



Livet vid yttersta gränsen

Umeåforskaren i jakten på biosignaturer

För Merve Yeşilbaş är frågan om liv utanför jorden inte abstrakt. Det är en konkret fråga som finns i mineralers kristallstrukturer, i signaler från spektra och i hur mikroskopiskt liv förändras när det utsätts för extrema miljöer. I ett labb på Umeå universitet har hennes fascination för rymden fått fysisk form i jakten på utomjordiskt liv.

AV REBECCA FORSBERG

När jag letar mig ned i källaren på Umeå universitet är det som en labyrint av korridorer. Någonstans finns det här ett laboratorium som kallas för "rymdlabbet". På en grå, tung ståldörr klädd med Nasa-klistermärken står det "Yeşilbaş lab". Jag knackar på. Med ett glatt leende öppnar hon dörren, Merve Yeşilbaş, forskaren som driver laboratoriet i källaren. Tillsammans med sin tvärvetenskapliga grupp försöker hon finna svar på en av de största frågorna som vi människor ställer oss: är vi ensamma i universum?

Från Istanbul till snön

Hon visar mig in i labbet, där en Marsglob står uppställd på en bänk bredvid en liten modell av Tintins månrocket. Merve Yeşilbaş växte upp i Istanbul, i en stad som aldrig sover och där värmen ofta är närvarande. När hon för första gången landade i Umeå vintern 2010 – första gången som hon någonsin rest utanför Turkiet – var kontrasten total.

– Snöhögarna var högre än något jag tidigare sett, högre än flygplatsens byggnad. Jag hade aldrig sett så mycket snö i hela mitt liv, säger hon.

Hon berättar att hennes pappa skämtade om att hon var på väg till Nordpolen. Hon kom till Umeå som Erasmusstudent för att fördjupa sig i spektroskopi hos experterna vid universitetet i norra Sverige.

För redan tidigt som student drogs hon till kemi och fysik, till hur materia beter sig på de allra minsta skalorna. Under studierna blev spektroskopi hennes stora passion. Hon beskriver det som ett språk, ett sätt att läsa världen.

– Idag brukar jag säga till mina studenter att spektroskopi är din bästa vän, både på jorden och i rymden, förklarar hon.

Drömmen om Nasa

Hennes vistelse i Umeå, som var planerad till några månader, blev dock längre än ett utbyte. Med sina färdigheter inom spektroskopi blev hon snabbt erbjuden att fortsätta sina studier i Umeå, vid institutionen för fysik. Masterstudierna blev till doktorandstudier och när hon under sin doktorandintervju fick den klassiska frågan "Var ser du dig själv om fem år?" svarade hon utan att tveka: Nasa.

– Det var alltid mitt mål, säger hon, och berättar om barndomsdrömmar som väcktes när pappan läste berättelsen om *Den lille prinsen*, barnboken av Antoine de Saint-Exupéry, för henne. I boken berättar prinsen om sina resor till himlakropparna.

– *Den lille prinsen* blev tidigt en viktig referens för hur jag ser på världen och på forskning. Boken visar hur samma observation kan tolkas olika beroende på perspektiv, och hur förståelse växer genom nyfikenhet och erfarenhet. När prinsen reser mellan olika världar samlar han

kunskap som formar hans sätt att tänka. För mig blev det en naturlig metafor för planetvetenskap, att röra sig mellan olika extrema miljöer, att jämföra, ifrågasätta och bygga förståelse steg för steg. Den öppenheten, men också försiktigheten, präglar hur jag närmar mig frågor om liv och biosignaturer på Mars idag, förklarar hon.

När hon under doktorandåren i Umeå fördjupade sig i kemiska metoder och instrumentella tekniker för att studera mineral och ytskick var rymden dock långt borta. Men med ett år kvar på sin doktorandtid tog hon ett djärvt steg. Hon skrev till en av världens ledande astrobiologer på Nasa och berättade om sina idéer. Först kom inget svar. Tre månader senare skrev hon igen. Den här gången fick hon napp.

– Jag blev så glad att jag sprang från labbet till min handledare, det var ren eufori att få visa mejlet på mobilen.

Från en extrem till en annan

År 2019, nästan ett decennium efter att hon anlänt till Umeå, landade Merve i Kalifornien för sin postdokortjänst vid Nasas astrobiologiska forskningslaboratorium.

– Den torra, varma luften slog emot mig när jag klev av planeten, som en annan värld jämfört med Umeå.

Och den första dagen på jobbet minns

” Jag brukar säga till mina studenter att spektroskopi är din bästa vän, både på jorden och i rymden



Doktoranden Zoe Asimaki har hamrat och malt ned sten till ett fint pulver. Syftet är att skapa damm som liknar det på Mars yta.

BILD: REECCA FORSBERG

hon tydligt.

– Under rundvisningen såg jag raketer, träffade forskare som jag sett på tv och i tidskrifter. Jag fick tårar i ögonen och var tvungen att intala mig själv att det inte var en dröm. Jag kände mig som den lyckligaste personen i världen.

Tiden på Nasa blev formativ, inte bara vetenskapligt, utan personligt. Forskningsmiljön präglades av höga ambitioner och intensivt samarbete, där alla uppmanades att komma med "galna idéer" under möten och att "ingen fråga är dum".

– Vid Nasa lärde jag mig att våga ta plats, att stå för mina idéer.

Det var här hennes intresse för biosignaturer, alltså molekylärt spår av liv, verkligen tog form.

Livets kemiska fingeravtryck

I dag är hon tillbaka i Umeå som ledare för sitt eget labb, rymdlabbet i källaren, och det är de molekylära spåren av liv som står i centrum för hennes forskning. I labbet studeras hur mineraler och mikroorganismer betar sig under extrema och Marsliknande förhållanden. Fokus ligger på sulfater – mineral som är vanliga på Mars och ofta bildas i närvaro av vatten.

Genom att utsätta sulfater för varierande temperaturer, tryck, strålning och salthalter kan forskarna följa hur deras kemiska struktur förändras. Med hjälp av avancerad spektroskopi över ett brett våglängdsområde kan de läsa av subtila förändringar i

molekylära vibrationer och bindningar.

Det kan låta tekniskt, men i praktiken handlar det om att skapa en översättningsnyckel mellan laboratoriet på jorden och data som skickas hem från Mars.

– När en Marsströvare mäter ett spektrum på Mars måste vi kunna tolka vad det betyder. Är det här ett tecken på vatten? På kemiska processer? Eller på något som potentiellt kan kopplas till liv?

För att kunna svara på de frågorna krävs referensdata. Och det är precis vad labbet i Umeå producerar: ett bibliotek av spektrala signaturer, framtagna under kontrollerade men extrema förhållanden.

En central del av forskningen handlar om de kemiska signaturer som kan bildas i samspel med biologisk aktivitet. Men Merve Yeşilbaş är nog med att betona försiktigheten.

– Vi forskar efter Carl Sagans citat om att "extraordinära påståenden kräver extraordinära bevis".

Det räcker inte att hitta något som liknar ett biologiskt spår, de måste kunna utesluta alla icke-biologiska förklaringar. Därför arbetar hennes grupp tvärvetenskapligt, i gränslandet mellan kemi, geologi, mikrobiologi och astrofysik.

I labbet odlas mikroorganismer som utsätts för UV-strålning, kyla och höga saltnivåer – miljöer som påminner om de extrema förhållanden som råder på Mars. Hur förändras deras kemiska signaler? Vad händer när liv utsätts för stress på molekylär nivå?

– Genom att förstå hur liv betar sig i extrema miljöer och vilka spår det lämnar här på jorden kan vi bli bättre på att känna igen dessa spår någon annanstans.

Ett labb som inte arbetar i vakuum

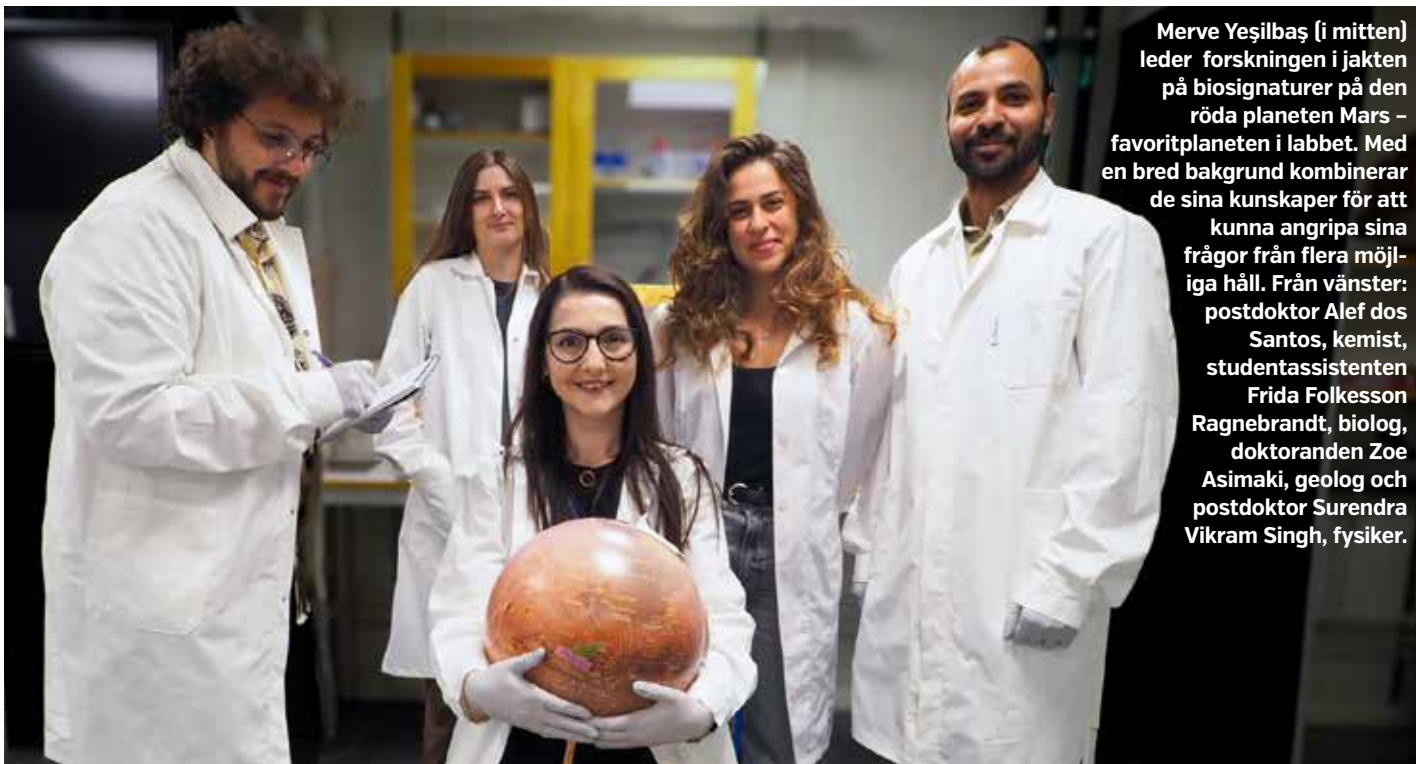
Vi har fram tills nu varit själva i labbet, där ventilationen och spektrometern hummar, när hennes studenter och kollegor öppnar den tunga grå dörren. Hennes forskning bedrivs vid Kemiskt-Biologiskt Centrum, KBC, ett centrum vid Umeå universitet där över tusen forskare kan samarbeta över institutionsgränserna. Att det är just vid KBC som hennes labb befin-



Rymden är ständigt närvarande i labbet, med Tintins månrocket och Marsgloben uppställda på en av labbänkarna.

BILD: REECCA FORSBERG

” Vi forskar efter Carl Sagans citat om att ”extraordinära påståenden kräver extraordinära bevis”.



Merve Yeşilbaş (i mitten) leder forskningen i jakten på biosignaturer på den röda planeten Mars – favoritplaneten i labbet. Med en bred bakgrund kombinerar de sina kunskaper för att kunna angripa sina frågor från flera möjliga håll. Från vänster: postdoktor Alef dos Santos, kemist, studentassistenten Frida Folkesson Ragnebrandt, biolog, doktoranden Zoe Asimaki, geolog och postdoktor Surendra Vikram Singh, fysiker.

BILD: REECA FORSBERG

ner sig är alltså ingen slump.

– Att ha tillgång till både instrumenten och den tekniska expertisen hos andra som forskar och jobbar här är ovärderligt för vår forskning, säger postdoktor Alef dos Santos.

Det är här den interdisciplinära visionen blir tydlig. För Merve Yeşilbaş handlar det inte om att samla discipliner för sakens skull, utan om att skapa en helhet där olika perspektiv faktiskt behövs.

– Min bakgrund är inom fysik, men vår bakgrund spänner sig från biologi, geologi och kemi. Ibland tar det lite tid att hitta ett gemensamt språk, men vi lär oss också av varandra i processen, säger hon.

Som ledare ser hon mentorskap som en central del av sitt arbete, och är inspirerad av de handledare och mentorer som hon själv haft längs vägen till där hon är idag.

– Jag vill utmana mina studenter, så jag låter dem hitta svaren själva. Det är så man växer som forskare, och jag älskar att se dem lyckas själva.

Med blicken framåt

När det gäller forskningen har Umeå visat sig vara en idealisk plats.

– Här finns lugnet som krävs för att tänka djupt. Och samtidigt tillgången till vetenskapliga resurser och samarbeten.

På fritiden vandrar hon gärna i naturen. Men även då följer forskningen med.

– Jag kan inte låta bli att samla stenar och vattenprover som jag tar med tillbaka till labbet, säger hon och hämtar upp en

sten från en låda.

Samtidigt finns det saker hon saknar. De myllrande gatorna i Istanbul, energin och maten.

– Jag saknar kebab, säger hon och skrattar. På följdfrågan om kebabpizza fungerar som substitut väljer hon att inte svara.

För att följa upp frågan hon fick som student, var ser hon sig själv om fem år? Hon funderar en stund.

– Jag hoppas att labbet har vuxit, att våra samarbeten har blivit fler. Jag har fortfarande kontakt med Nasa, och jag vill bli mer involverad i Esa och i framtida Mars- och rymdutforskningar, säger hon, och fortsätter:

– Samtidigt är jag så stolt över var jag är i dag. Jag är genuint lycklig. Visst, jag har fått ge upp mycket och jobbat hårt, men människorna som jag har mött och allt som jag har lärt mig har gjort det värt det.

Jag tackar för mitt besök och lämnar labbet där e-kolvar med alger står i rader, petri-skålar förbereds för bakterier, stenar ligger redo för att smulas med hammare, och de olika instrumenten hummar. Det är med en kän-

sla av utforskarglädje som jag går upp för trapporna. För i källaren på Umeå universitet fortsätter jakten på liv – metodiskt, försiktigt och med blicken riktad mot en röd planet som ruvar på hemligheter. ★

I korthet med Merve Yeşilbaş

■ **GÖR:** Biträdande universitetslektor vid Kemiska institutionen, Umeå universitet

■ **EN VANLIG ARBETSDAG:** Ägnar halva dagen åt jordnära saker som labbarbete, undervisning, handledning och dataanalys – och den andra halvan åt att förstå Mars.

■ **FAVORITRYMDOBJEKT:** Lätt fråga - Mars!

■ **BOKTIPS:** *Cosmos* av Carl Sagan – min absoluta favorit. En tidlös bok som förenar planetvetenskap, nyfikenhet och vetenskaplig ödmjukhet.

Alger som studeras i rymdlabbet i Umeå.



BILD: REECA FORSBERG