



BILD: KARIN NEDLER
Stefania Giacomello är docent och forskar inom molekylärbiologi vid Kungliga tekniska högskolan och SciLifeLab. Hon vill lista ut hur våra gener påverkas av längre rymdresor.

Det okända som drivkraft

Molekylärbiologen som blickar uppåt

Allt det vi vet minst om är det som hon dras till allra mest. Medan rymdorganisationer siktar mot månen igen, försöker Stefania Giacomello ta reda på vad som egentligen händer med kroppen i rymden, och vad vi behöver veta mer om innan vi är redo för den långa resan – resan till Mars.

AV MIRANDA JÄDERLING

När Stefania Giacomello gick på gymnasiet i nordöstra Italien fick gymnasieeleverna en presentation i bioteknik, och hon visste direkt att detta var vad hon ville syssla med. Under början av 2000-talet var bioteknik ett nytt, relativt outforskat fält och det faktum att mycket fortfarande var okänt blev en stark dragningskraft till fältet.

Under universitetsstudierna i Italien fastnade Stefania Giacomello för genetik och valde att doktorera i genetik, det fält inom genetik där man fokuserar på hela arvsmassan och interaktionerna mellan olika gener. Hon fick då möjlighet att medverka i ett projekt i Umeå där granens arvs massa skulle kartläggas.

Efter sin disputation knöt hon starkare kontakt med Sverige genom en postdoktorjämsn vid Kungliga tekniska högskolan och forskningsinfrastrukturen SciLifeLab. SciLifeLab är ett samarbete mellan svenska universitet, och utgör ett center för molekylära biovetenskaper, så kallade "life sciences", framförallt inriktat på hälso- och miljöforskning. Det var här som hon kom i kontakt med den teknik som kom att bli hennes expertis.

Kartlägga gener i detalj

I Sverige kom Stefania Giacomello för första gången i kontakt med spatial transkriptomik, en ny teknik som höll på att utvecklas. Hon förklarar att spatial trans-

kriptomik är en metod som gör det möjligt att kartlägga vilka gener som uttrycks i vilka celler i en vävnadsbit. Detta är information som blir användbar när man vill undersöka interaktioner mellan celler efter att de har utsatts för yttre påverkan.

– Mitt huvudprojekt då handlade om att applicera och utveckla tekniken till växtvävnad, eftersom den från början var designad för djurvävnad. När vi pratar om molekylärbiologi generellt är mycket utbytbar mellan djur- och växtriket, men det fanns fler utmaningar när det gäller växter på grund av växtvävnadens komplexitet, säger Stefania Giacomello.

Efter en avstickare i industrin där hon arbetade vidare med att utveckla spatial transkriptomik kom Stefania Giacomello tillbaka till KTH för att starta upp sin egen forskargrupp. Hittills hade hennes arbete varit fokuserat på biologin här på jorden, men när hon fick möjlighet att åka till Kalifornien 2018 kom det att bli startskottet för ett helt nytt samarbete.

Molekylärbiologen möter rymden

År 2018 åker Stefania Giacomello till Kalifornien och ger en föreläsning om spatial transkriptomik på University of California. I publiken på föreläsningen fanns av en händelse forskare från Nasas Gene Lab, den del av Nasa som sammanställer och tillhandahåller dataset från prov som har skickats upp i rymden.

– Det var här jag mötte Dr Sylvain Costez som var chef för Gene Lab, som tyckte att denna typ av teknologi var väldigt intressant och att det vore väldigt givande att använda den för att analysera deras prover. Så det blev en perfekt matchning, säger hon.

Sedan 2019 har hon haft ett samarbete med Nasa, där de just nu studerar möss som skickas upp till rymdstationen ISS.

– Kortfattat så gör tekniken vi använder oss av att vi inte bara kan se vilka gener, och därmed vilka biologiska processer, som förändras under rymdfärder, utan även i vilka specifika delar av en kroppsdel, som var i hjärnan, de processerna är påverkade, förklarar hon.

I studien delas möss in i två grupper, där en grupp skickas upp till rymdstationen i 30–50 dygn medan den andra gruppen får stanna kvar på jorden. När rymdmössen kommer hem jämförs genuttrycket i hjärnorna med de mössen som stannat kvar. Stefania Giacomello och hennes kollegor kan då undersöka inte bara vilka förändringar som finns, utan i vilka delar av hjärnan som de har skett.

I den första studien som Stefania Giacomello genomförde med rymdmössen och Nasa hade de bara tre möss i varje grupp, men de hittade fortfarande intressanta fynd. Några av de molekylära förändringarna de såg hos rymdmössen liknade de förändringar som syns i hjärnan vid sjukdomar där hjärnvävnad bryts ned, så kallade neurodegenerativa sjukdomar,

” Vi vill förstå bättre hur hjärnan och andra organ påverkas av att vara ute i rymden så pass länge

såsom Parkinsons sjukdom. De kunde även se att förändringarna skedde i samma områden i hjärnan, framförallt de områden som styr rörelse och vår motoriska kontroll.

– Det handlar inte om att möss eller människor som åker till rymden får neurodegenerativa sjukdomar som Parkinsons, utan bara att hjärnan påverkas av den nya miljön i rymden. Bara för att man har liknande förändringar betyder det inte att man utvecklar samma symptom, utan att hjärnan upplever en ny miljö när den hamnar i rymden och anpassar sig till den, förklarar hon, och fortsätter,

– Det vi också vill lära oss är hur lång tid det tar för hjärnan att anpassa sig till den nya miljön och efter hur lång tid den återgår till normalt när man kommer tillbaka till jorden.

Planerar för de långa resorna till Mars

Trots att det har gått lång tid sedan gymnasieföreläsningen om bioteknik är Stefania Giacomellos drivkraft fortfarande sökandet efter att förstå det okända. Hon förklarar att det bästa med att forska om hur rymdresor påverkar kroppen är allt vi inte vet om det än.

– Det är spännande att ha möjligheten att forska om något som vi egentligen inte vet så mycket om. Om vi jämför med exempelvis cancerforskning så finns många aspekter som fortfarande är okända, men vi har också samlat mycket kunskap om cancer. Inom rymdbiologi är det mesta fortfarande okänt.

På frågan om vad hennes drömxperiment hade varit beskriver Stefania att hon hade velat studera hjärnan i realtid, för att se förändringarna som sker medan de



BILD: JSC

När rymdresorna blir allt längre, blir det viktigare att förstå hur de påverkar vår biologi. Stefania Giacomello har, i en studie på möss vid ISS, upptäckt molekyllära förändringar som liknar de förändringar som syns i hjärnan vid neurodegenerativa sjukdomar. Det innebär inte nödvändigtvis att samma symptom utvecklas, utan att hjärnan anpassar sig till miljön i rymden. En av de frågor som Stefania vill finna svar på är hur lång tid det tar för hjärnan att återgå till det normala.

händer, men med samma teknik som de nu använder för att studera mushjärnor.

– Just nu finns inte den tekniken ens för markbaserad forskning, så det är väldigt science-fiction, men det hade varit drömscenariot, säger hon.

Idag är det många rymdaktörer som är intresserade av att utöka förståelsen inom rymdmedicin och rymdbiologi. I den tid vi lever där rymdresor återigen har börjat söka sig längre bort än jordens omloppsbana blir hennes forskning inget mindre än högaktuell.

– Vi är i en fas där vi håller på att lära oss hur det är att stanna i rymden under en längre tid. Nu när det finns ett intresse att åka till Mars kommer rymdresorna att bli väldigt långa, runt tre år. Vi vill förstå bättre hur hjärnan och andra organ påverkas av att vara ute i rymden så pass

länge, säger hon.

Nasa har som mål att sätta människor på Mars redan i slutet av nästa decennium. Stefania Giacomello tror att detta är möjligt, framför allt om man siktar på de senare delarna av 2030-talet. Det mest intressanta upptäckterna under de kommande decennierna tycker hon hade varit att förstå mer i detalj vilka molekyllära mekanismer som påverkas av rymdfärder.

– Om vi förstår mer om vad som händer med kroppen kan vi utveckla förebyggande metoder eller ta fram behandlingar såsom mediciner eller träningsprogram för att minska rymdresornas påverkan på kroppen, förklarar hon.

Fastän hon poängterar att vi står inför flera stora utmaningar med att förutse och motverka effekterna av väldigt långa rymdresor, så är hon glad över att få bidra med arbetet framåt.

– Vi kanske inte kommer ha hela bilden när det är dags, men vi kommer ha fler insikter och vi kommer lära oss ännu mer under resorna. ✨



Det är inte bara biologin hos möss och människor som studeras i mikrogravitationen på ISS, utan även växters. Den här bilden från 2021 visar chiliplantor som blommar, och sedan även gav frukt. Att kunna odla egen mat i rymden är viktigt för kommande framtida resor, där chili kan bidra inte bara med smak i maten, utan även vitamin C.

BILD: NASA/MEGAN MCARTHUR

Kort med Stefania Giacomello

■ **GÖR:** Forskningsledare vid SciLifeLab, docent vid Kungliga tekniska högskolan

■ **GÖR PÅ FRITIDEN:** Vandrar i naturen med sambo och hund

■ **FAVORITRYMDOBJEKT:** Svarta hål, för att vi vet så lite om dem

■ **BOKTIPS:** *Anna Karenina* av Lev Tolstoj och *Brott och straff* av Fjodor Dostojevskij