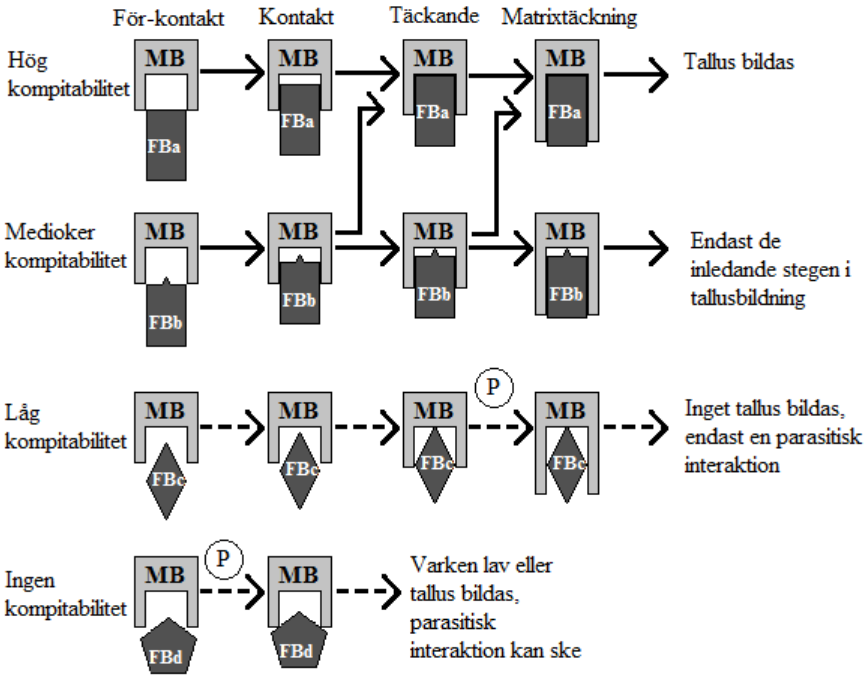
Att återfinna sin saknade partner, lavsporernas mekanismer för återskapande av symbiosen

Niklas Wickander
Populärvetenskaplig sammanfattning av Självständigt arbete i biologi 2015
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

Lavar är en vida spridd grupp av organismer med många olika tillämpningsområden. Det finns bland annat möjligheter att skicka lavar till Mars för att kolonisera planeten och frisätta syre. För det krävs mer ingående kunskap om lavar. Bland annat deras spridningsmekanismer, hur symbiosen återstartas och hur symbiosen fungerar. Sporspridande lavar behöver starta symbiosen igen efter spridning då algen och svampen blir separerade. Den här sammanfattningen handlar om hur det går till.

Sporspridande lavar

Bland de tåligaste organismerna som finns på vår planet hittar vi en symbios som har funnits i 415 miljoner år, lavarna. Lavar finns i många olika miljöer på jorden och växer på ytor där inte mycket annat växer. Dessa ytor inkluderar bland annat sten, bark och till och med blad. För att nå till dessa platser och sprida sig har lavar olika spridningsmekanismer och eftersom en part i symbiosen är en svamp (mykobiont) sprider den sig ibland som svampar med sporer. När den gör det behöver mykobionten hitta den andra parten i symbiosen som antingen är en alg eller en cyanobakterie (fotobiont). Sporspridning bland lavar har både fördelar och nackdelar, sporerna når långt och kan ta sig ut ur överexploaterade områden. Sporen måste dock efter spridning hitta en lämplig alg och återstarta symbiosen innan den dör. Det är ett problem då svampen inte bildar symbios med vilken alg som helst utan ofta är väldigt selektiv. För att återskapa symbiosen krävs det att det finns kompatibla alger i närheten av sporen och att de kan hitta varandra. För igenkänning finns speciella mekanismer.



Figur 1. Interaktionen som sker när mykobiontens igenkänningsprotein möter fotobiontens ytmolekyler. Efter igenkänning skapas talluset om de båda symbionterna är kompatibla, om det är låg eller ingen kompitabilitet kan en parastisk interaktion ske tills en kompatibel fotobiont dyker upp som mykobionten byter till (modifierad efter Meeßen & Ott 2013).

Alger som bildar en lavsymbios klarar sig bättre i symbiosen än som frilevande. Algerna lockar då till sig sporerna när de har landat genom att utsöndra ämnen som stimulerar sporerna till att växa. När sporerna börjar gro börja hyfer att växa ut. Ämnets växtstimulerande effekt räcker dock inte hela vägen, hyferna växer tills de når en längd av c:a 200 µm och sedan upphör tillväxten. Om ingen vidare stimulans sker kommer hyferna inte växa mer och dö. För att fortsätta växa och bilda ett tallus behövs vidare stimulans. Den stimulansen får

svampen när den kommer i kontakt med algen. För det behövs vissa igenkänningsmekanismer.

Känna igen sin alg

På ytan av hyferna sitter det olika proteiner som känner igen molekyler på ytan av algen. Dessa molekyler på ytan är oftast kolföreningar som är artspecifika för algerna. När svampens proteiner får kontakt med algens molekyler kan den känna igen algen, är det rätt alg blir svampen stimulerad av kontakten till att starta symbios med algen. Ibland är inte algen korrekt, då kan en tillfällig symbios bildas tills svampen får kontakt med en kompatibel alg. Antingen sker det eller blir svampen parasitisk på algen innan svampen hittar sin alg. När rätt alg hittas stimuleras svampen till att bilda ett tallus, det är den av lavens kropp som tillväxten sker ifrån (Figur 1). Vid kontakten utsöndrar svampen ett gelliknande ämne som omsluter algen och svampens celler. Det gör vätsketransporten effektivare och det ökar lavens tålighet för torka och frost. I det apoplastiska lagret, som ligger mellan cellväggarna och gelen, sker en passiv transporten av vatten, lösta mineraler och lösta kolföreningar. Detta tillsammans med tallusets struktur, skapar en ideal miljö för algen. Som betalning ger algen kolföreningar till svampen.

Lavars diversitet

Lavar tillhör en mångfaldig grupp av organismer. Vid artidentifiering går man på vilken svamp som bildar symbiosen. Då algerna ofta varierar inom en art av lav är det bättre att gå på svampen vilket alltid är samma. Av de svampar som bildar lavar tillhör c:a 99% ascomyceter, sporsäckssvampar. Den resterande procenten tillhör basidomyceter. Algerna kommer från fler grupper än svamparna där majoriteten av de lavbildande svamparna tillhör samma familj. Svamparna är som nämnt väldigt specifika i sina val av alger. Många bildar endast symbios med en art av alger och andra har fler alternativ av alger att bilda symbios med. Spridningsmekanismen för de svampar som endast bildar symbios med en art av alger skiljer sig lite från hur andra lavar sprider sig. De bildar speciella höljen som innehåller den alg som ingår i symbiosen och sporen från den laven, de sprids sedan tillsammans. Det är en effektiv metod då svampen inte behöver leta efter algen. De svampar som är väldigt selektiva med alger lever oftast i karga områden där algen de vill hitta är väldigt ovanlig. Därför är denna spridningsmekanism väldigt effektiv för lavar i karga miljöer. De behöver inte leta efter sin alg, den är redan med.

> **Diversitet**
> Antalet arter av lavar i dag uppskattas vara ungefär 18000 olika arter.

Lavar förmåga att växa i extrema förhållanden har möjliggjort för dem att få en extrem mångfald. Försök på lavars tålighet har visat att det skulle vara möjligt för lavar att växa och fotosyntetisera på Mars. Det vore möjligt att skicka lavar som en organism till Mars för att kolonisera planeten. Då en del lavar också är ätbara skulle det vara möjligt att skicka lavar till Mars som gröda framtida kolonisatörer kan skörda och äta. Innan det går att göra krävs det att man hittar lavar som går att äta och klarar av Marsmiljöer. Det vore dock en möjlighet och det visar hur tåliga lavar är, samt nyttan av lavar och vad kunskapen om dem kan användas till.

> **Användbara lavar**
> Lavar har använts till mycket, bland annat som mat. Islandslaven (*Cetraria islandica*) har använts till allt från sallader till bröd. En del lavar har också använts till gift. Varglaven (*Letharia vulpicida*) har använts som gift mot vargar med stor effektivitet.

Mer information

Honegger R. 2012. The symbiotic phenotype of lichen-forming ascomycetes and their endo-and epibionts.

Wickander N. Opublicerad. Återkolonisering av fotobionter från sporspridande lavar. Uppsala Universitet