

FACIT: INTRODUKTION TILL PROKARYOTA OCH EUKARYOTA CELLER

1. Redogör för vem Robert Hooke var och vad han upptäckte.

Svar:

Robert Hooke var en engelsk naturvetare som år 1665 studerade en tunn skiva kork i ett mikroskop. Han upptäckte små rum som han kallade celler, från latinets *cellula* som betyder "litet rum". Det han egentligen såg var cellväggarna i döda växtceller, men hans upptäckt lade grunden för cellbiologin. Robert Hooke var först att beskriva och namnge cellen men andra forskare kompletterade bilden med observationer av levande celler.

2. Beskriv uppbyggnaden av prokaryota celler och ange funktionen för de viktigaste strukturerna.

Svar:

Alla prokaryota celler omges av ett **cellmembran** (ibland två) som skyddar cellen och reglerar transporten av ämnen in och ut. De flesta har även en **cellvägg**, som hos bakterier ofta består av peptidoglykan. Hos vissa finns ytterst en **kapsel**, ett slemlager som skyddar mot uttorkning och immunsystemet samt underlättar fästning vid ytor.

Innanför cellmembranet finns **cytoplasman**. I cytoplasman finns cytosolen (cellvätskan), där många kemiska reaktioner sker, samt ribosomer, som är mindre än eukaryoters men har samma funktion: att tillverka proteiner.

Prokaryota celler saknar cellkärna, vilket innebär att DNA ligger fritt i cytoplasman, oftast som en **cirkulär kromosom**. Många har även små DNA-ringar, **plasmider**, som kan innehålla extra gener.

Många prokaryoter har utskott på cellytan: **flageller** för rörelse, **pili** för fäste vid ytor eller andra celler, och **sexpili** som kan överföra DNA mellan bakterier.

3. Beskriv de viktigaste skillnaderna mellan prokaryota och eukaryota celler.

Svar:

Prokaryota celler:

- Mindre och enklare uppbyggda än eukaryota celler.
- Saknar cellkärna — DNA flyter fritt i cytoplasman, oftast som en cirkulär kromosom.
- Har inga membranbundna organeller.
- Bygger endast upp encelliga organismer.

Eukaryota celler:

- Större och mer komplext byggda än prokaryota celler.
- Har en cellkärna där DNA ligger skyddat i form av linjära kromosomer.
- Har flera membranbundna organeller med specifika funktioner, t.ex. mitokondrier, endoplasmatiskt nätverk och Golgiapparat.
- Bygger upp både encelliga och flercelliga organismer.

FACIT: INTRODUKTION TILL PROKARYOTA OCH EUKARYOTA CELLER

4. Vilka skillnader i uppbyggnad finns mellan bakterier och arkéer?

Svar:

- Bakterier har en cellvägg av peptidoglykan, vilket är ett kännetecken för denna grupp.
- Arkéer är strukturellt prokaryoter, men deras genetiska processer (transkription, translation och vissa enzysystem) liknar mer eukaryoter än bakterier.
- Arkéer har en cellvägg utan peptidoglykan, istället består den av andra unika ämnen.
- Cellmembranets lipider har en speciell uppbyggnad och är mer kemiskt stabila än bakteriers membran, vilket hjälper arkéer att överleva extrema miljöer.
- Arkéer lever ofta i extrema miljöer (heta källor, starkt salta sjöar, syrefria miljöer), men finns även i vanliga miljöer.
- Vissa arkéer kan bilda metan (t.ex. i idisslares mage), vilket bakterier inte kan göra.

5. Vad begränsar hur stor en cell kan bli?

Svar:

Cellernas storlek begränsas framför allt av förhållandet mellan cellens yta och volym. När en cell växer ökar volymen snabbare än ytan, vilket gör att det blir svårare för cellen att ta upp tillräckligt med näringsämnen och syre samt göra sig av med avfall genom cellmembranet. Om cellen blir för stor hinner inte transporten av ämnen ske i tillräcklig takt för att cellen ska fungera effektivt.

Dessutom påverkar transportavstånd inne i cellen. Desto större cellen är, desto längre tar det för molekyler och signaler att spridas från en del av cellen till en annan. Detta är en anledning till att större organismer är uppbyggda av många små celler istället för några få stora.

6. Beskriv hur eukaryota djur- och växtceller kan ha uppkommit med hjälp av endosymbiontteorin.

Svar:

Uppkomsten av första djurcellen: En större prokaryot cell utan cellkärna, eller en tidig ur-eukaryot med cellkärna (det är ännu osäkert om cellkärnan utvecklades före eller efter mitokondrien), tog upp en mindre aerob bakterie som kunde utnyttja syre och utföra celledning. Istället för att brytas ner levde de i symbios, och den aeroba bakterien utvecklades med tiden till en mitokondrie – cellens "kraftverk". På detta sätt uppstod troligen den första eukaryota djurcellen.

Uppkomsten av första växtcellen: En tidig eukaryot cell med cellkärna och mitokondrier tog upp en fotosyntetiserande cyanobakterie via endocytos. Den levde kvar i cellen i symbios och utvecklades med tiden till en kloroplast. På detta sätt uppstod troligen den första eukaryota växtcellen, som kunde producera sin egen energi från solljus genom fotosyntes.

FACIT: INTRODUKTION TILL PROKARYOTA OCH EUKARYOTA CELLER

7. Ange olika bevis som stödjer endosymbiontteorin.

Svar:

- Mitokondrier och kloroplaster har eget DNA och egna ribosomer som påminner om bakteriers.
- Mitokondrier och kloroplaster delar sig genom en process som liknar bakteriell celledelning.
- Mitokondrier och kloroplaster har dubbelmembran, vilket tyder på att de tagits upp genom endocytos.
- Mitokondrier och kloroplaster har liknande membranlipider som vissa bakterier.

8. Redogör översiktligt för funktionen hos följande organeller och strukturer i eukaryota celler: cellkärna, ribosom, mitokondrie, endoplasmatiskt nätverk (ER), Golgiapparat, kloroplast, lysosom, peroxisom, vakuol, cytoskelett, vesikel, centrosom med centrioler, flagell och cilie.

Svar:

Cellkärna (stadshus): Cellkärnan omges av ett dubbelt kärnmembran med kärnporer. Den innehåller och skyddar DNA genom att avgränsa det från cytoplasman. I cellkärnan reglerar olika molekyler genuttrycket. Nukleolen bildar ribosomer.

Ribosom (proteinfabrik): Här sker translationen, där mRNA avläses och aminosyror kopplas ihop till en polypeptidkedja, som sedan veckas och ev. modifieras på olika sätt tills vi har ett färdigt protein. Translationen är ett centralt steg i proteinsyntesen. Ribosomer finns både fria i cytoplasman och bundna till det sträva (korniga) endoplasmatiska nätverket.

Mitokondrie (kraftverk): Mitokondrier är cellens kraftverk. Här sker cellandningen, där näringsämnen (t.ex. glukos) bryts ner med hjälp av syre för att bilda ATP. Mitokondrier har eget DNA och ribosomer och kan även reglera apoptos (programmerad celledöd).

Endoplasmatiskt nätverk – ER (kemifabrik): Ett membrannätverk av kanaler och säckar. Finns i två former: strävt ER (rER; rough ER) med ribosomer på ytan och slätt ER (sER; smooth ER) utan ribosomer.

Strävt (kornigt) endoplasmatiskt nätverk (rER): Tillverkar, veckar och modifierar proteiner. Har ribosomer på ytan. Skickar proteiner till Golgiapparaten via vesiklar.

Slätt (glatt) endoplasmatiskt nätverk (sER): Tillverkar lipider, bryter ner gifter och lagrar kalciumjoner. Skickar lipider och andra ämnen till Golgiapparaten via vesiklar.

Golgiapparat (postterminal): Modifierar, sorterar och paketerar proteiner och lipider från ER i vesiklar. Skickar dem vidare till rätt plats i cellen eller ut ur cellen. Bildar även lysosomer.

Kloroplast (sockerfabrik): Kloroplaster, som finns i växtceller, utför fotosyntes där ljusenergi, CO₂ och H₂O används för att bilda glukos, som lagrar kemisk energi. Innehåller klorofyll som absorberar ljusenergi samt eget DNA och ribosomer.

FACIT: INTRODUKTION TILL PROKARYOTA OCH EUKARYOTA CELLER

Lysosom (återvinningsstation): Bryter ner makromolekyler, gamla organeller och bakterier med hjälp av enzymer. Viktiga för cellens återvinning.

Peroxisom (reningsverk): Tar hand om skadliga biprodukter, t.ex. väteperoxid som bryts ned av enzymet katalas. Förkortar också långa fettsyror så att de kan transporteras in i mitokondrierna och användas för ATP-produktion.

Vakuol (vatten & ämnesreservoar): Lagrar vatten och lösta ämnen, vilket skapar turgortryck (vätsketryck) som ger cellerna stadga och form. Nedbrytning av ämnen och försvar.

Cytoskelett (skelett och transportsystem): Ett dynamiskt nätverk av tre typer av proteinfilament (proteintrådar). Ger cellen form och mekanisk stabilitet, möjliggör rörelse samt transport av organeller och vesiklar via motorproteiner. Viktigt vid celledelning.

Vesikel (transportpaket): Små membranomslutna blåsor. Cellens "transportpaket". Bildas från ER, Golgiapparaten och cellmembranet. Transporterar proteiner, lipider och andra ämnen mellan organeller (t.ex. från ER till Golgiapparaten) samt till och från cellmembranet. Transporten sker längs cytoskelettet med hjälp av motorproteiner.

Centrosom med centrioler (organiseringscentrum): Organiserar mikrotubuli – en typ av proteintrådar i cytoskelettet med många viktiga funktioner. Vid celledelning bildar mikrotubuli den mitotiska spindeln, som separerar kromosomerna.

Flagell och cilie (utombordsmotor & åra): Består av mikrotubuli (del av cytoskelettet). Flageller används för cellers rörelse (finns hos spermier), medan cilier transporterar vätska eller partiklar över cellytan (finns framförallt hos epitelceller i luftvägarna).

9. Redogör översiktligt för cellmembranets uppbyggnad och funktion hos eukaryota celler.

Svar:

Uppbyggt av ett dubbelt lager med fosfolipider, i membranet sitter även olika proteiner, kolesterol och kolhydratkedjor. Avgränsar cellen och fungerar som en skyddande barriär mot omgivningen. Reglerar vilka ämnen som släpps in och ut och upprätthåller en stabil inre miljö.

10. Förklara vad som menas med cytoplasma och cytosol samt vilken deras funktion är

Svar:

Cytoplasma: Allt innehåll i cellen utanför cellkärnan (cytosol och organeller).

Cytosol: Cellvätskan (vatten med lösta ämnen).

Funktion: De flesta av cellens kemiska reaktioner sker i cytoplasman, antingen i organeller eller i cytosolen. Cytosolen fungerar som lösningsmedel och transportmedium för joner och små molekyler.

FACIT: INTRODUKTION TILL PROKARYOTA OCH EUKARYOTA CELLER

11. Förklara vad endomembranssystemet är och vilka organeller och strukturer som ingår.

Svar:

Endomembranssystemet är ett nätverk av membranomslutna (membranbundna) organeller och strukturer i eukaryota celler som samarbetar för att producera, modifiera (bearbeta) och transportera molekyler (t.ex. proteiner och lipider) med hjälp av vesiklar (transportpartiklar).

Organeller och strukturer som ingår: Kärnmembranet, endoplasmatiska nätverket/retiklet (ER), Golgiapparaten, vesiklar, lysosomer, vakuoler (i växt- och svampceller) och cellmembranet (räknas ofta till endomembranssystemet, eftersom det står i förbindelse med de övriga delarna via vesikeltransport).

12. Beskriv de viktigaste strukturella skillnaderna mellan djur- och växtceller.

Svar:

Växtceller:

- Har en cellvägg av cellulosa som ger mekanisk stadga och stöd för växtens uppbyggnad.
- Har kloroplaster med klorofyll och kan därför utföra fotosyntes och producera glukos (fotoautotrofa).
- Har en stor central vakuol som lagrar vatten och ämnen samt bidrar till turgortryck i cellerna, vilket spänner ut cellerna och håller växten upprätt. Den deltar även i nedbrytning av avfall och organeller.
- Saknar lysosomer, nedbrytning av ämnen sker därför främst i vakuolen.
- Saknar centrosom med centrioler men har andra strukturer som organiserar mikrotubuli och separerar kromosomer under celledelning.
- Lagrar energi främst som stärkelse.
- Saknar normalt flageller och cilier.

Djurceller:

- Saknar cellvägg, vilket gör att de kan ändra form och förflytta sig t.ex. vita blodkroppar som rör sig genom vävnader.
- Saknar kloroplaster och kan därför inte utföra fotosyntes. Får energi genom nedbrytning av organiska ämnen (heterotrofa).
- Saknar en stor central vakuol och vakuoler som organelltyp. I stället finns mindre vesiklar och lysosomer som kan utföra delvis liknande funktioner. I vissa källor kallas dessa för små vakuoler.
- Har lysosomer som bryter ned avfall samt cellens egna organeller och makromolekyler.
- Har en centrosom med centrioler som organiserar mikrotubuli och bildar den mitotiska spindeln, som separerar kromosomer vid celledelning.
- Lagrar energi som glykogen och fett.
- Vissa djurceller har flageller (spermier) eller cilier (t.ex. epitelceller i luftvägarna). Flageller används för cellens rörelse, medan cilier transporterar vätska eller partiklar över cellytan.

FACIT: INTRODUKTION TILL PROKARYOTA OCH EUKARYOTA CELLER

13. Jämför svampceller med djur- och växtceller. Vilka strukturer och funktioner har de gemensamt, och vilka är unika för svampceller?

Svar:

Svampceller är en egen typ av eukaryota celler. De liknar både djur- och växtceller, men har också unika egenskaper.

Likheter med djurceller:

- Saknar kloroplaster → kan inte fotosyntetisera.
- Får energi genom att bryta ner organiska ämnen (heterotrofa).
- Lagrar energi som glykogen.

Likheter med växtceller:

- Har cellvägg → ger stadga och skydd.
- Har vakuoler, ofta flera mindre istället för en stor central vakuol.

Skillnader och unika egenskaper:

- Cellväggen består av kitin, inte cellulosa (till skillnad från växtceller).
- Har flera, ofta mindre vakuoler (till skillnad från växtceller); turgortryck förekommer men är oftast lägre och mer lokalt och bidrar främst till cellens form och vätskebalans.
- Saknar typiska lysosomer; vakuoler står istället för mycket av nedbrytning och återvinning av ämnen.