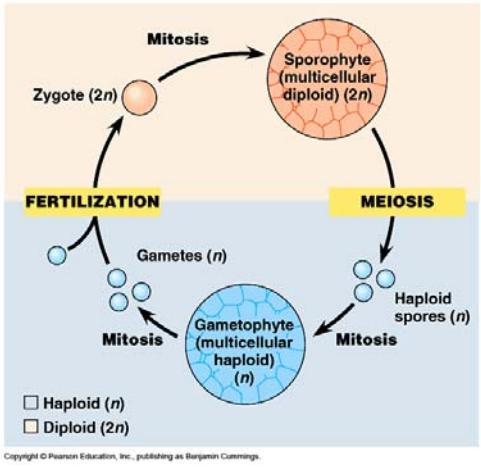
Weil bei grünem Licht die Lichtabsorption am geringsten ist.

KAPITEL 29: „ DIVERSITÄT DER PFLANZEN I: WIE DIE PFLANZEN DAS LAND KOLONISIERTEN“

1. Welche Merkmale sind Peridophyten → Farne, Gymnospermen → Kiefern, Koniferen und Angiospermen → Blütenpflanzen gemeinsam und unterscheiden diese von Bryophyten → Moose ?

-Leitgewebe
-Aufbau Vegetationskörper aus hochdifferenzierten Geweben
-Verankerung im Boden
- Lignin Einlagerungen in den Gefässen
- es gibt homo- und heterospore Pflanzen

2. Zeichnen Sie ein allgemeines Schema eines haplo-diplontischen Generationenwechsels und geben Sie an, wie Sporen und Gameten entstehen (mitotisch oder meiotisch) ?



3. Was ist der Unterschied zwischen einem Gameten und einer Spore ?

Spore: reproduktive Zelle, die sich ohne Fusion mit weiteren Zellen zu einem Organismus entwickeln kann. (diploid)

4. Was ist die „dominante“ Generation bei

a) Grünalge mit isomorphen Generationenwechsel
b) Bryophyten
c) Pteridophyten
d) Spermatophyten (Samenpflanze)

a) Gametophyt /Sporophyt
b) Gametophyt
c) Sporophyten
d) Sporophyt

5. Wie ist die Lebensweise des Sporophyten eines (Laub)mooses und wie produziert er Nachkommen

Sind nicht in der Lage getrennt vom mütterlichen Gametophyten zu leben. (von ihm ernährt)
Erst grün gefärbt und photosynthetisierend, später braun
Sporen werden in der Sporenkapsel durch Meiose gebildet, Im unreifen Zustand ist die Kapsel Ummantelt (Kylyptra)

6. Nennen Sie 3 wichtige Anpassungen für das Leben von Pflanzen an Land !

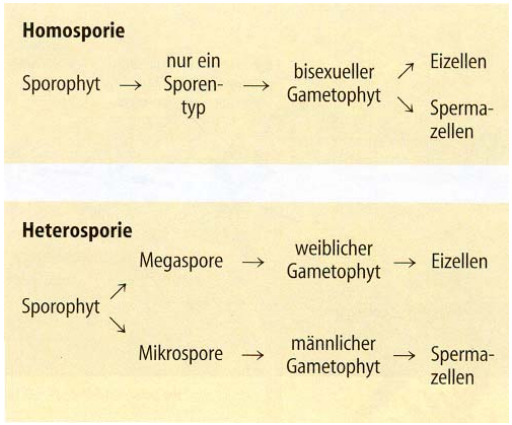
z.B. Cuticula, Stomata, Leitgewebe, die Gameten schützende Gametangien, geschützte Embryonen, Sporangien die durch Sporopollenin geschützte Sporen bilden, Meristeme, Differenzierung des Thallus in unterirdischen Wurzeln und überirdischen Sprossen und Blätter

7. Welche Merkmale haben Pteriodphyta und Spermatophyta gemeinsam, und welches Merkmal unterscheidet sie wesentlich ?

Unterschied: Pteriodphyta keine Samen
Gemeinsam: Leitgewebe

8. Nennen Sie Beispiele homosporer und heterosporer Kormophyten. Was entsteht aus den jeweiligen Sporen dieser Pflanze ?

Homosporie / Heterosporie
Homo: Moose
Hetero: Wasserfarne
Kiefer



9. Welche Landpflanzen bilden begeisselte Gameten? Wie erfolgt die Befruchtung in diesem Fall ?

Die Spermazellen der Bryophyten, Pteridophyten und einiger Gymnospermen tragen Geisseln und schwimmen durch Wassertröpfchen oder Wasserfilme zu den Eizellen. Die Eizellen werden innerhalb der Archegonien befruchtet, wo sich aus der Zygote auch der Embryo zu entwickeln beginnt.

10. Wie stellt man sich die Evolution der Blätter (Megaphylle) der Kormophyten vor ? Wo kommen Mikrophylle vor ?

Megaphylle:
- Blätter anderer rezenter Gefässpflanzen
- Grössenzunahme durch ein stark verzweigtes System
- von Leitgefässen
- Aus mehreren nahe beieinander liegenden Verzweigungen de Stiels. (Abflachung des Verzweigungssystems und Neuentwicklung des Gewebes)
- Nur bei Pflanzen, die verzeigte Sporophyten und verholzte Leitgefässe besassen.

Mikrophylle bei z.B. Bärlappengewächsen

KAPITEL 3O:“ DIVERSITÄT DER PFLANZEN II: DIE EVOLUTION DER SAMENPFLANZEN“

1. Aus welchen Bestandteilen besteht ein Samen und aus welchen Strukturen entstehen diese?

Ein Samen besteht aus einem Sporophytenembryo, der zusammen mit einem Nährungsvorrat Innerhalb einer Schutzhülle verpackt ist
└Samenschale Embryo, Endosperm, Sporangium + Samenschale

Samenschale: aus Integumente
Nahrungsversorgung: Megasporangium
Embryo: Megaspore

2. Wie werden das (primäre) Endosperm der Gymnospermen und das (sekundäre) Endosperm der Angiospermen gebildet ?

Endosperm → Nährgewebe des Samens
Angiosperm: Der triploide Kern im Zentrum des Embryosacks teilt sich wiederholt, und es entsteht ein triploides Gewebe, welches als Endosperm bezeichnet wird. Es ist reich an Stärke.
Die Endospermentwicklung beginnt im allgemeinen vor der Entwicklung des Embryos. Nach erfolgter doppelter Befruchtung teilt sich der triploide Kern der Zelle der Samenanlage und bildet eine vielkernige Superzelle. Diese Masse wird Endosperm genannt.

Primäres Endosperm: Meiose der Megasporenmutterzelle (2n) im Nucellus -> 4 haploide Zellen. Nur eine überlebt und wird zur Megaspore. Sie teilt sich mehrmals und bildet den unreifen weiblichen Gametophyten. (Schliesslich ist der Pollenschlauch durch den Nucellus zum weiblichen Gametophyten gewachsen und befruchtet dort eine oder mehrere Eizellen.) Der weibliche Gametophyt umgibt und ernährt den Embryo.

Senkundäres Endosperm: Der Embryosack ist der Megagametophyt der Angiospermen, entstanden aus der Megaspore durch 3 Mitosen -> 8 Zellen. Mitotische Teilung des generativen Kerns -> 2 generative Kerne. Aus der Fusion eines Kernes der generativen Spermazelle mit den 2 Polkernen entsteht das sekundäre triploide Endosperm.

3. Geben Sie den Ploidiegrad und die jeweilige Herkunft des Genoms / der Genome an für:

1) Integumente
2) Den Embryo
3) Das sekundär Endosperm einer angiospermen Pflanze

1) Diploid (aus sporophyt. Gewebe 2n)
2) Diploid (1n aus Eizelle+ 1n aus dem Spermakern)
3) Triploid (2n aus den Polkernen der zentralen Zelle im weiblichen Gametophyten + 1n aus einer generativen Zelle)

4. Ordnen Sie die nachfolgenden Begriffe jeweils zu Paaren von Homologen: Mikrosporangium –männlich-, Megasporangium – weiblich, Nucellus, generativer Kern, Embryosack, Pollensack, Spermazelle (Spermatozoid), Megagametophyt, Megasporophyll, Staubblatt, Fruchtblatt, Mikrosporophyll

Staubblatt	-	Mikrosporophyll
Fruchtblatt	-	Megasporophyll
Embryosack	-	Megagametophyt
Mikrosporangium	-	Pollensack
Generativer Kern	-	Nucellus
Megasporangium	-	Spermazelle

5. Welche Strukturen / Komponenten beinhaltet der reife, trockene Zapfen eine Konifere ?

Weiblicher Zapfen:

- Samenschuppe (Megasporophyll) mit Samenanlage (Megasporangium):
  - Nucellus (Sporangium)
  - Megasporenmutterzelle
  - Integumente
  - Mikropyle
- Deckschuppe

Männlicher Zapfen:

- Mikrosporophyll mit Pollensäcken (Mikrosporangium): diese bilden Mikrosporen -> Bestäubung

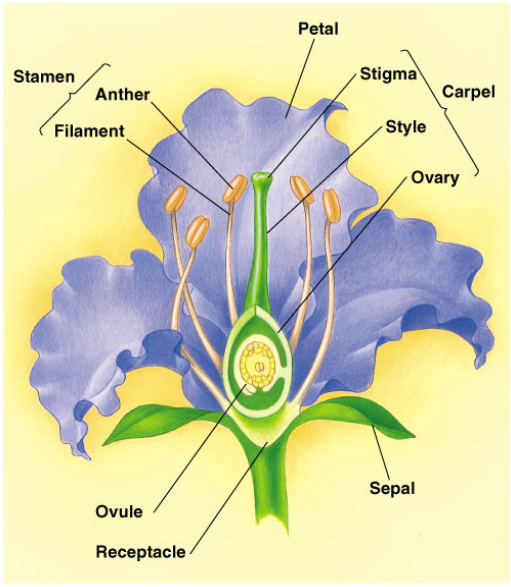
6. Was bedingt die besondere Stellung des Gingko Baums innerhalb der Gymnospermen ?

Ist gegen Luftverschmutzung und andere Umweltschäden unempfindlich
Aus Ginko werden frei verkäufliche Arzneimittel gewonnen, welche die Gehirndurchblutung verbessern.

7. In welchen Pflanzengruppen kommen Tracheiden, und in welchen kommen Tracheen vor ? Was ist der Unterschied ?

Tracheiden: spindelförmige Zellen mit Tüpfeln, durch die Wasser von Zelle zu Zelle fliesst
Nadelhölzer (typisch für Pteridophyten + Gymnospermen)
Tracheen: Gefässglieder, an ihren Enden miteinander verbunden
Angiospermen + hoch entwickelte Gymnospermen

8. Zeichnen Sie eine idealisierte Blüte einer angiospermen Pflanze im Längsschnitt und bezeichnen Sie die modifizierten Blätter und ihre Funktionen.
Aus welchen Blättern entsteht die Frucht, und woraus entstehen die Samen ?
↳aus Fruchtknoten



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

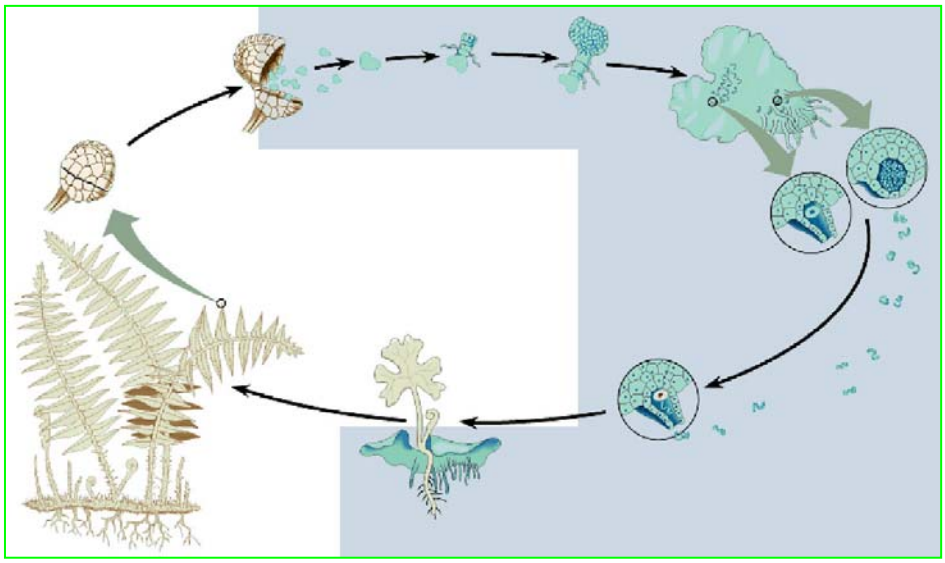
Kronblätter:	Helfen Bestäuber anzulocken
Staubblätter:	männlich Reproduktionsorgane
Fruchtblätter:	bilden weibliche Gametophyten
Anthere:	Pollenproduktion
Narbe:	Pollenaufnahme
Griffel:	verbindet Narbe mit Fruchtknoten

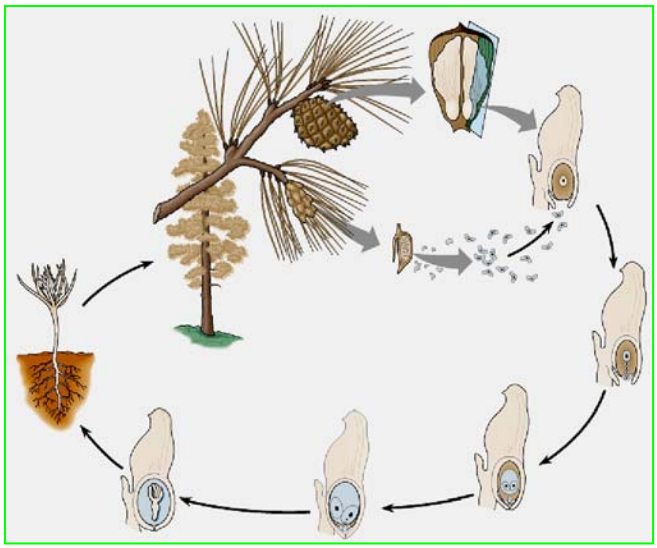
Die Samenanlage besteht aus dem Megagametophyten, welcher von sporophytischem Gewebe (Nucellus und einem oder mehreren Integumenten) umgeben ist. Wenn die Eizelle im Megagametophyt von der Spermazelle eines Pollenkorns befruchtet wird, entwickelt sich die Samenanlage zu einem Samen.
Die Frucht entsteht aus dem Fruchtknoten, welcher sich aus einem oder mehreren Fruchtblättern zusammensetzt und die Samenanlage umgibt.

9. Wo in der angiospermen Pflanze findet die Meiose statt ? Was sind die Produkte der Meiose ?

in der Anthere	→	Mikrospore
im Fruchtknoten	→	Megaspore

10. Vergleichen Sie die Übertragung der männlichen Gameten (Spermazellen) zur Eizelle bei den Farnen und Koniferen !





Farne: die begeisselten Spermatozoiden schwimmen durch einen Wasserfilm von den Antheridien (männliche Organe) zu den Archegonien (weibliche Organe) und befruchten hier die Eizelle

Koniferen: durch den Wind verbreitete Pollen fallen auf den weiblichen Zapfen und gelangen durch die Mikrophyle zur Samenanlage. Das Pollenkorn reift in der Samenanlage → bildet einen Pollenschlauch, der sich einen Weg durch das Megasporangium bahnt. Die Befruchtung findet gewöhnlich mehr als 1 Jahr nach der Bestäubung statt.

11. Welche Struktur der angiospermen Pflanze entspricht dem Megagametophyten ?

Embryosack

Er entwickelt sich aus einer Megaspore. Die Megaspore teilt sich durch Mitose in 8 gleiche Kerne. Je drei Kerne wandern zu den Polen des Embryosacks und umgeben sich mit eigenem Plasma und einer Membran. Die drei Zellen in der Basis nennt man Antipoden, die oberen drei Zellen bilden den Eiapparat, welcher aus einer Eizelle und zwei Synergidien (Gehilfinnen) besteht. Die restlichen beiden Kerne verschmelzen im Zentrum des Embryosacks zu einer Zentralzelle (2n).

12. Bei welchen Pflanzen findet die „doppelte Befruchtung“ statt, wie läuft sie ab, und was sind die Produkte und deren Ploidiegrad ?

Bei Angiospermen:
Der Pollenschlauch dringt durch die „Mikropyle“, eine Pore in den Integumenten, in die Samenanlage ein und entlässt zwei Spermazellen in den Embryosack. Ein Zellkern vereinigt sich mit dem der Eizelle und bildet eine diploide Zygote.
Der andere Zellkern fusioniert mit zwei Kernen in der grossen zentralen Zelle des Embryosacks. Diese Zelle wird dadurch triploid (➝ doppelte Befruchtung).
Triploide Kern teilt sich erneut und es entsteht triploides Gewebe (Endosperm)

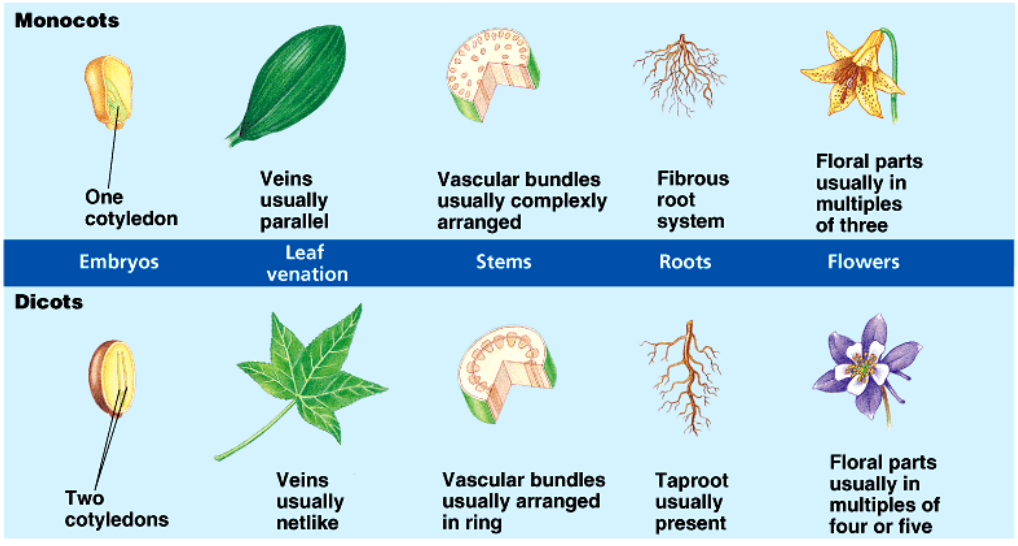
KAPITEL 35: “ PFLANZENSTRUKTUR UND WACHSTUM“

1. Nennen Sie 5 wesentliche morphologische und anatomische Unterschiede zwischen monokotylen und dikotylen Angiospermen

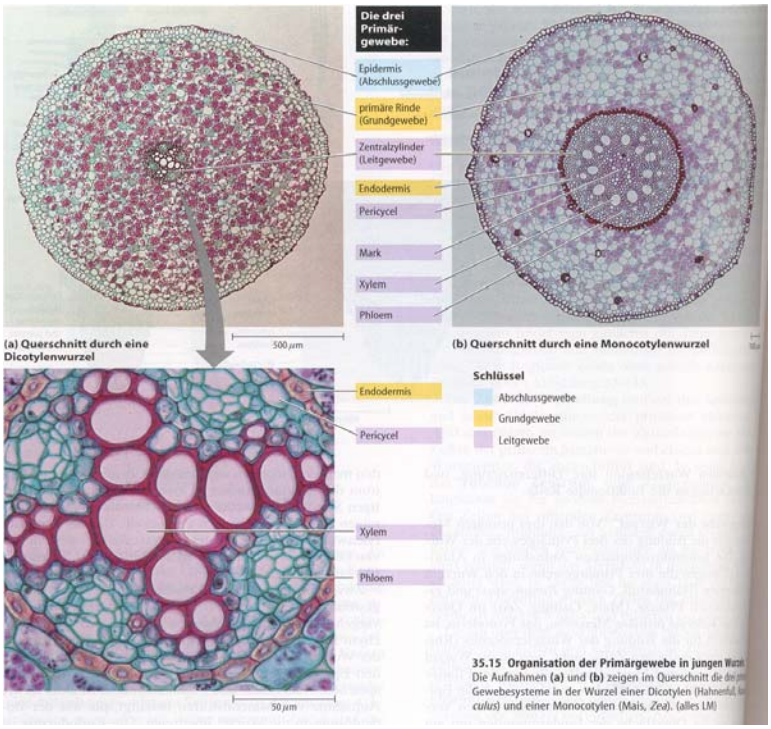
	Monocotyle	**Dicotyle**
Samen	ein Cotelydon	2 Cotelydonen
Blattaderung	Blattadern meist parallel	Blattadern meist netzartig
Sprossachse	Leitbündel meist zerstreut angeordnet	Leitbündel meist ringförmig angeordnet
Wurzeln	faseriges Wurzelsystem	meist Pfahlwurzeln
Blüten	Blütenteile meist in vielfachen von drei	Blütenteile meist in Vielfachen von vier oder fünf

2. Zeichnen Sie Querschnitte durch die Stengel monokotyler und dikotyler Pflanzen und machen Sie eine Aussage zum jeweiligen Dickenwachstum

Querschnitte



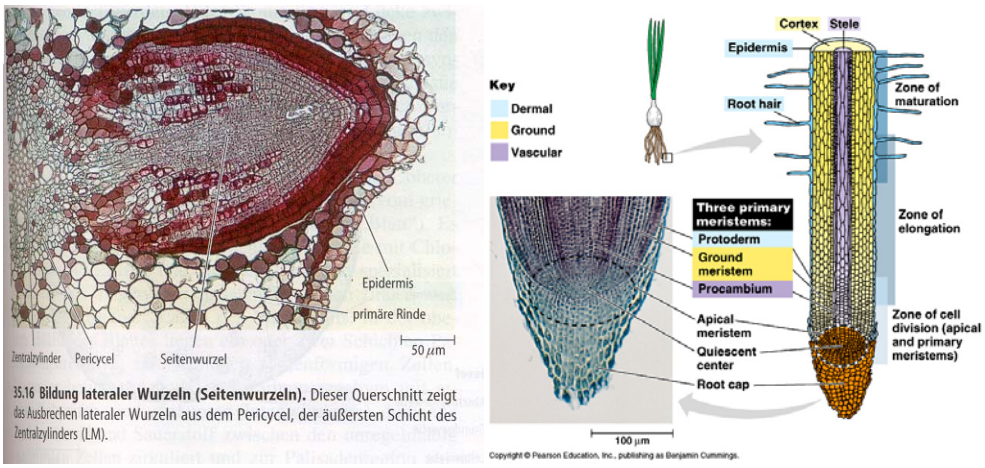
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



Wachstum erfolgt durch Zellteilung und Zellstreckung innerhalb des Internodiums monokotyler Pflanzen besitzen kein sekundäres Dickwachstum
Das Cambium (Leitgewebe) ist ein Zylinder von Meristemzellen, der sekundären Leitgewebe bildet. Die Anhäufung dieses sekundären Leitgewebes über die Jahre macht den grössten Teil bei der Durchmesserzunahme einer verholzten Pflanze aus.
Monocotelydonen: sekundäres Dickenwachstum selten
Dicotelydonen: Bei den meisten Dicotelydonen findet sekundäres Dickenwachstum statt. Dabei spielen zwei laterale Meristeme eine Rolle: das Leitgewebe-Kambium bildet sekundäres Xylem und Phloem und das Korkkambium bildet eine widerstandsfähige dicke Schutzschicht für Stengel oder Stamm und Wurzeln.

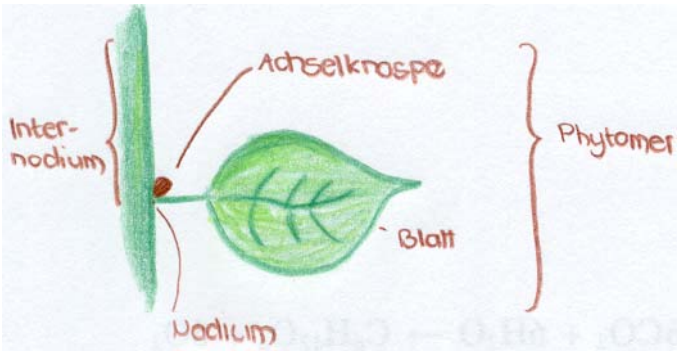
3. Vergleichen Sie die Entstehung von Seitensprossen und Seitenwurzeln (Zeichnung)

Seitenwurzeln: Eine etablierte Wurzel kann Seitenwurzeln bilden, die aus der äussersten Schicht des Zentralzylinders hervorgehen, dem Pericycel. Genau auf der Innenseite der Endodermis gelegen, bildet der Pericycel eine Zellschicht, die erneut meristematisch werden und mit Zellteilungen beginnen kann

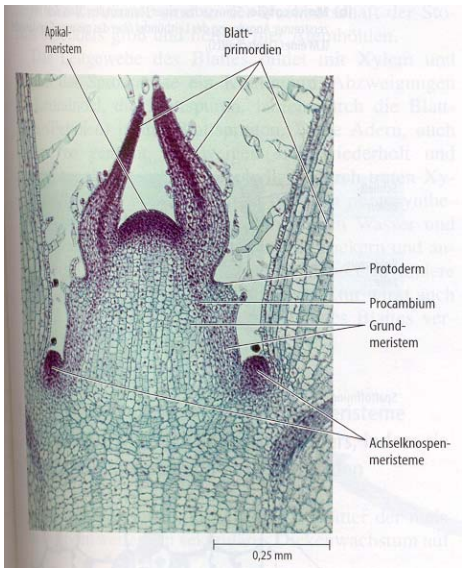


Seitensprossen: Die Zweige des Sprosses stammen aus Achsenknospen, die auf der Oberfläche des Hauptsprosses angesiedelt sind. Die Leitbündel der Sprossachse befinden sich nahe der Oberfläche. Daher können sich hier Seitenzweige mit einer Verbindung zum Leitgewebe entwickeln, ohne aus der Tiefe des Hauptsprosses hervorgehen zu müssen

4. **Der Spross von Angiospermen hat eine modulare Konstruktion („Phytomere“) Zeichnen Sie ein Phytomer und benennen Sie seine Bestandteile**



5. **Wo und wie entsteht ein Blatt an einer Pflanze ? (Zeichnung)**



Das Grundgewebe eines Blattes, das zwischen oberer und unterer Epidermis liegt, ist das Mesophyll. Es besteht hauptsächlich aus Parenchymzellen, die mit Chloroplasten ausgerüstet und auf Photosynthese spezialisiert sind
Blätter entstehen als Blattprimordien an den Seiten des Apikalmeristems
Da ihre Internodien sehr kurz sind, liegen die Blattanlagen innerhalb einer Knospe dicht gepackt.

6. **Vergleichen Sie die Entstehung einer Seitenwurzel mit derjenigen eines Wurzelhaares (Zeichnung)**

Seitenwurzel:	s. Frage 3
Zeichnung:	s. Frage 3
Wurzelhaare:	Ursprung in der Epidermis
	Vergrössern die Oberfläche der Epidermis
	Wasser und Mineralstoffe können durchtreten
	Verlängerung individueller Epidermiszellen

7. **Wie ist ein Leitbündel aufgebaut? Was sind die wesentlichen funktionellen Unterschiede seiner Bestandteile ? Wie unterscheiden sich die Leitbündel von monokotylen und dikotylen Pflanzen ?**

Grundgewebe umgibt jedes Leitbündel der Sprossachse. In den meisten Dicotylen sind die Leit-Bündel ringförmig angeordnet, mit Markparenchym innerhalb des Rings und Rindenparenchym ausserhalb. Sowohl Rinde als auch Mark sind Teile des Grundgewebesystems. In den Leitbündeln liegt das Xylem (transportiert Wasser und gelöste Mineralstoffe von den Wurzeln zum

Spross) nach innen zum Mark hin, während das Phloem nach aussen zur Rinde orientiert ist. In den Sprossachsen der Monocotylen liegen die Leitbündel im Grundgewebe über den Querschnitt verstreut.

Xylem: besitzt Tracheiden
Phloem: Siebenröhrenglieder

8. Wie unterscheiden sich Zellen von Parenchymen, Kollenchymen und Skelemchymen? Was sind die jeweiligen Funktionen dieser Gewebe ?

Parenchymen
Besitzen relativ dünne und flexible Primärwände, die meisten haben keine Sekundärwände. Weisen die geringste Spezialisierung auf. (Ausnahme: Siebenröhrenglieder)
Parenchymzellen synthetisieren und speichern verschiedene organische Stoffe. Die Photosynthese läuft in den Chloroplasten der Blattparenchymzellen ab. Einige Parenchymzellen in Stängeln und Wurzeln besitzen farblose Plastiden, die Stärke speichern.

Collenchymzellen
Besitzen dickere Primärwände, die zugleich ungleichmässig verdickt sind. Sie sind in Strängen oder Zylinderform angeordnet und festigen junge Teile eines Sprosses. Collenchymzellen erfüllen ihre Stützfunktion ohne Behinderung des Zellwachstums, weil ihnen Sekundärwände fehlen und das Härtungsmittel Lignin in ihren Primärwänden nicht vorhanden ist.

Sclerenchymzellen
Gehören zu den Stutzelementen der Pflanze, besitzen abergewöhnlich dicke Sekundärwände, die meist mit Lignin verstärkt sind. Sie sind viel unelastischer als Collenchymzellen. Ausgereifte Sclerenchymzellen können sich nicht mehr strecken. Die Wasserleitenden Gefässelemente des Xylems sind Sclerenchymzellen (Stütze und Transport). Fasern = Sclereiden

9. Wie ist ein Meristem definiert ? Nennen Sie 3 verschiedene Meristeme und ihre Funktion ?

Meristem: Gewebe, das während des gesamten Lebens einer Pflanze im embryonalen Zustand verharrt und so der Pflanze unbegrenztes Wachstum erlaubt.

Apikalmeristeme: befinden sich an den Wurzelspitzen und in den Sprossvegetationspunkten
Liefern Zellen für das Längenwachstum der Pflanze

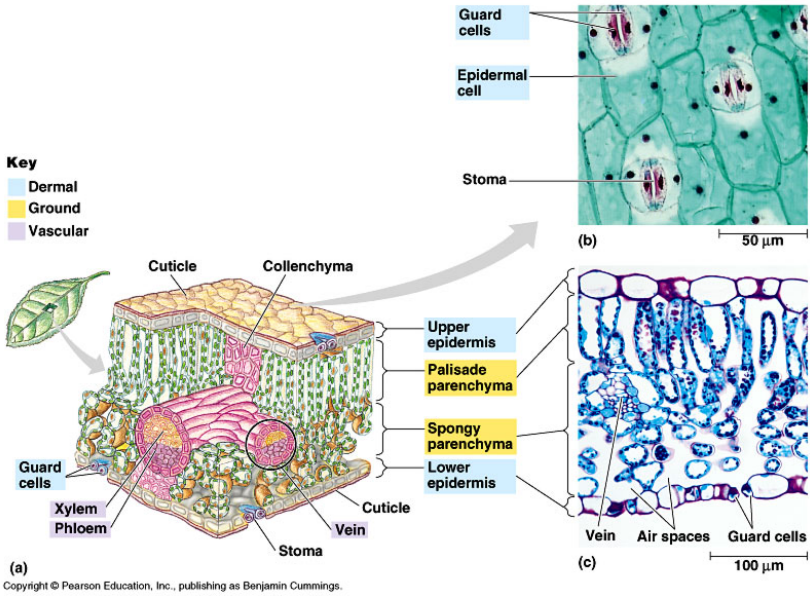
Laterale Meristeme: Ihr Produkt ist das sekundäre Dickenwachstum
Bilden einen Zylinder aus teilungsakiven Zellen

Interkalare Meristeme: aktiv wachsende, vom Apikalmeristem deutlich abgesetzte Meristeme, die zwischen mehr oder weniger differenzierten Geweberegionen, Basis des Inernodium, eingefügt sind

10. Zeichnen Sie einen Längsschnitt durch eine Wurzelspitze bis in die Wurzelhaarregion ! Geben Sie die meristematischen Bereiche an und bezeichnen Sie Wurzelabschnitte nach den jeweils ablaufenden Entwicklungsvorgängen

S. Frage 3

11. Zeichnen Sie den Querschnitt durch ein Blatt und bezeichnen sie die Zell- und Gewebetypen. Wie kann ein Blatt seine Form stabilisieren ?



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Durch die Gefässinfrastruktur (Phloem, Xylem) die als Skelett wirkt.

12. Was versteht der Botaniker und „Holz“ ? Welche Zelltypen finden sich in ihm ?

Unter Holz versteht er das sekundäre Xylem
Parenchymatische Zellen
Cambiumzellen
Holz besteht hauptsächlich aus Tracheiden, Gefässgliedern und Holzfasern

13. Welche Meristeme werden für das Dickenwachstum benötigt ? Welche Gewebe produzieren sie jeweils ?

laterale Meristeme
Wurzel: Cambium und Korkcambium
Cambium bildet Xylem und Phloem
Korkcambium gibt Peridermzellen ab

14. Wie entsteht eine Borke ?

Bei den meisten Bäumen reisst das Oberflächenperiderm durch die Verdickung des Stammes längs auf. Die entstandenen Risse werden durch immer weiter innen liegende Periderme abgelichtet. An der Stammoberfläche entsteht so ein immer dickerer, rissiger Mantel aus totem Gewebe, das von vielen dünnen Korklagen durchzogen ist. Dieser tote, von innen aber ständig erneuernde Komplex ist die Borke

15. Zeichnen Sie einen Querschnitt durch eine junge Wurzel einer dicotylen Plflanze. Benennen Sie die Gewebe und ihre Funktion

S. Frage 2

KAPITEL 38: „REPRODUKTION DER PLFANZEN“

1. Wie haben unterschiedliche Vertreter der Spermatophyten das Problem der Reservestoff-speicherung in den Samen gelöst ?

Während der Entwicklung des Embryos speichert der Samen Proteine, Lipide und Stärke. Aus diesem Grund sind Samen bedeutende Senken für Nährstoffe. Anfänglich werden die Nährstoffe im Endosperm gespeichert.
Monocotylen → Nährstoffe im Endosperm können vom Keimling nach der Keimung benutzt werden. Sie besitzen ein einzelnes Keimblatt, das sehr dünn ist, aber eine grosse Oberfläche hat, was die Absorption von Nährstoffen während der Keimung deutlich verbessert.
Dicotylen → werden die Nahrungsreserven des Endosperms zu den Keimblättern transportiert bevor der Samen seine Entwicklung vollendet → daher fehlt den reifen Samen ein Endosperm

2. Wie erfolgt die Endospermbildung bei

a) Gymnospermen
b) Angiospermen ?
Was ist der jeweilige Ploidiegrad ? Woher stammen die jeweiligen haploiden Chromosomensätze ?

Die folgenden Ereignisse sind eine Besonderheit des Entwicklungszyklus der Angiospermen (bei einigen Gymnospermen existiert ein ähnlicher Vorgang, der aber vermutlich unabhängig entstanden ist). Eine der beiden Spermazellen befruchtet die Eizelle und bildet die Zygote. Der Kern der anderen vereinigt sich mit den beiden Polkernen und bildet im Zentrum der Zentralzelle des Embryosacks einen triploiden Kern. Aus dieser grossen Zelle geht das Endosperm hervor.

3. Wie entsteht aus Samenanlagen ein Samen ?

Mit dem Wachstum des Embryos (geht aus der Zygote hervor) entwickelt sich die Samen-Anlage zu einem Samen. Gleichzeitig wandelt sich der gesamte Fruchtknoten zur Frucht, die je nach Spezies einer oder mehrere Samen enthält
Die Zygote teilt sich in eine Terminal- und Basalzelle. Aus der Terminalzelle entsteht durch gleichmässige Teilung der kugelförmige Proembryo. Dieser entwickelt sich weiter zu einem oder zwei Cotyledonen. Die Basalzelle teilt sich längs weiter und bildet den Suspensor, welcher den Embryo am Integument der Samenanlage befestigt.

Dicotelydonen: Nach der Ausbildung der Hügel, sieht man zwischen den Hügeln den Keimspross. Beim Suspensor sieht man nach der Befestigung die Keimwurzel.

Codelydonen: Man unterscheidet noch das Protoderm, Grundmeristem und Procambium. Diese entwickeln sich zum Abschlussgewebe, Grundgewebe und Leitgewebe. Während der Embryo wächst, lagert der Samen Proteine, Fette und Stärke so lange ein, bis der Embryo keimt. Vor der Keimung ist der Embryo von einer aus dem Integument der Samenanlage entstandenen Samenschale umgeben.

4. Wo in einer angiospermen Pflanze findet Meiose statt ? Welche Produkte werden gebildet ?

Die Meiose findet in den Samenanlagen und in den Mikrosporenmutterzellen (Pollenmutter-Zelle) statt.
Es werden einerseits mehrere Megasporen (4 und eine überlebt) und 4 Mikrosporen gebildet.
-Diploide Pflanzen produzieren meiotische haploide Sporen
- Die Pollenmutterzellen teilen sich in den Pollensäcken der Antheren zu vier haploiden Mikrosporen aus jeder Mutterzelle.
- Die Megasporenmutterzelle teilt sich meiotisch in vier haploide Megasporen.

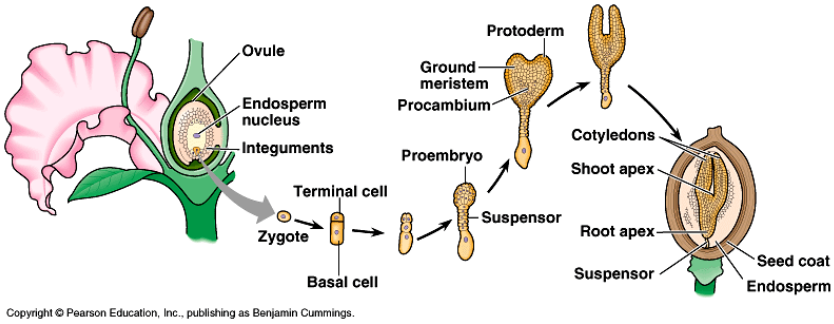
5. Wie und wo entsteht ein Pollenkorn ? Zeichnen Sie ein reifes Pollenkorn und geben Sie die Zahl und Funktion der Zellen / Kerne an !

Pollenkörner (unreife männliche Gametophyten) entwickeln sich in den Sporangien (Pollensäcke) der Antheren an der Spitze der Staubblätter. Der Pollen wird zum reifen männlichen Gametophyten, wenn sich der generative Kern in die beiden Spermakerne teilt. Dies geschieht meist, nachdem der Pollen auf der Narbe des Fruchtblattes gelandet ist und der Pollenschlauch zu wachsen beginnt.

Generative Zelle
(bildet 2 Spermazellen)

Kern der Pollenschlauchzelle

6. Beschreiben Sie die Entwicklung des Embryos einer dicotylen Pflanze (Zeichnung)



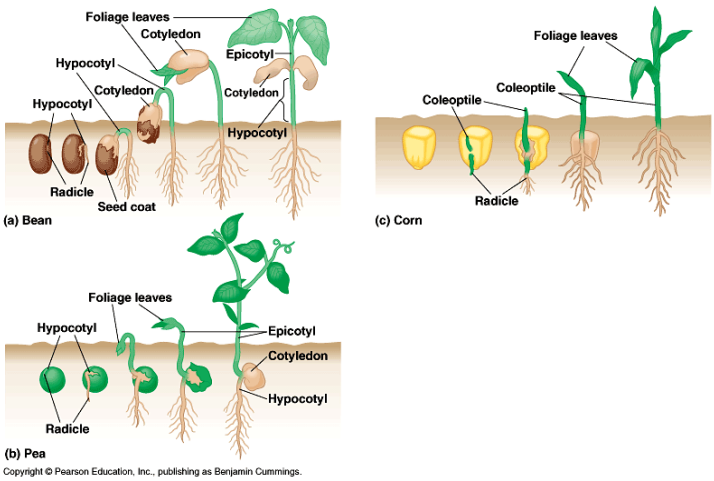
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

In der ersten Mitose teilt sich die Zygote durch Querteilung in eine basale und eine terminale Zelle. Durch weitere Teilung der Basalzelle entsteht der Suspensor, der den Embryo an den Integumenten der Samenanlage verankert und die Nährstoffe von der Mutterpflanze an ihn weiter leitet. Durch Teilung der Terminalzelle entsteht der am Suspensor befestigte Embryo. Die Cotyledonen bilden sich als zunächst kleine Schwellungen auf dem Proembryo. Sowohl zwischen ihnen, als auch auf der gegenüberliegenden Seite der Embryonenachse, liegt je ein Apikalmeristem. Die drei primären Meristeme Protoderm, Grundmeristem und Procambium sind ebenfalls bereits im Embryo vorhanden.

7. Was versteht man unter Apomixis ?

Die ungeschlechtliche Produktion von Samen, z.B. beim Löwenzahn

8. Beschreiben Sie die Stadien der Keimung, und der frühen Keimesentwicklung einer Erbse. (Zeichnung)



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Ein Haken bildet sich im Epicotyl, nicht im Hypocotyl. Der Spross wird sanft durch Strecken des Epicotyls und Aufrichten des Hakens aus dem Boden herausgezogen. Die Keimblätter der Erbse Bleiben im Gegensatz zu denen der Bohne im Boden zurück

9. Warum ist die Bezeichnung „Samen“ für ein Maiskorn inkorrekt ? Mais ist eine monokotyle Pflanze; welche Struktur entspricht ihrem Keimblatt?

Maiskörner sind keine nackten Samen, sondern trockene Früchte die Samen enthalten.
Wie andere Monocotylen besitzt Mais nur ein Keimblatt, das man als Scutellum bezeichnet. Dieses ist sehr dünn, hat aber eine grosse Oberfläche, was die Absorption von Nährstoffen Während der Keimung erheblich verbessert.

10. Wie sehen die Blüten einer Maispflanze aus und wie findet die Bestäubung statt ?

(e) **Mais.** Mais ist eine monocotyle Art mit Blütenständen karpellater (weiblicher) und staminater (männlicher) Blüten auf derselben Pflanze. Ein Maiskolben ist eine Ansammlung von Kernen (einsamige Früchte), die sich aus einem Blütenstand befruchteter karpellater Blüten entwickelt. Der „Haarschopf" besteht aus einer Vielzahl langer Narben (links). Die staminaten Blüten sehen aus wie Quasten (rechts).

Mais ist eine monocotyle Art mit Blütenständen karpellater und staminater Blüten auf derselben Pflanze. Der männliche Blütenstand ist als aufgerichtete Rispe sichtbar. Der Maiskolben ist eine Anpassung von Maiskörnern (einsamige Früchte), der sich aus einem Blütenstand befruchteter weiblicher Blüten entwickelt.
Die männlichen Blüten produzieren den Pollen, der vom Wind weiter getragen wird und die weiblichen Blüten befruchtet, die im unteren Stengelteil sitzen.