



FOTO: HAKIM ABDI

# Satellitdata hjälper oss att förstå jordens ekosystem

av Anna Härdig

Hur påverkade torkan sommaren 2018 odlingssäsongen året efter? Hur kommer jordens klimat att utvecklas framöver? Möt Hakim Abdi, geograf och satellitdataexpert som analyserar data från Esas och Nasas satellitprogram för att ge oss en bättre förståelse för vår egen planet.

Vår intervju går av stapeln (som vanligt via telefon i pandemins tidevarv) dagen efter att Kapitolium stormats i Washington D.C., något amerikanen Abdulhakim (Hakim) Abdi följt via Twitter hela morgonen. Han själv befinner sig däremot i Malmö, hans hemmavid sedan 2012, på trivsamt avstånd från kaoset.

– Jag bodde tidigare i Queens i New York och Malmö påminner mycket om Queens, här finns en internationell känsla, all den mångfald av nationaliteter som utmärker Queens men väldigt mycket färre människor. Det är skönt, det är inte så trångt, beskriver han sitt nya hem.

Efter att ha gått ut high school blev han volontär och senare anställd på ett forskningscenter för miljöforskning med fokus på kustmiljöer i Abu Dhabi, Förenade Arabemiraten.

– Där jobbade man med data från Nasas Landsatprogram, och min tid där handlade mycket om att lära sig arbetet under tiden man utförde det. Det var här jag blev intresserad av det jag idag forskar inom, idén att kunna analysera jorden i stor detalj från rymden.

Anledningen till Sverigeflytten var den doktorsavhandling han kom att avlägga på Lunds universitet som en del av Lund Earth Observation Research Group (LEO). Här använder man jordobservationsdata från satelliter för att utföra forskning kring jordens klimat och miljö.

– Det är ett väldigt fascinerande ämne som låter oss hantera information i mycket stor skala rörande vår planet och inse hur viktigt det är att vi tar hand om den så att den blir beboelig för framtida generationer. Det är en stor del i min motivation för det här forskarfältet, säger Hakim Abdi.

## Så som på jorden så ock i himlen

Hakim Abdis forskning går ut på att samla in och analysera rådata från de jordsatelliter som bland annat Nasa och Esa tillhandahåller genom satsningar som tidigare nämnda Landsatprogrammet samt ESA:s Copernicusprogram.

Forskningen hjälper oss att förstå hur vår planet fungerar vad gäller ekologi, klimat och geologi.

– Vi kan få ut grundläggande information från själva fältet, alltså genom att fysiskt gå ut i miljöerna och samla in data, och det man då kan samla in är såklart väldigt värdefullt, men det kan däremot inte säga något om jordens generella funktioner över större områden, förklarar Hakim Abdi.

För att få tag på tillräckligt mycket data för att kunna göra några generella analyser genom att bara röra sig fysiskt ute i fält hade det behövts att flertalet personer varje vecka under flera decennier går ut och gör mätningar från samma plats för att exempelvis täcka en yta stor som Sveriges. Ett sådant arbete är helt enkelt inte genomförbart, och det är här satellitdata kommer till undsättning.

Med satelliter kan vi länka samman data som observerats från rymden under samma period som mätningarna ute på fältet genomfördes och sätta dessa i relation till varandra. Allt på jorden ger olika reflektioner på elektromagnetiska spektret som man ser i data från satelliterna. En sjuk växt ger en annan reflektion än en frisk växt och byggnader reflekteras annorlunda än exempelvis grässlätter.

– Genom att göra mätningar på marken och jämföra med data från satelliterna kan man etablera hur saker förhåller sig till varandra och på så vis skapa modeller som kan visa oss hur det sett ut förr, men också förutsägelser för hur det kan komma att bli. Det är ett kraftfullt verktyg för att kunna förstå vår planets dynamik, säger Hakim Abdi.

## En guldålder för satellitforskning

Forskning baserad på satellitdata har egentligen kunnat göras sedan 1950-talet då de första satelliterna sköts upp, då till syfte för kalla krigets olika spionprogram, men användbara även idag. Den första satelliten i Nasas Landsatprogram sköts upp 1972, och sedan dess har det bara tillkommit allt fler från olika länder. Idag cirkulerar cirka 2 800 satelliter runt jorden, och 850 av dessa är tillägnade just jordobservation.

– Jag skulle säga att vi lever i guldåldern för satellitobservationer, säger Hakim Abdi. De senaste årens satsningar på just satelliter för jordobservation har verkligen påskyndat möjligheten att få veta mer om vår planet.

En av de stora satsningar han åsyftar är Copernicus-programmet som lanserats av den europeiska rymdorganisationen Esa. Den första av satelliterna i Copernicus-programmet, Sentinel 1, sköts upp 2014 och levererar radardata som lämpar sig för exempelvis övervakning av havsmiljöer. Därefter har fler satelliter i programmet skjutits upp, till exempel Sentinel 2 som levererar optiska data, och det är just optiska data som Hakim Abdi främst använder i sin forskning.

– De två senaste åren har vi verkligen kunnat se kapaciteten hos det här fantastiska programmet, säger Hakim Abdi. Tidigare har ju forskarna varit beroende av data från Landsatprogrammet, men enligt mig kommer troligtvis Copernicussatelliterna att ta över i framtiden just på grund av deras större förmåga att samla in data inom fler områden och med bättre upplösning. Jag kan inte understryka nog hur viktigt Copernicusprogrammet är, det har gjort så mycket för oss forskare!

Hakim Abdi framhåller också hur viktiga data från de senaste femtio årens insamling från Landsatsatelliterna fortfarande är, speciellt som arkiv att jämföra nya data med över tid.

– Man ska inte se Esas Copernicusprogram och Nasas Landsatprogram som konkurrerande verktyg, utan som två projekt som kompletterar varandra för att bygga ett massivt arkiv med stor potential att kunna avslöja riktigt häftiga saker om vår planet. Jag tror att vi kommer se fler närmare samarbeten framöver mellan Nasa och Esa.

### Optiska data vs radardata

Hakim Abdis forskning genomförs för det mesta framför en dator, så pandemiåret 2020 har han liksom många andra fått bygga upp ett hemmakontor. Hans arbete består i att studera bilder och data, skriva kod och samla in fält-

data. Det sistnämnda har varit svårt under 2020, men så fort omständigheterna ser bättre ut vill Hakim ge sig iväg till breddgraderna längs med tropikerna och savannen på den afrikanska kontinenten för att med egna ögon studera förhållanden kring jordmån och växter där. Han är just nu med i ett forskningsprojekt där det ska undersökas hur torra påverkar savannens ekosystem. I Sverige blev denna typ av forskning exempelvis aktuell i samband med den varma sommaren 2018 och den torra som då uppstod i Skåne.

– Vanligtvis när vi pratar om torra tänker vi på platser med mycket vegetation, exempelvis regnskogen där det först regnar i fyra månader och sedan är torrt i fyra månader. Jag vill titta på vad som händer bortom de säsongerna och hur torkans intensitet kan påverka nästa växtsäsong, förklarar Hakim Abdi.

Till detta använder han satellitdata insamlade under en lång period med början i 1980-talets data från Nasa, i kombination med nyare data från Copernicussatelliterna. Även om han främst är expert på optiska data har Hakim Abdi nu även börjat undersöka radardata, vilket ger ännu fler möjligheter.

– Data från Sentinel 2 är toppen att använda om du till exempel vill titta på förhållanden i tropikerna, men eftersom det är optiska data fungerar det inte över områden med till exempel mycket moln, säger Hakim Abdi. Därför har jag på sista tiden också börjat kika på material från Sentinel 1 som ju samlar in data med radar, vilket går igenom molntäcken. Jag har inte riktigt förstått studiet av radardata än, men för mig är det fantastiskt att få leka runt med och se om jag på något sätt kan använda det i mitt arbete.

### Så här används satellitdata idag

Även om forskning kring jordobservation med hjälp av satellitdata har pågått sedan 1970-talet är det på senare år det verkligen tagit fart, dels på grund av Copernicusprogrammet och dels för att den data som finns och tillkommer idag är mycket mer tillgänglig för vem som helst som



BILD: HAKIM ABDI



FOTO: HAKIM ABDI

är nyfiken. Genom att kombinera satellitdata med data från fältet, det kan vara iskärlor, årsringar på träd och annat som sätter sina spår i naturen, kan forskare konstruera modeller som kan påvisa hur klimatet troligtvis såg ut för länge, länge sedan, men också förutsäga hur klimatet kommer att utvecklas på en viss plats i framtiden.

– Även om det säkert aldrig finns några helt perfekta modeller är dagens modeller mer exakta tack vare satellitdata som kan visa hur förhållandena är vid en angiven tid, säger Hakim Abdi. Satelliter kan mäta saker i osannolik detalj. Exempelvis har man med högupplösta satellitdata och deep learning kunnat räkna elefanter och träd och på så vis kunnat förstå ekosystemet bättre.

Hakim Abdi menar att vi med vår hjärna kan förstå många komplicerade saker som vi ser och hör och att forskarnas modeller försöker replikera detta och öka vår förståelse av vad det är vi faktiskt observerar.

– Om vi tar en gräshoppsvärm till exempel, så kan du observera hur svärmen drar in över dina grödor för att äta upp allt och sedan dra vidare. Med en modell av den här processen kan du kartlägga exakt hur mycket av grödorna gräshopparna åt upp, hur många de troligtvis var, varför de ens kom hit och andra faktorer som hör ihop med den här processen, förklarar Hakim Abdi.

Datorkraften att ens kunna processa alla data är idag också betydligt bättre än förr. Bara Sentinelsatelliterna skapar uppemot 20 terabyte data varje dag, men idag kan företag som Amazon, Google och Microsoft med hjälp av sina molnplattformar förhållandevis snabbt processa rådata och göra dem tillgängliga för den som vill använda dem. Eftersom satelliterna är skattefinansierade måste de data de samlar in erbjudas gratis till användarna, vilket har skapat en blomstrande marknad för mindre företag i både

Europa och USA att ta vara på dessa gratis rådata, processa dem efter vad en viss kund är nyfiken på att veta mer om och på så vis gå runt ekonomiskt genom att sälja färdiga modeller de skapat.

– En bonde kan till exempel köpa loss en framtagen modell som berättar för honom eller henne hur distributionen av grödor ser ut, var det behövs extra gödning och liknande. Detta har gett bönderna mer tid över, eftersom de själva inte behöver gå ut bland sina fält och undersöka i detalj, utan de betalar istället de här små företagen för deras olika tjänster. Jag tror vi kommer se ännu mer av sådana här upplägg i framtiden, förutser Hakim Abdi.

### En framtidsbransch

Han ser också gärna att fler blivande studenter väljer en karriär inom just det här forskningsområdet, för det behövs fler experter. Hakim Abdi menar att man inte ska känna sig skrämmd av att satellitdata kanske verkar krångligt och uppmuntrar med att som start exempelvis ladda ned Google Earth och leka runt med programmet, men att även besöka universitet och ställa frågor till de forskare som jobbar där.

– Vi är snälla människor som förvisso kanske ser lite tråkiga ut där vi sitter framför datorn och programmerar. Det ser kanske inte så coolt ut, men i slutändan kan produkten vi tar fram med hjälp av satellitdata berätta så mycket vi inte vet om vår planet, säger Hakim Abdi. För mig började det hela med någon liten fråga man ville ha svar på, ren nyfikenhet kring hur förändringar i miljön kan länkas samman med vår vardag. Det är det som är så vackert med satellitdata. ★