

# Pflanzenphysiologische Übungen

## Fragenkatalog

1. Begründen Sie die Abhängigkeit des Streckenwachstums von der Atmung, dem Assimilattransport und der Verfügbarkeit des Wassers!
  2. Erläutern sie die Rolle des Auxins und verschiedener Wandbestandteile bei der Wandlockerung!
  3. Welche wachstumsfördernden Phytohormone kennen Sie? Worin bestehen die Unterschiede in deren physiologischen Wirkungen?
  4. Woraus resultiert die hohe Permeabilität der Biomembranen für Wasser und für welche Stoffe ist die Lipid-Doppelschicht auch ohne Transportproteine permeabel
  5. Woraus besteht die Zellwand? Welche Funktionen üben die verschiedenen Polymere aus? Nennen Sie die verschiedenen polymeren Kohlenhydrate, die am Aufbau der pflanzlichen Zellwand einen Anteil haben! Aus welchen Bausteinen besteht die jeweilige Grundkette dieser Kohlenhydrat-Polymere und welche Strukturbesonderheiten besitzen sie?
  6. Schildern sie den Schichtaufbau der Zellwand zwischen zwei Protoplasten in einem ausdifferenzierten Gewebe! Worin besteht der Unterschied zwischen Dickenwachstum und Längenwachstum?
  7. Wie und wo werden die verschiedenen polymeren Kohlenhydrate der Zellwand gebildet? Wie gelangen Glykoproteine und Matrix-Polysaccharide in die Zellwand?
  8. Wie werden die unterschiedlichen wachstumsfördernden Phytohormone transportiert?
  9. Erläutern Sie an Hand eines Beispiels, wie die Entwicklungssteuerung durch das Verhältnis von zwei wachstumsfördernden Phytohormonen zueinander beeinflusst werden kann!
  10. Nennen Sie charakteristische Wirkungen von Auxinen!
  11. Erläutern Sie den basipetalen Auxintransport! Welche Rolle spielt der basipetale Auxintransport beim Phototropismus und beim Gravitropismus?
  12. Was verstehen Sie unter apikaler Dominanz? Wie lässt sich experimentell belegen, dass die apikale Dominanz auf die Wirkung des Auxins zurückzuführen ist?
  13. Welches sind die Bildungsorte für Indol-3-essigsäure? Was sind die Befunde für einen aktiven und spezifischen Auxintransport im Parenchym?
  14. Aufgrund welcher besonderen Eigenschaften unterscheiden sich die Phytohormone von der klassischen Definition für tierische Hormone? Formulieren Sie eine allgemeine Definition, die den vielseitigen Funktionen der pflanzlichen Hormone gerecht wird!
  15. Erläutern sie, warum die Auxinwirkung auf das Streckungswachstum mit steigender Auxinkonzentration einer Optimumskurve entspricht?
  16. Auch Gibberelline fördern das Streckungswachstum. Dennoch erhält man keine derartige Optimumskurve, d.h. keine Korrelation zwischen Gibberellinsäure-Konzentration und Streckungswachstum, wie bei der Indolessigsäurewirkung. Warum?
  17. Was sind die auffälligsten biochemischen Vorgänge beim aktiv gesteuerten Alterungsprozess der Blätter?
  18. Welche Ursachen kann ein pflanzlicher Zwergwuchs haben?
  19. Normalerweise fördern Gibberelline das Streckungswachstum. Wie wird der Gehalt an aktivem Gibberellin kontrolliert (mindestens 4 Mechanismen)?
  20. Was wird in der Pflanzenphysiologie unter Wachstum verstanden? Definieren Sie unterschiedliche Formen des Wachstums!
  21. Welche Funktion und Wirkung hat eine pflanzliche Zellwand?
  22. Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Orientierung der Cellulosefibrillen und der Zellwanddehnung? Wovon ist die Zellwanddehnung abhängig?
  23. Erklären Sie, wie Auxin die Zellverlängerung induziert!
  24. Wie werden Gehalte an aktiver, freier Indolessigsäure in Pflanzen reguliert?
- 

1. Durch welche Größen wird das Wasserpotential des Protoplasten einer lebenden Pflanzenzelle und das Wasserpotential einer Zuckerlösung bestimmt?
2. Erläutern sie die molekulare Grundlage der Semipermeabilität der Plasmamembran!
3. Warum sind eine aktive Erhöhung des osmotischen Druckes (Erhöhung der Menge gelöster Teilchen/Zelle) und Lignifizierung als Anpassung an Wassermangel (niedrige Werte des Wasserpotentials) zu verstehen?
4. Wodurch ist das Leitgewebe an Kohäsionsspannungen angepasst ?

5. Wie unterscheidet sich der Membrantransport mit Hilfe eines Trägers vom Membrantransport mit Hilfe eines Kanals ?
6. Welche Transportprozesse an der Plasmamembran einer Pflanzenzelle sind primär aktiv ? Warum werden sie so bezeichnet ?
7. Welche Transportprozesse an der Plasmamembran der Pflanzenzelle sind sekundär aktiv ?
8. Warum schrumpfen bei der Plasmolyse nur die Protoplasten, beim Trocknen des Gewebes an der Luft dagegen die ganzen Zellen ?
9. Unter welchen Bedingungen ist das osmotische Gleichgewicht zwischen einer Nährlösung und einer Pflanzenzelle erreicht ?
10. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Konzentration gelöster Stoffe in der Vakuole und dem osmotischen Druck?
11. Wie beeinflussen folgende Faktoren die Transpirationsrate? a) Licht; b) Temperatur; c) Luftfeuchtigkeit; d) Wind; e) trockner Boden?
12. Was verstehen Sie unter dem Begriff Wasserpotential?
13. Wie wird in den Zellen das osmotische Potential erniedrigt?
14. Was sind die wesentlichen Aufgaben der Wurzel?
15. Wie wird die Aufnahme von Wasser aus dem Boden a) in die Wurzelhaarzelle b) an der Endodermis, c) zu den Leitungsbahnen kontrolliert?
16. Geben sie eine Erklärung dafür, wie der Wurzeldruck zustande kommt!
17. Wie wird in den Blättern der Wasserverlust durch die Transpiration in Zugkraft (negativer hydrostatischer Druck) für die Wasserbewegung in den Leitungsbahnen des Xylems umgesetzt?
18. Nennen Sie Prozesse, wie Wasser in die Pflanze gelangt! Wovon sind die Transportgeschwindigkeiten jeweils abhängig?
19. Was ist Plasmolyse? Wie verhalten sich hydrostatischer Druck, osmotisches Potential und Wasserpotential?
20. Was sind die treibenden Kräfte des Wassertransports?
21. In welchem Mengenverhältnis steht die Transpiration einer terrestrischen Gefäßpflanze (kg transpirierten Wassers/kg Trockenmassezunahme) zur Netto-Photosynthese ?
22. Welche physiologische Funktion der Stomata ist lebenswichtig ?
23. Auf welche äußeren Signale reagieren die Stomata ?
24. Welche morphologischen Besonderheiten der Schließzellen sind für die Öffnungs- und Schließbewegungen der Stomata bedeutsam und welche physiologischen Vorgänge bewirken die Ausdehnung der Schließzellen bei der Öffnungsbewegung ?
25. Was verstehen Sie unter Transpiration und wie unterscheidet sie sich von der Evaporation?
26. Welche wichtigen Funktionen erfüllt die Transpiration für die Pflanze?
27. Was ist die Antriebskraft für die Wasserbewegung vom Boden über die Pflanze in die Atmosphäre?
28. Erklären sie die Bedeutung der sekundären Wandverdickungen und der Verholzung für die Funktion der wasserleitenden Elemente.
29. Wie lässt sich das Dehnungswachstum der Zellwand erklären. Welche Rolle spielen Turgor und Wasserpotential des Protoplasten für die Wasseraufnahme in die Zelle/Vakuole
30. Samen haben ein niedriges Wasserpotential. Warum?
31. Welche Konsequenzen hat ein salzhaltiger Boden für die Wasseraufnahme in der Wurzel?
32. Wie können sich Pflanzen bei Frost oder Trockenheit vor Zellschädigung oder –zerstörung schützen?
33. Was sind Unterschiede zwischen passivem Transport durch Diffusion und erleichterter Diffusion?
34. Welche Faktoren beeinflussen die Transpiration?
35. Was sind die Funktionen der Lipid-Doppelschicht einer Biomembran?
36. Wie erfolgt die osmotische Adaptation der Salz-toleranten Grünalge *Dunaliella*, die in Salzlösungen von 0.5 – 6.0 mol/l wächst. Beschreibe die zellulären Stoffwechselreaktionen der halotoleranten Alge bei einer niedrigen und einer hohen Salzkonzentration im Medium.
37. Wie stellt sich das Wasserpotential der Pflanzenzelle ein, nachdem Zelle in reines Wasser gelangt? Welchen Betrag hat das Wasserpotential, welchen der Turgor der Pflanzenzelle?
38. Wie stellt sich das Wasserpotential der Pflanzenzelle ein, nachdem die Zelle in eine salzhaltige Lösung getaucht wird? Welchen Betrag hat das Wasserpotential der salzhaltigen Lösung?

- 
1. Geben Sie eine Übersicht über den Aufbau und die Kompartimentierung der Mitochondrien!
  2. Erläutern Sie die Funktionen der mitochondrialen Kompartimente im Atmungsstoffwechsel!

3. Welches Produkt der Glykolyse wird von den Mitochondrien aus dem Cytosol aufgenommen?
4. Wie verlässt das bei der Atmung gebildete ATP die Mitochondrien?
5. Erläutern sie verschiedene Möglichkeiten der Elektronenübertragung auf den Sauerstoff in den Mitochondrien höherer Pflanzen!
6. Wie sind die Redoxvorgänge der Atmungskette mit der oxidativen Photophosphorylierung gekoppelt?
7. Warum ist die Atmungsintensität (Geschwindigkeit des Sauerstoffverbrauches) vom ATP-Verbrauch durch endergone Stoffwechselprozesse in der Zelle abhängig?
8. Erläutern Sie, warum Interzellularräume in submersen (unter Wasser stehenden) Pflanzenorganen lebenswichtig sind!
9. Warum können suspendierte Einzelzellen bei sehr geringen Konzentrationen von gelöstem Sauerstoff (unter 1 mg/l) die maximale Atmungsintensität erreichen, submerse Pflanzenorgane dagegen nicht?
10. Nennen Sie einen Stoffwechselprozess, der durch Sauerstoffmangel stimuliert oder erst ermöglicht wird!
11. Was verstehen Sie unter Atmungskettenphosphorylierung?
12. Was verstehen Sie unter cyanidresistenter Atmung der Pflanzen?
13. Welche allgemeinen Grundfunktionen erfüllt die aerobe Dissimilation?
14. Erläutern Sie, welche zellulären Prozesse im Licht im Gegensatz zum Dunkeln den Gasaustausch eines Blattes mit der Umgebungsluft bestimmen!
15. Was bedeutet die Bezeichnung „oxidative Decarboxylierung“ bei der Umwandlung von Pyruvat zu Acetyl-CoA?
16. Vergleichen Sie die ATP-Ausbeute bei der Umwandlung von 1 mol Glucose durch Gärung und durch Atmung
17. Wie wird das ATP bei der Alkohol- oder Milchsäuregärung synthetisiert ?
18. Der Citratzyklus wird durch Sauerstoffmangel gehemmt, obwohl Sauerstoff an keiner Reaktion im Zyklus beteiligt ist. Erklären Sie den Sachverhalt!
19. Welche zwei Redoxkomponenten agieren als mobile Elektronenüberträger zwischen den Komplexen? Erläutern Sie die Funktion der beiden gut beweglichen Redoxkomponenten in der Atmungskette!
20. Erklären Sie, in welcher Weise der Elektronentransport der Atmungskette mit der Synthese von ATP gekoppelt ist!
21. Diskutieren Sie den Energiegewinn in Form von ATP beim Gärungs-Stoffwechsel der Hefezelle!
22. Wie sind die Mitochondrien aufgebaut, welche Kompartimente, Strukturen und Stoffwechselsysteme der Mitochondrien sind wesentlich für die Bildung von Kohlendioxid aus Kohlenhydraten und Fetten?
23. Warum benötigen Hefezellen für das Wachstum unter anaeroben Bedingungen mehr Zucker als für das Wachstum unter aeroben Bedingungen ?

1. Erläutern Sie die nachfolgenden Begriffe zur Lichtreaktion in den Chloroplasten! A) Lichtabsorption, B) Elektronentransportkette, C) Protonentransport, D) Photophosphorylierung.
2. Welche Funktionen haben die Chlorophylle in den Antennenkomplexen und welche in den Reaktionszentren der Photosynthese?
3. Welche unterschiedlichen Pigmente kennen Sie und wie unterscheiden sie sich in Funktion und spektralen Eigenschaften?
4. In welchem Bereich der Antennen ist Chlorophyll b eingelagert und wodurch begründet sich dies?
5. Welche verschiedenen Funktionen besitzen Carotinoide?
6. Warum können Chlorophylle und Carotinoide sichtbares Licht absorbieren?
7. Worauf beruht die unterschiedliche Chlorophyllabsorption in einer Chlorophylllösung gegenüber einer Suspension intakter Zellen?
8. In den Chloroplasten der höheren Pflanzen sind 3 verschiedene Kompartimente unterscheidbar, die von Biomembranen begrenzte Reaktionsräume darstellen. Wie werden sie benannt und durch welche Membranen gegeneinander abgegrenzt?
9. Erläutern Sie den Aufbau der Chloroplasten und die Kompartimentierung ihres Stoffwechsels! Gehen Sie dabei auf die Lokalisation ein von: 1) Lichtabsorption und Energiewandlung; 2) Kohlenhydratbildung; 3) Bildung der Assimilationsstärke; 4) Stoffaustausch mit dem Zytoplasma, 5) Transkription und Translation!
10. Nennen sie mindestens 4 verschiedene Plastidenformen und unterscheiden Sie hinsichtlich a) Pigmentausrüstung, b) Vorkommen und c) Funktion!
11. Im Chlorophyll führt die Absorption eines Photons aus dem roten bzw. blauen spektralen Bereich zu elektronisch angeregten Zuständen, die als angeregte Singulettzustände bezeichnet werden. Erklären sie,

- warum die Absorption von einem Mol blauer Quanten zu gleicher photochemischer Arbeit führt, wie die Absorption von einem Mol Rotlichtquanten, obwohl blauwelliges Licht einen höheren Energiegehalt?
12. Welche Folgen können eintreten, wenn das angeregte Chlorophyllmolekül vom  $S_1$ -Zustand in den Grundzustand zurückkehrt?
  13. Benennen Sie die drei Multiproteinkomplexe der Photosynthese und die von ihnen durchgeführte Bruttoreaktion sowie die drei beweglichen Redoxcarrier?
  14. Warum benötigen Pflanzen zwei Photosysteme für den vollständigen Photosynthesevorgang?
  15. Erläutern sie die Funktionen der beweglichen Redoxcarrier im photosynthetischen Elektronentransport!
  16. Was verstehen Sie unter dem nichtzyklischen und dem zyklischen Elektronentransportweg? Welche Photosynthese-Komponenten sind beteiligt?
  17. Erläutern Sie, warum in den Photosystemen eine Ausrichtung der Excitonenwanderung zum Reaktionszentrum stattfindet?
  18. Eine verdünnte Rohchlorophylllösung hat eine sehr viel höhere Fluoreszenzausbeute (Anzahl emittierter Quanten/Anzahl absorbierter Quanten) als ein intakter Chloroplast. Warum?
  19. Was ist Fluoreszenz? Warum wird die Fluoreszenz einer Rohchlorophylllösung mit steigender Konzentration schwächer?
  20. Welche Bedeutung hat bei der Photophosphorylierung die Bildung eines Protonengradienten über die Thylakoidmembran?
  21. Nennen Sie die Carboxylierungsreaktionen, die für die Aufnahme des Kohlendioxids wichtig sind, und unterscheiden Sie dabei C3-Pflanzen, CAM-Pflanzen und C4-Pflanzen!
  22. Unter welchen Bedingungen ist die Photorespiration besonders stark?
  23. Wie wirkt sich Wassermangel auf die Netto-Photosynthese aus?
  24. Welche Zellorganellen sind an der Photorespiration beteiligt?
  25. In wie weit verändern sich die Photosyntheseleistungen von Schatten- und Sonnenpflanzen mit zunehmender Lichtintensität.
- 

1. Erläutern Sie die Begriffe Netto-Photosynthese, Licht-Kompensationspunkt und  $CO_2$ -Kompensationspunkt!
2. Wie unterscheiden sich Nettophotosynthese und Atmung in der Temperaturabhängigkeit?
3. Stellen Sie in einer Skizze die Abhängigkeit der Netto-Photosynthese von der Kohlendioxidkonzentration und vom Licht dar!
4. Geben Sie an, welche Kohlenstoffverbindungen aus dem Chloroplasten bei der Photosynthese an das Cytosol abgegeben werden und welche Transport- Mechanismen dabei auftreten!
5. Erläutern Sie die Synthese von Saccharose aus Triosephosphat! Welche Hauptaufgabe erfüllt die Saccharose? In welchem Kompartiment der photosynthetisch aktiven Zelle findet die Saccharosesynthese statt?
6. Auf welchen Wegen kann Saccharose aus den Parenchymzellen eines belichteten Source-Blattes in die Siebelemente gelangen?
7. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Saccharose-Beladung der Siebelemente und dem Saccharose-Export?
8. Welche Bedeutung hat die Lichtatmung für die Netto-Photosynthese bzw. den Ertrag von Kulturpflanzen?
9. Erläutern Sie die Struktur der Amylose und des Amylopectins und den Aufbau der Stärkekörner!
10. Welche Zwischenprodukte treten bei der Synthese von Assimilationsstärke aus Triosephosphat auf?
11. Welche Enzyme können am Abbau der Stärke beteiligt sein?
12. Warum nimmt der  $CO_2$ -Kompensations von C3-Pflanzen mit steigender Umgebungstemperatur linear zu.
13. Erläutern Sie die Gründe für die unterschiedlichen  $CO_2$ -Kompensationspunkte von C3- und C4-Pflanzen.
14. Erläutern Sie die Besonderheiten der C4-Pflanzen hinsichtlich des Stoffwechsels, des Aufbaus der Chloroplasten bzw. der Anpassung an den Standort (Lichtintensität, Wasserversorgung)!
15. Begründen Sie das Fehlen der Lichtatmung bei C4-Pflanzen!
16. Warum verhalten sich die  $CO_2$ -Kompensationspunkte von C3- und C4-Pflanzen bei steigender Sauerstoffkonzentration in der Atmosphäre unterschiedlich?
17. Erläutern Sie die lichtabhängigen Veränderungen der Spaltweite. Berücksichtigen Sie:
  - a) die Formveränderung der Schließzellen und der Nachbarzellen bzw. der Nebenzellen,

- b) den Ionentransport und den Stoffwechsel der Schließzellenstärke (Osmoregulation),  
c) die regulatorische Rolle des CO<sub>2</sub> und des Cryptochroms?
18. Welches bedrohliche Problem ergibt sich durch die Ausbildung der Antennen bei starker Sonneneinstrahlung oder verminderter CO<sub>2</sub>-Assimilation?
  19. Was sind die Unterschiede zwischen Depotstärke und Assimilationsstärke/transistorischer Stärke?
  20. Unter welchen Bedingungen ist die Lichtatmung besonders stark ?
  21. Warum ist bei den C<sub>4</sub>-Pflanzen keine Lichtatmung nachweisbar ?
  22. Welche äußeren Faktoren können an einem sonnigen Tag (Temperatur ca. 25°C) für die Geschwindigkeit der Netto-Photosynthese begrenzend sein ?
  23. Wie verhält sich die Photosynthese bei steigender Lichtintensität und unterschiedlichem Kohlendioxidgehalt?
  24. Warum liegt das Temperaturoptimum der Netto-Photosynthese bei geringer Lichtintensität niedriger als bei hoher Lichtintensität ?
  25. Warum ist es für die Pflanze wichtig, dass die Saccharosesynthese in den Blattzellen auch während der Nacht ablaufen kann?
  26. Warum ist im Gegenzug zum Auswärtstransport der Triosephosphate aus den Chloroplasten für die Kohlenhydratbildung im Zytoplasma der Import von Phosphaten in die Chloroplasten für den Fortgang der Photosynthese bedeutsam?
  27. Was sind die regulatorischen Schritte der Stärkesynthese im Plastiden und die der Saccharosesynthese im Zytoplasma?
  28. Warum ist die Photorespiration mit der Photosynthese verbunden?
  29. Warum nimmt das Verhältnis von Photorespiration zu Photosynthese mit steigender Temperatur immer mehr zu?
-