

## **SAMMANFATTNING AV FÖRELÄSNINGAR Bi1279**

### **Sidor i Kursboken Campbell ” Biology” 11:e upplagan Global ed.**

#### **F. Växters evolution och livscykel. Modellväxter – växtmodeller.**

*Föreläsare: Eva Sundberg (Vb)*

Landväxters evolutionära utveckling. Gametofyt- och sporofyt-generationsväxlingar under livscykeln hos olika växter. Livscykeln hos en angiosperm: embryoutveckling, positionell information, miljöpåverkan och växters enorma flexibilitet, meristem och stamceller. Nyckelord: livscykel, diploid, haploid, stamceller, position, flexibilitet, meristem. **Att läsa: Kursboken sid 670-682, 688-702, 818-823, 827-833**

En motivering till varför modellväxter behövs, hur man väljer modellväxter och vilka vi har just nu (Arabidopsis, ris, poppel, Physcomitrella, potatis, tomat mfl). En beskrivning av vad vi kan lära oss från modellväxter, vilka metoder vi använder för att förstå modellgenomens funktion och hur vi kan tillämpa denna kunskap inom växtfysiologi, växtförädling och bioteknik. Nyckelord: Modellväxt, genom, genfunktion, mutagenes, likheter och skillnader mellan arter. **Att läsa: Kursboken sid 474-482, 486-487, 827-828**

#### **F. Celler, vävnader och organ**

*Föreläsare: Nils-Erik Nordh (Vpe)*

Momentet omfattar repetition av cytologi, d. v. s. cellers innehåll och uppbyggnad, definitioner av skillnader mellan celltyper och vävnadstyper. Cellväggs bildning, uppbyggnad och funktion behandlas, liksom växternas principiella uppbyggnad i epidermis, cortex och stele, d. v. s. dermal-, grund- och ledningsvävnad. Dessa delars uppbyggnad och funktion går igenom och exemplifieras. **Att läsa: Anatomikompendiumet sid. 14-96; Kursboken sid 118-120, 179-181, 810-827**

#### **F. Tillväxt, meristem, differentiering och utveckling**

*Föreläsare: Eva Sundberg (Vb)*

Meristemens uppbyggnad och funktion. Organutveckling från meristemens flanker. Differentiering som kräver positionell information. Polaritet. Reglering av tillväxt. Nyckelord: Meristem, organutveckling, differentiering, tillväxt. **Att läsa: Kursboken sid 810-831, 898-900**

#### **F. Funktionell anatomi: rot, stam, blad**

*Föreläsare: Nils-Erik Nordh (Vpe)*

Fördjupade kunskaper om anatomin hos olika växtorgan (rot, stam, blad), ges med särskild hänsyn till organens specifika funktioner som integrerade delar av en hel växt. **Att läsa: Anatomi-kompendiumet sid. 14-96; Kursboken sid 810-814**

#### **F. Blomma, frukt och frö**

*Föreläsare: Jens Sundberg (Vb)*

Blomman är organet för sexuell reproduktion. Blomman innehåller vanligen både "hanliga" och "honliga" delar, men dessa kan vara separerade i olika blommor på samma växt (monoeka) eller olika växter (dieka). Genomgång av blommans delar och deras funktioner. Pollineringsbiologi. Samspel pollinatör-blomma. Fertilisering, frukt och fröutveckling. Asexuell förökning. Nyckelord: Blommans delar, dubbel fertilisering, embryoutveckling, frögroning. **Att läsa: Kursboken sid 675, 678, 696-697, 701-702, 832-833, 874-886**

#### **F. Ekologiska anpassningar**

*Föreläsare: Martin Weih (Vpe)*

Föreläsningen bygger vidare på föreläsningen "Funktionell anatomi" och tar upp samband mellan växters eller växtdelars anatomi och deras livsmiljö; i viss mån kommer även fysiologiska anpassningar att tas upp. Särskilt omfattar föreläsningen växternas anpassningar till vattentillgång (hydrofyter, hygroyter, mesofyter, xerofyter), temperatur/årstider (lagringsorgan) och ljus- och näringstillgång (epifyter, halofyter, parasiter). **Att läsa: Anatomikompendiumet kapitel 4. Kursboken 671, 812-814, 848-850, 870-872**

#### **F. Fotosyntes del I: Ljusreaktionerna. PSI och PSII**

*Föreläsare: Folke Sitbon (Vb)*

Utan växternas fotosyntes vore livet på jorden som det idag ser ut inte möjligt. Genom denna process binds (fixeras), med solljuset som energikälla, koldioxid från atmosfären i form av kemiska föreningar som direkt eller indirekt kan utnyttjas som föda av både växten själv och andra organismer. I fotosyntesens ljusberoende reaktioner bildas genom en elektrontransport i kloroplasternas tylakoidmembran den ATP och NADPH som krävs för att fixera koldioxid. Elektron-transportkedjan består av de båda fotosystemen PSI och PSII och ett cytokrom-komplex, vilka länkas samman med plastokinon och plastocyanin. Ljusenergin som infångas i PSII kanaliseras till ett reaktionscentrum där en fotooxidation av vatten sker till elektroner, protoner och syrgas. På så sätt frigjorda elektroner utnyttjas för att bilda NADPH och protonerna kan via en protonpump användas för att syntetisera ATP. **Att läsa: Kursboken sid 259-272**

## **F. Fotosyntes del II: Koldioxidfixering, anpassningar av fotosyntesen (C3/C4/CAM), respiration**

*Föreläsare: Folke Sitbon (Vb)*

I detta steg fixeras luftens koldioxid, med hjälp av den ATP och NADPH som tidigare bildats i ljusreaktionerna, slutligen till socker. Det inledande steget, där koldioxid binds till Ribulos1,5- bisfosfat, katalyseras av enzymet RUBISCO, det vanligaste proteinet på jorden. Vid denna reaktion bildas två molekyler av 3-fosfoglycerat. Genom en serie ATP-krävande reaktioner återbildas Ribulos1,5-bisfosfat. Om inte tillräckligt med koldioxid finns kan RUBISCO även fixera luftens syre, s.k. fotorespiration, och koldioxid frigörs istället utan uppenbar vinst för växten. För att undvika problem med bl.a. fotorespiration och vattenförluster har vissa växter anpassat sig till omgivningen genom att på olika sätt koncentrera koldioxid. I C3-fotosyntes sker upptag och fixering av koldioxid i mesofyllceller, och den primära produkten är en 3-kolsförening, 3-fosfoglycerat. I den s. k. C4-fotosyntesen separeras däremot upptaget av koldioxid i mesofyllceller fysiskt från fixeringen i strängskidan. Koldioxiden binds här först i mesofyllceller mha enzymet PEP-karboxylas till en 4-kolsförening som transporteras till strängskidan, där koldioxid frigörs och sedan fixeras med RUBISCO. I CAM-växter separeras i stället upptag och fixering tidsmässigt. Detta möjliggörs av att klyvöppningarna öppnas nattetid för att ta upp koldioxid, och stängs dagtid. Genom att lagra koldioxiden i organiska syror under natten, och under dagen frigöra koldioxiden igen, kan växten genomföra fotosyntesen under dagtid men med stängda klyvöppningar. Både C4 och CAM är i teorin energetiskt sett mindre effektiva än C3-fotosyntes, men kan i realiteten, beroende på bl.a. temperatur och vattentillgång, vara mer fördelaktiga. Vad händer sen? Lite om respiration, sockersyntes och det fixerade kolets fortsatta metabolism. **Att läsa: Kursboken sid 272-279**, (Respiration: sid 236-256)

## **F. Fotosyntes del III. Ekofysiologi**

*Föreläsare: Folke Sitbon (Vb)*

Fotosyntesen är grundförutsättningen för växternas tillväxt. Ur fotosyntessockret tillverkar växterna användbara energiformer, t.ex. ATP, med hjälp av respirationen. Sockret utgör också byggstenarna till växtens alla beståndsdelar. Floemtransport av socker. Det känns logiskt att fotosyntesmaskineriet som sådant är en nyckelprocess när hög produktion eftersträvas. Faktorer som begränsar fotosyntes. Hur mycket fotosyntetiserar alla växter tillsammans på planeten, och hur mycket lägger människan beslag på direkt och indirekt? Nyckelord: Fotosyntes, respiration, kolallokering, Leaf Area Index (LAI). **Att läsa: Kursboken sid 237-238, 259-260, 277, 838, 1297-1338**

## **F. Mineralnäringsämnen, kvävet metabolism, tillväxt och anpassningar**

*Föreläsare: Per-Olof Lundquist (Vb)*

Föreläsningen behandlar mineralämnena som behövs för att en växt skall kunna fullfölja sin livscykel, deras funktion i växtvävnaderna och vad som händer vid brist på enskilda ämnen. Metabolism och funktioner hos några makronäringsämnen presenteras och jämförs. Behovet av olika näringsämnen i olika delar av växten och deras rörlighet i floemet har betydelse för hur växterna omfördelar och återanvänder näringsämnen vid brist/lövfällning. Begreppet relativ tillväxthastighet tas upp och diskuteras i relation till näringstillgång. Exempel på hur teori och praktik kan förenas och hur vi själva på ett enkelt sätt kan gödsla våra växter både inomhus och utomhus diskuteras. Växter kan anpassa rötter och blad i förhållande till tillgång på näring och på olika sätt beroende på vilket ämne det gäller – hur? Kvävet kretslopp, former av kväve tillgängliga för växter, metabolismvägar vid assimilering av ammonium och nitrat, transport av kväveföreningar från rot, blad och frö presenteras ingående eftersom kväve är det mineralnäringsämne växter behöver mest av. Vid näringsbrist spelar interaktioner mellan växter och mikroorganismer stor roll och vissa växter (baljväxter och actinorhiza-växter) bildar symbios i form av rotknölar där bakterier fixerar kvävgas från luften. Vilka är förutsättningarna för denna symbios och hur bildas och fungerar den? En symbios som de flesta växter har är den mellan vissa svampar och växtrötter s k mycorrhiza. Arbuskulär mycorrhiza och dess funktioner i bl a näringsupptag diskuteras.

Nyckelord: makro- och mikronäringsämnen, relativ tillväxt, kvävet metabolism, aminosyror, biologisk kvävefixering, bildning av symbiotisk rotknöl, symbios, mycorrhiza. **Att läsa: Kursboken sid 708, 839, 861-872**

## **F. Mediciner, droger, färger, kryddor, försvarssubstanser...**

*Föreläsare: Folke Sitbon (Vb)*

Definition av primär och sekundär metabolism, samband mellan deras biosyntesvägar. Generell struktur samt exempel (struktur, förekomst, funktion) av terpen, fenoler och kväve-innehållande sekundära metaboliter. Ekologiska aspekter av olika kemiska substanser. Allelopati. Respiration och kemisk energi. Kolets kretslopp i naturen. Nyckelord: Sekundär metabolism sekundära metaboliter (fenoler, terpen, cyanogena glykosider, glukosinolater, alkaloider), allelopati, fytoalexiner. Respiration. **Att läsa: Kursboken sid 918-921**

## **F. Upptag, transport och metabolism av näringsämnen. Lite om tungmetaller.**

*Föreläsare: Folke Sitbon (Vb)*

Biologiska membraner påverkar transportprocesser. Karaktäristika för aktiv resp. passiv transport, deras drivkrafter, och hur man kan studera dessa. Kemisk potential, Nernsts ekvation. Olika former av transportproteiner (bärare, pumpar, kanaler). Upptag i roten. Transport av anjoner och katjoner. Apoplastisk och symplastisk transport, upptag i xylem. Upptag och omvandling av svavel och fosfor. Effekter av tungmetaller. Nyckelord: Diffusion, aktiv/passiv transport, bärare, pump, kanal. Nitratreduktion, aminosyrasyntes, symbios, nitrogenas, signal- molekyler, **Att läsa: Kursboken 201-209, 839-848, 1126-1128**

## **F. Vattentransport, vattenstress**

*Föreläsare: Björn Nicander (Vb)*

När växternas förfäder invaderade land måste de utveckla system för att få tag på vatten och att hindra uttorkning. De växter som dominerar jordytan idag har sofistikerade system upptag, transport och hushållning av vatten. Vattenupptaget påverkas av ljuset och fotosyntesen, omgivningens temperatur, luftfuktighet och vindstyrka, samt markens fuktighet. Skottets delar reglerar transporten av vatten upp från rötterna genom att öppna eller stänga stomata, mikroskopiska öppningar på sin yta. Vid minskad tillgång på vatten skickar roten kemiska signaler (pH-höjning, ABA) till skottets klyvöppningar, som då sluts. Blir torkan svår stängs de nästan helt. Skottet behåller då sitt vatten, men tillväxten avtar på grund av brist på kol från luftens CO<sub>2</sub>. Detta leder till minskad skörd. **Att läsa: Kursboken sid 92-98, 839-850, 851-854, 914-915**

## **F. Ljus och utveckling del I & II**

*Föreläsare: Björn Nicander (Vb)*

Växters utveckling styrs av ljuset i omgivningen. Förändringar i ljusets färgsammansättning detekteras av speciella receptorer som styr centrala förlopp som groning, tillväxt, formbildning, växt rörelser och tid för blomning. För närvarande är 14 ljusreceptorer, ljuskänsliga proteiner, kända. När en receptor absorberar fotoner ändras dess konformation, vilket triggar biokemiska signaler. Fytokromerna analyserar rött och infrarött ljus och kan skilja på dagsljus och skugga från andra växter, vilket styr längdtillväxt och mäter dagslängden. Blåljusreceptorerna kryptokrom och fototropin styr fototropism, assymetrisk tillväxt, bladutveckling, och stomatas öppningsgrad. UVR8 känner av UV-ljus och aktiverar skyddssystem. Receptorerna finns i alla växter, men de olika arterna använder signalerna på sätt som optimerar överlevandet i respektive ekologiska nisch. **Att läsa: Kursboken sid 907-910, (913-915), Figs 11:7, 11:11**

## **F. Växtrytm, blomning**

*Föreläsare: Eva Sundberg (Vb)*

Definition av cirkadisk rytm. Funktioner hos växten som styrs av cirkadisk rytm. Hur rytmen är reglerad. Vad klockan består av. Vilka externa och interna faktorer som reglerar initiering av blomning. Hur växten läser av och svarar på dagslängd samt vernalisering. Hur blommor anläggs och utvecklas. Nyckelord: cirkadisk rytm, intern klocka, blominduktion, blomutveckling. **Att läsa: Kursboken sid 832-833, 909-912**

## **F. Aktivitet, vila o lite om herbicider.**

*Föreläsare: Folke Sitbon (Vb)*

Aktivitet –vad är det? Ibland kan det vara strategiskt rätt att växa så litet som möjligt. Aktivitet eller vilotillstånd, och deras beroende av yttre faktorer såsom ljus/mörker, temperatur, vattentillgång. Växt rörelser för optimal tillväxt. Reglering av tjocklekstillväxt i träd. Herbicider används för att hämma tillväxt. Fröns egenskaper, groning eller frövila. Strategier för tidig överlevnad. **Att läsa: Kursboken sid 881-882, 904-906, 908-909, 913-916**

## **F. Växthormoner, del I & II**

*Föreläsare: Eva Sundberg (I), Björn Nicander (II) (Vb)*

Med ett växthormon menar man ett i växten naturligt förekommande organiskt ämne, som i små koncentrationer styr tillväxt och utveckling. Det antas allmänt att hormoner verkar genom att binda till receptorer på eller i växtens celler, vilket initierar en signalkaskad som ytterst resulterar i en ändring av geners aktivitet och sedan hela växtens tillväxtmönster. De fem "klassiska" hormongrupperna auxiner, eten, cytokininer, gibberelliner och abskissinsyra, och deras olika effekter på växter behandlas, liksom kortfattat hormonernas syntes och metabolism. Brassinosteroider, en nyupptäckt hormonklass. Nyckelord: Differentiering, hormon, receptor, signalöverföring. **Att läsa: Kursboken sid 894-907**

## **F. Abiotisk stress**

*Föreläsare: Björn Nicander (Vb)*

Växter har flera tusen gener som deltar i skyddet mot omgivningsfaktorer som UV-ljus, syreradikaler, syrebrist, värmestress, köldstress, gifter och höga saltkoncentrationer. Syreradikaler kan metaboliseras bort, men används också internt som stressignal. Nedkylning leder till stelrande dysfunktionella cellmembran, som växten måste motverka genom att byta ut fettsyrorna mot omättade. Temp mellan 0° och ca -4°C ger istillväxt runt om cellerna, vilket kan ge torkstress. Växten kan bilda ämnen som sänker fryspunkten i cytoplasman. Hög vattenhalt i jorden ger syrebrist. Många växter kan då bilda ATP via jäsning. Anaeroba bakterier bildar toxiskt Fe<sup>2+</sup>, H<sub>2</sub>S. Skottet signaleras med ACC via xylemet, där det omvandlas till eten som leder till att bladen vänds bort från ljuset (hyponasti). Eten inducerar också celldöd i stammen så att aerenchym, luftkanaler, ner till roten bildas. De flesta högre växter trivs bäst under 45°. Höga temperaturer leder till fotosynteshämning, membranskador och denaturering av viktiga proteiner. Växter skyddar sej genom att bilda "Heat Shock Proteins". Om vattentillgången är god kan växten kyla sej med ökad transpiration. Torkstress måste motverkas i många delar av världen med konstbevattning. Detta leder emellertid till försaltning av marken, som försvårar växternas vattenupptag (vattenstress). Växter kan delvis kompensera genom att modifiera det osmotiska upptaget. De flesta kulturväxter klarar emellertid bara begränsad försaltning, något kommit att bli det största hotet mot mänsklighetens framtida livsmedelsförsörjning. **Att läsa: Kursboken sid 914-917**

## **F. Biotisk stress. Växtvirus**

*Föreläsare: Anders Kvarnheden (Vb)*

Strukturellt och biokemiskt försvar mot herbivorer och patogener. Befintliga och inducerade försvar. Sekundärmetaboliter (terpener, fenoler, kväveinnehållande metaboliter) försvarar mot herbivorer och patogener. Inducerat försvar: växten känner igen patogener och aktiverar försvar (celldöd, produktion av fytoalexiner, lignin, salicylsyra och hydrolytiska enzymer). Virus består av nukleinsyror (RNA eller DNA) och proteiner. De utnyttjar växtceller för att reproducera sig. Förflyttning av virus i floem och plasmodesmata. Orsakar sjukdomar i växter (mosaik). Nyckelord: sekundärmetaboliter, hypersensitive response, systemic acquired resistance, salicylsyra, jasmonsyra, resistensgener, virusmosaik, virusförflyttning.

**Att läsa: Kursboken 608-612, 619, 918-921**

## **F. Domesticering och förädling av växter**

*Föreläsare: Anna Westerbergh (Vb)*

Vi kommer att diskutera domesticerings processen, grödors ursprung och evolution med speciellt fokus på morfologiska, fysiologiska och genetiska förändringar hos kassava och majs, vilka representerar två skilda grupper av stärkelsegrödor (rotgrödor och sädesslag). Nyckelord: "bottlenecks", domesticeringsområden, domesticeringssyndromet, förädling, genetisk diversitet, selektion, vilda släktingar

**Att läsa: Kursboken 875, 887-890**

## **F. Transgena växter. GMO.**

*Föreläsare: Eva Sundberg (Vb)*

Vad transgena växter är, hur man gör dem och vad de kan användas till inom fysiologisk forskning och inom tillämpningsområden. Vilka genmodifierade växter, GMOs, finns på marknaden, vilka idéer är under utveckling och vilken är potentialen. Orientering om gällande regler för GMO. Nyckelord: transgena växter, GMO, transformation. **Att läsa: Kursboken sid 447-461, 470-471, 474-480, 887-892** (repetera kap 16+17)

## **L. Vattenpotential**

Genomgång och räkneövning av vattenpotential i växtceller som summan av tryckpotential och osmotisk potential. **Att läsa: Kursboken sid 844-850**

**OBS. Ordförklaringar längst bak i kursboken sid G1-G34; blå marginal**