

Prochlorococcus

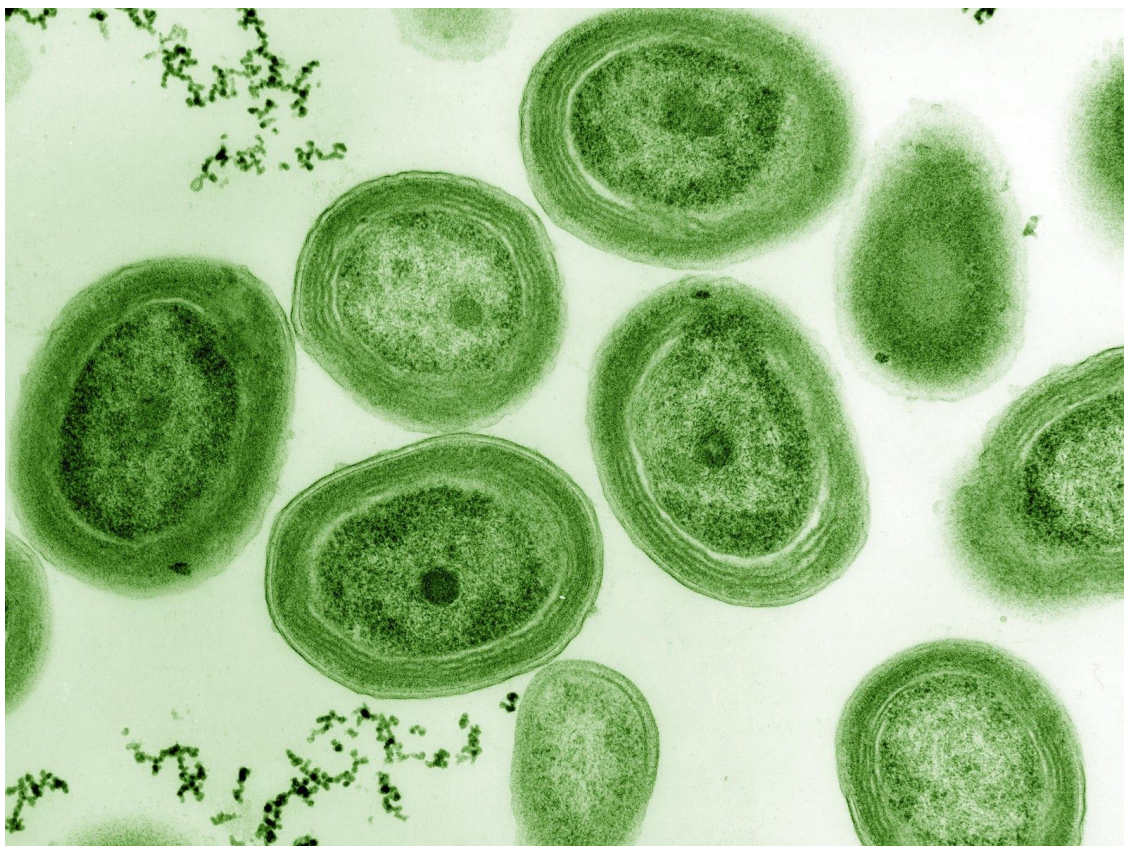


Bild 1:(Prochlorococcus)

**Komvux Norrköping, Biologi 1
VT 2020**

Amanda Wåhlin Öberg

FÖRORD

Jag har gjort detta arbetet i syfte med att fördjupa mig och söka fakta om en organism. Jag fick välja bakterie och när jag först såg det så blev jag glad då jag personligen är otroligt imponerad av just bakterier. När jag gick i lågstadiet och lekte med mina kompisar i skogen och man fick välja en varsin superkraft så valde mina kompisar något som att bli osynliga eller kunna läsa tankar medans jag ofta valde att kunna kommunicera med bakterier. När jag nu sedan har fått börja söka fakta om Prochlorococcus så har jag inte kunnat hålla tyst på ett bra tag. Min syster måste blivit galen på mig för att jag pratar konstant och Prochlorococcus och därav vill jag tacka henne för att hon stått ut med det, Vill även tacka Pontus Böckert som gav mig förslag på bakterier när jag hade svårt att välja och till sist vill jag tacka min lärare Anders som gav mig området bakterier, han träffade mitt i prick.

SAMMANFATTNING

Prochlorococcus är bara 0,65 mikrometer men ändå bidrar till lika mycket som jordens odlade växter. Imponerande är att den funnits i 600 miljoner år och antagligen var med i den kambriska explosionen och därav är det Prochlorococcus som vi kan tacka idag att både djur och människor finns. De klarar sig på lite DNA för att sedan låna DNA av andra för att klara av just den miljö de befinner sig i. Prochlorococcus klarar av att genomföra sin fotosyntes på 200 meters djup, de befinner sig i näringsfattiga men ändå relativt varmt vatten i alla världens hav. Just nu försöker vi människor att hitta ett sätt för att Prochlorococcus ska kunna hjälpa oss med att bli mindre beroende av fossila bränslen.

Systematik

Domän: Bakterie

Provins: Cyanobakterier

Klass: Cyanophyceae

Beställa: Synechococcus

Familj: Prochloraceae

Släkte: Prochlorococcus

Art: P. Marinus

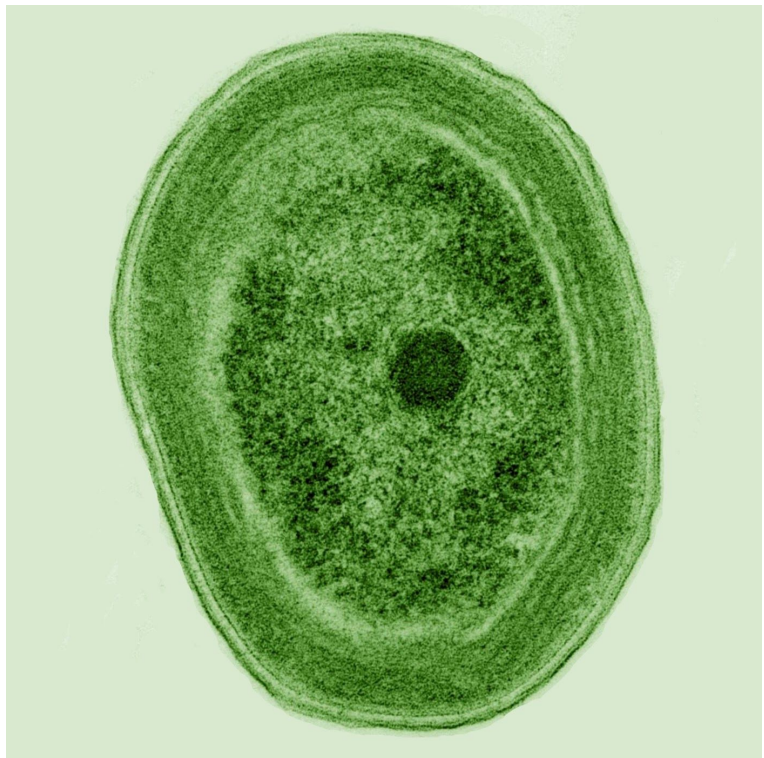


Bild 2:(Prochlorococcus)

INNEHÅLL

1. Förord

1.1 Sammanfattning

1.2 Systematik

2. Innehåll

3. Inledning

1

3.1 Bakgrund

1

3.2 Syfte

1

3.3 Frågeställning

1

3.4 Metod

1

4. Resultat

2

4.1 Anatomi och fysiologi

2

4.2 Hur får Prochlorococcus i sig näring?

2

4.3 Hur förflyttar sig Prochlorococcus?

3

4.4 Vad har Prochlorococcus för fortplantningsstrategi?

3

4.5 Prochlorococcus och människan - hur påverkar de varandra?

4

4.6 Hur länge klarar sig Prochlorococcus i mörker?

5

5 Diskussion

5

6 Referenser

6

3.INLEDNING

3.1 Bakgrund

Personen som står för *Prochlorococcus* upptäckt är Sallie W. Chisholm. Även kallad Sally. År 1985 jobbar Sally vid Massachusetts Institute of Technology(MIT) tillsammans med en forskargrupp. Hon söker efter bättre sätt att studera de allra minsta organismerna i havet. Hon kommer på ideén att använda något som kallas en flödescytometer. En flödescytometer är ett instrument som används för att analysera celler i en vätska genom att leda dem genom en laserstråle. Dock så har denna hittills bara används när det gäller forskning på land. Med hjälp av flödescytometern börjar forskarna att studera prover på havsvatten både från stilla havet och atlanten. De får då upp svaga signaler av något som de då inte kunde identifiera och därav trodde var skräp, delar av celler från döda organismer. Sedan när dessa signaler upprepar sig så inser de att det kommer från något som faktiskt är levande. Chisholm utdelades Crafoord-priset i Sverige år 2019 för sin upptäckt och vidare forskning.

3.2 Syfte

Syftet med mitt arbete är att undersöka vad *Prochlorococcus* kan bära på för hemligheter, hur mycket den hjälpt oss människor och vad vi kan lära av den. Hur otroligt unik den är och hur den överlever trots att den är så liten.

3.3 Frågeställning

1. Hur ser anatomin och fysiologin hos *Prochlorococcus* ut?
2. Hur får *Prochlorococcus* i sig näring?
3. Hur förflyttar sig *Prochlorococcus*?
4. Vad har *Prochlorococcus* för fortplantningsstrategi?
5. *Prochlorococcus* och människan Hur påverkar de varandra?

3.4 METOD

För att kunna hitta svar på mina frågor lyssnade jag först och främst på ett avsnitt från Sveriges radio. Efter det tog jag mig vidare till World Wide Web och sökte mig fram till sidor, videos och andra poddar.

4.RESULTAT

4.1 Anatomi och fysiologi

Prochlorococcus är 0,65 mikrometer i diameter, ungefär en hundradel av diametern i ett mänskligt hårstrå. I en liter havsvatten befinner det sig 10^8 celler och 3×10^{27} celler över hela jorden. Tack vare dess lilla storlek och stora förhållande till volym och yta ger de fördelar att klara sig i näringsfattigt vatten.

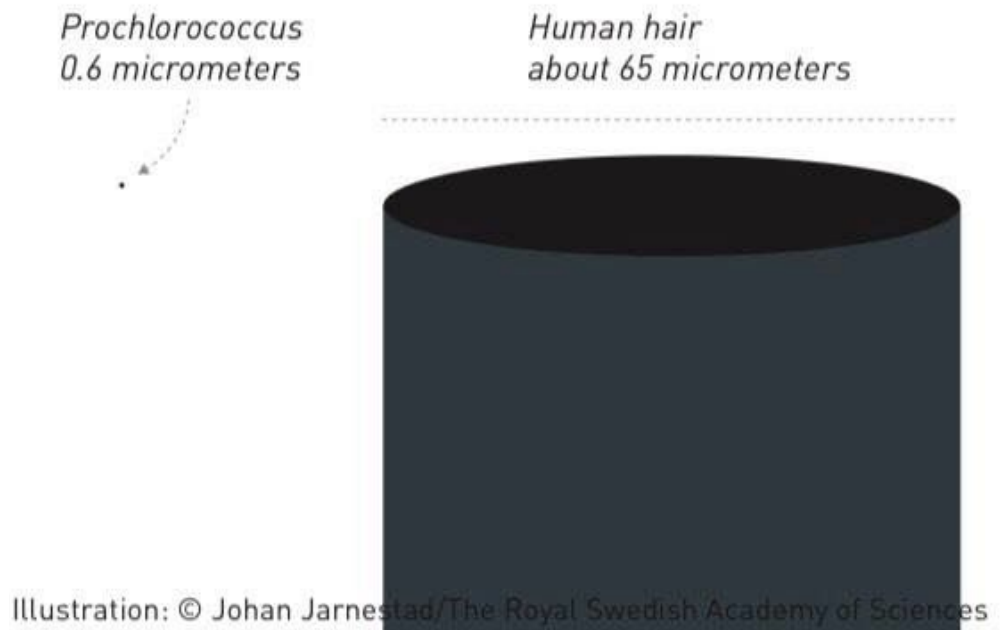


Bild 3: (Skala mellan Prochlorococcus och mänskligt hårstrå).

Prochlorococcus har utvecklat sulfolipider i sina membran för att bättre klara av miljöer med fosfat som inte eukaryoter rör sig i. På så sätt undviker de de flesta eukaryoter. Några stammar klarar sig att växa på mycket svagt ljus (<1% ytbelysning). Prochlorococcus som är av så kallade Low Light-typ innehåller mer klorofyll b än klorofyll a, vilket betyder att de har enklare att absorbera blått ljus som når längre ner än de andra våglängderna i det synliga spektrumet.

4.2 Hur får Prochlorococcus i sig näring?

Prochlorococcus är nämligen den absolut minsta bakterie som utövar fotosyntes i havet. Den kan genomföra sin fotosyntes till och med på 200 meters djup ner i havet för det inte når så starka solstrålar. Denna bakterie syresätter vår planet lika mycket som hela jordens odlade växter gör.

4.3 Hur förflyttar sig *Prochlorococcus*?

Prochlorococcus är spridd i alla världshav och så har olika populationer utvecklats i så skilda förhållanden. Detta har givit den stora chanser till att klara sig även när det kommer till klimatförändringar. Både för att de har förmågan att överföra och låna gener av varandra men även att de via stora havsströmmar kan röra sig till nya områden om det skulle behövas medans förhållandena förändras. På grund av detta så ha *Prochlorococcus* varit en bra överlevare genom historien säger de i Sveriges radio(2019). De håller sig för närvarande mellan 40° N och 40° S och dominerar i de näringsfattiga delarna i haven. Deras temperaturintervall är 10-33 °C.

4.4 Vad har *Prochlorococcus* för fortplantningsstrategi?

Prochlorococcus fortplantar sig genom celledelning, processen tar ca 1-2 dagar. Denna bakterie är rätt så unik. Den kan nämligen dela med sig av sitt DNA. De bygger själva en liten del av sitt DNA sen så lånar de resten av DNAt av varandra, beroende på vilken typ av miljö de befinner sig i så lånar de den delen av DNA för att klara sig och anpassa sig efter miljön. I varje enskild cell så finns det lite sparsamt genom, precis så att den klarar sig att överleva och sedan lånar resten av sitt dna som då är anpassat efter den befintliga miljön, ett helt unikt sätt att klara av nya miljöer. Men hur går denna dna överföringen till? Forskare tror att de bildar som blåsor på utsidan av cellerna för att sedan transportera DNAt via dom. En *Prochlorococcus* har runt 2000 gener vilket inte är så mycket jämfört med oss människor som har runt 20 000 gener, men om vi ser den som en stor organism så är det utan tvekan överlägsen när det gäller oss människor. Med det så har denna organism en enorm överlevnads kapacitet

4.5 Prochlorococcus och människan - hur påverkar de varandra?

Det spekuleras än idag om att Prochlorococcus började bidra direkt när den utvecklades för 600 miljoner år sedan. Att den då gav en rejäl knuff av syreproduktion för att de var så många i antal och att det blev snabbt ökat med syre i atmosfären vid denna tid vilket då sammanfaller med den kambriska explosionen. Den kambriska explosionen är då de stora organismerna som vi ser idag eller dess tidiga förfäder skapades med hjälp av denna syre boost i atmosfären, inklusive de fiskliknande organismer som vi själva härstammar ifrån. Många organismer hade inte funnits idag om inte denna syre boost skulle kommit för 600 miljoner år sedan. Idag försöker vi se möjligheterna till att Prochlorococcus ska hjälpa oss ytterligare men denna gång med att vi människor ska bli mindre beroende av fossila bränslen och istället ersätta det med artificiell fotosyntes. Om vi människor bara kan komma på hur vi ska omvandla solenergi till organiskt kol på artificiell väg så skulle vi inte behöva använda bränslen som i själva verket är fossil fotosyntes. På så sätt skulle vi kunna minska våra utsläpp av växthusgaser i atmosfären. Samtidigt är det ett problem att kunna få artificiell fotosyntes att fungera både storskaligt och under en längre tid då den process som sker i träd, buskar och alger när de utövar sin fotosyntes är komplicerad. Därför hoppas vi att Prochlorococcus är vår räddning inom det här då den är rätt så enkel i sin uppbyggnad och dessutom så är den väldigt effektiv. Vi vet fortfarande inte hur den dör, vi vet att den förökar sig genom delning och att det bara tar en till två dagar tills den har fördubblats i antal en samtidigt så äts den eller blir infekterad av virus i samma takt och dör. Vi vet väldigt lite om de organismer som äter den och dessutom vilken roll Prochlorococcus spelar i havets ekologi vilket gör att det finns mängder med frågor som vi fortfarande söker svar till.

4.6 Hur länge klarar sig Prochlorococcus i mörker?

Sally berättar att hon utfört en studie på Prochlorococcus om hur länge de klarar sig i mörker. Ensamma klarade de sig knappt ett dygn men tillsammans klarar de sig betydligt längre. Med tiden så lär de sig att återhämta sig efter en period i mörker. Första gången återhämtade de sig på 24 dagar, andra gången återhämtade de sig på bara fem dagar. Efter ännu en gång att bli utsatta för tre dagar i mörker så återhämtade de sig på endast två dagar. Försöket upprepas och endast två dagar återhämtning räckte för Prochlorococcus. Sedan fortsatte hon och de var 13 dagar i ljus och sedan elva dagar i mörker och fortfarande endast två dagars återhämtning behövdes. De har alltså lärt sig att återhämta sig efter längre perioder i mörker. "tränade celler överlever längre perioder i mörker."

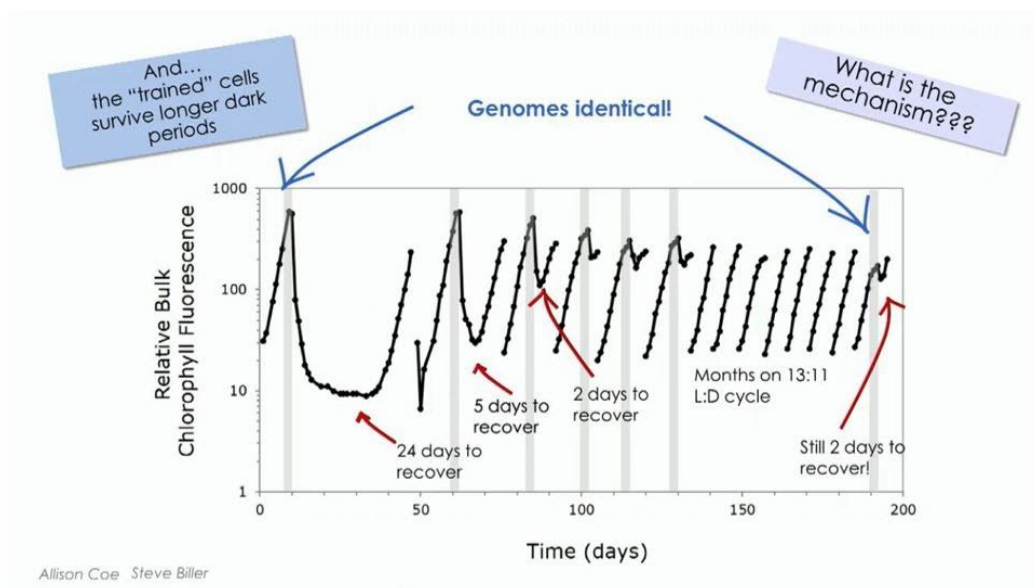


Bild 4: (Diagram över Sallys resultat).

5. DISKUSSION

Trots att Prochlorococcus är så pass liten så klarar den så mycket. Den har funnits i ca 600 miljoner år och klarat alla hinder den ställts inför hittills. De rör sig helst i näringsfattiga och relativt varma vatten. De har närmare 2 000 gener och kan dela med sig av sitt DNA. I en enda millimeter ytvatten kan det finnas upp mot 100 000 celler. De kan lära sig att klara mörker under längre perioder. Prochlorococcus står för ungefär lika mycket av den syreproduktion som alla odlade växter har på jorden. Med andra ord så är Prochlorococcus helt otrolig.

Än idag fortsätter forskningen för att avslöja alla hemligheter Prochlorococcus bär på. Vi människor söker fortfarande svar på så många frågor.

6. REFERENSER

World Wide Web:

<https://www.kva.se/en/pressrum/pressmeddelanden/crafoordpriset-i-biovetenskaper-2019>

(Skriven 17 jan 2019. Hämtad 3 maj 2020.)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Prochlorococcus> (Senast uppdaterad den 13 apr 2010. Hämtad 2 maj 2020.)

Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=hFX8BnNoL64> (Upplagd 23 maj 2019. Hämtad 2 maj 2020) Sallys presentation.

Podd:

Sveriges Radio - Superorganismen som kan lösa gåtan med artificiell fotosyntes (Utgivet 15 okt 2019. Hämtat lör 2 maj 2020.)

Bilder:

Bild 1: Prochlorococcus

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prochlorococcus_marinus_2.jpg (Upplagd 23 dec 2019. Hämtad 3 maj 2020.)

Bild 2: Prochlorococcus

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prochlorococcus_marinus_\(cropped\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prochlorococcus_marinus_(cropped).jpg) (Upplagd 30 jan 2020. Hämtad 3 maj 2020.)

Bild 3: Skala mellan Prochlorococcus och mänskligt hårstrå.

https://s3.eu-de.cloud-object-storage.appdomain.cloud/kva-image-pdf/2019/01/fig_crafoord2019_en_prochlorococcus_size.pdf (Upplagd 17 jan 2019. Hämtad 3 maj 2020.)

Bild 4: Diagram över Sallys resultat

<https://www.youtube.com/watch?v=hFX8BnNoL64> (Tid: 37:49). (Upplagd 23 maj 2019. Hämtad 2 maj 2020.)

