

Så hittar vi Sveriges meteoriter

Varför hittas inga nya meteoriter i Sverige? Cecilia Wrige och Asta Pellinen-Wannberg utreder – och pekar på lösningar.

Hur många meteoriter missar vi i Sverige varje år på grund av brist på bevakning? Den frågan ställde vi oss, vilket blev utgångspunkten för ett arbete rörande sannolikheten för meteoritnedfall över Sverige under 15 års tid (2000 t.o.m. 2014). I den här artikeln rapporterar vi resultatet av Cecilia Wriges slutarbete för kandidatexamen i fysik vid Umeå universitet. Uppgiften var att från kända storleksflöden i rymden uppskatta hur många meteoriter som kan ha fallit på svenskt territorium och jämföra med antalet rapporter i medierna under samma tidsperiod. Vanligen blir det minst en liten notis i lokalpressen om flera personer har upplevt samma överraskande och oförklarliga ljusfenomen på himlen.

Stenar från rymden

Varje år kommer ca 40 000 ton utomjordiskt material ner mot jordens atmosfär. De flesta av dessa är små stenar som brutits loss från asteroider och kometer, så kallade meteoroider. När dessa rymdstenar färdas i sina ursprungliga banor genom rymden omges de av vakuum och kan ha oerhört höga hastigheter; upp till 70 kilometer i sekunden kan förekomma.

En sådan stens omlopps bana kan påverkas av jordens eller andra planeters gravitationskraft så att den rör sig mot jorden. Om det händer kommer den att uppleva ett abrupt motstånd när den plötsligt stöter emot luftmolekylerna i jordens atmosfär, och den kommer att hastigt bromsas ned.

Storleken på meteoroiden är avgörande för hur kraftig inbromsningen blir. I takt med att stenen förlorar hastighet värms både den och den omgivande luften upp. Den varma luften alldeles runtomkring stenen ger på grund av de höga temperaturerna upphov till det karaktäristiska ljussken som många känner till som stjärnfall – den vetenskapliga termen är meteor.

Detta ljusfenomen kan vi observera från marken om vi har tur att titta mot himlen vid rätt tidpunkt. I och med de höga temperaturer som den värms upp till under färden ner mot jorden kommer även dess massa att förångas.

Ifall en meteoroid överlever passagen genom atmosfären och landar på marken kallas den för meteorit. Det är nämligen inte alls säkert att varje meteor resulterar i en meteorit på marken. Många av dessa stenar är så små att de hinner brinna upp helt innan de kommit genom atmosfären.

Styrkan av ljusfenomenet som följer en meteoroid på väg ner mot jorden beror också på hur stor den ursprungliga stenen var. Det är inte själva stenen i sig som lyser, utan det är den uppvärmda luften alldeles runtomkring den. Ju högre temperaturer luften uppnår, desto starkare blir ljusskenet. Då större stenar för med sig mer energi som kan omvandlas till värme kommer de också ge upphov till ett starkare ljussken. Ljusfenomenet delas in i olika klasser beroende av dess styrka (magnitud på fackspråk).

Meteoriter kallas de svagare ljus som orsakats av mindre stenar, och de förekommer ofta högre upp i atmosfären.

Meteorerna berättar för oss om den allmänna stoftfördelningen i solsystemet. Om de kommer i grupp från samma punkt på himlasfären är de fragment som lossnat från en komet eller asteroid och kallas för meteorsvärmar.

Starkare ljusfenomen kallas eldklot eller bolider. De är resultatet av större stenar som tränger längre ner i atmosfären (runt 20–40 km höjd) för att explodera när trycket så långt ner blir för stort. Ljuset som följer brukar ofta vara mycket starkare, ibland med ett blåaktigt sken. Nattetid kan de lysa upp omgivningen till dagsljus. De kan även synas dagtid – då påminner de om kondensstrimmor från flygplan, men rör sig mycket snabbare. Några minuter efter en sådan eldkula kan man höra muller. Ljudet från explosionen sprider sig långsammare än ljuset.

Jämfört med vanliga meteoriter finns det större sannolikhet att eldklot kan resultera i ett meteoritfall på jordytan.

Värda sin vikt i guld

Meteoriter har plötsligt blivit mycket dyrbara. Visst är det spännande med stenar från rymden, men bara för tio år sedan var få beredda att betala mycket för dem. Meteoritforskare och entusiastiska samlare har visserligen haft intresse för att hitta rymdstenar för att analysera innehållet eller för spänningen av att äga något som nyligen kommit från rymden.

Meteoriter kan se mycket olika ut, och många är mycket vackra när man har skurit dem itu. För experten har de också saker att berätta om solsystemets skapelseprocess.

Den stora allmänheten har vaknat först ganska nyligen. Orsaken till detta är naturligtvis informationsspridning via olika medier på Internet och följd av marknads sajter som Ebay. Starten var Sutter's Mill-meteoriten, som slog ner i Kalifornien 2012. Eldklotet som den hade

skapat lockade många nyfikna att leta efter meteoriten i ett ganska lättåtkomligt område. Omkring 80 fragment har hittats och priserna på dessa blev mycket höga – man har talat om rymdstenar som är värda sin vikt i guld.

I världen

I Norge har man sedan år 2000 hittat minst 12 meteoritfragment från tre olika meteoroider. Sommaren 2014 hittade finska astronomer en meteorit i Ryssland nära gränsen till Finland.

Men i Sverige har inte färsk meteoriter hittats sedan den som föll ner i Hökmark i Västerbotten 1954.

Bakom fyndet i Ryssland låg ett nätverk av särskilda meteoritkameror i Finland. Meteoriten hittades bara 200 meter från den uppskattade nedslagspunkten som man räknat ut från kamerornas bilder. Meteoritkameror ligger också bakom andra fynd på senare år, till exempel Grimsbymeteoriten i Kanada och i Tyskland Neuschwansteinmeteoriten.

Runtom i världen finns idag flera omfattande kameranätverk för att registrera meteoriter.

Även för blotta ögat är meteoriter inte sällsynta. Vid klart väder utanför belysta områden kan man varje natt få syn på ett tiotal. Med en känslig kamera kan man se ännu fler meteoriter även om den har mindre synfält än ögat.

Dagens teknik bjuder på ljuskänsliga kameror som kan ta hundratals bilder i sekunden och lagra data effektivt. Mjukvara finns som snabbt kan analysera riktningen, hastigheten och ursprunget för den lysande kroppen – och vart eventuella rester kan vara på väg. Moderna och effektiva nätverk

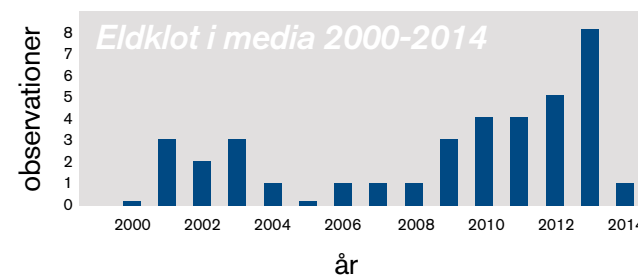


Ett spektakulärt eldklot över mellersta Sverige natten mot den 12 augusti sågs av många och rapporterades i lokalpress (t. v.). Astrofotografen Göran Strand fångade den på film (ovan). Med hjälp av meteorkameranätverk i Sverige och Norge kunde meteorens bana fastställas.



Meteorkameran ALISA i Abisko ingår i Swedish Allsky Meteor Network. Den registrerar kontinuerligt meteoror under mörka förhållanden. Bakom den syns en annan kamera som registrerar norrsken i nätverket ALIS.

och databaser täcker allt mera jordyta i Kanada, Australien, USA, samt Norge, Finland och Danmark och även i övriga Europa.



Meteorrapporter i medierna nådde en topp 2013.

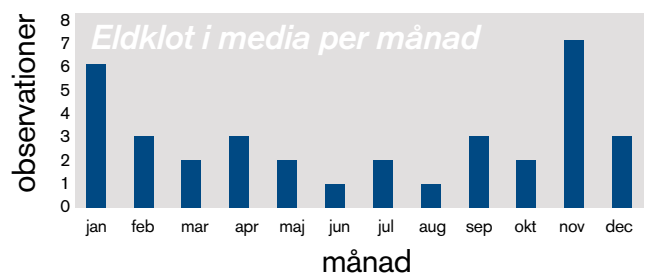
I Sverige startade nätverket Swedish Allsky Meteor Network i Uppsala (<http://www.astro.uu.se/meteorwiki>) med en kamera på Ångströmlaboratoriets tak i februari 2014. Idag finns det redan fem stationer från Abisko i norr till Mölndal i söder, och ytterligare en station är under uppbyggnad vid Umevatoriet i Umeå.

Ska man ha en chans att hitta meteoriter på marken behövs effektiva nätverk med mellan 50 och 100 km mellan kamerorna. Utan det är det nästan omöjligt att hitta någon.

I Sverige

Vi ville ta reda på hur många potentiella meteoriter som kan ha fallit i Sverige under de senaste femton åren. För att göra det var det först nödvändigt att veta ungefär hur stor en inkommande sten måste vara för att kunna överleva färderna ner genom atmosfären utan att brinna upp. Med hjälp av uppsamlade meteoroiddata från hela världen beräknades det att den bör ha en diameter på minst 20 cm – det motsvarar en massa på cirka 8,5 kg – innan den når atmosfären. Då rör det sig alltså om de minsta stenar som kan ta sig ända ner till jorden. Meteoriten som då återfinns på marken är då ofta endast några centimeter i diameter. Genom att kombinera denna storleksgräns med data över hur många rymdstenar i alla storlekar som årligen kommer emot jorden blev det möjligt att räkna ut hur många som borde falla i Sverige varje år – ca 14 stycken. Under de femton år som vår studie rörde borde alltså ca 210 stycken ha fallit ner på svensk mark.

Nu är det dock inte troligt att alla dessa meteoriter kan ha observerats som ljusfenomen på himlen för observatörer utrustade endast med blotta ögat. Många faktorer spelar in gällande hur lättobserverat ett ljusfenomen på himlen är. Egenskaperna hos den fallande stenen spelar också in: det blir ett tydligare ljusfenomen när fallet sker med vissa vinklar, allra tydligast i zenit. Yttre faktorer som har stor inverkan är väder- och mörkerförhållanden. Det krävs en klar och mörk himmel för att lätt kunna observera ljusfenomenen. I ett överslag över ett år i Sverige så är det mörkt 50% av tiden. Likaså är det molnigt 55% av dagarna. När dessa omständigheter tas med i beräkningen landar det på att 47 stycken ljusfenomen orsakade av potentiella meteoriter borde ha kunnat observeras i Sverige under den här tiden.



De flesta eldkloten rapporteras under vintermånaderna.

Ivern är stor när den svenska meteoritexpeditionen sommaren 2012 hittar magnetiskt stoff vid den finsk-norska gränsen i Somasjärvi. Analysen av stoftsammansättningen visade att visst hade en del kommit från rymden, men inte nyligen.



Allmänhetens observationer

Efter att ha fått fram en siffra över antal observationer som vi väntar oss behöver vi verifiera mot faktiska observationer gjorda av allmänheten. Här är databaser med alla tidningsartiklar publicerade i Sverige ovärderliga. Efter en genomgång av alla artiklar gällande påstådda meteoritfynd och observationer av ljusfenomen slutade det på 37 observationer som var trovärdiga nog att ha kunnat orsakas av en rymdsten som i sin tur var stor nog att falla en meteorit. 37 observationer jämfört med 47 beräknade stämmer tillräckligt bra överens för att man ska kunna dra slutsatsen att de teoretiska beräkningarna är rimliga.

Tjeljabinsk-effekten

Statistiken över observationer (graf på motsatt sida) visar en tydlig topp av observationer år 2013. Det kommer sig troligtvis av att en av de största meteoriterna i modern tid föll över den sibiriska staden Tjeljabinsk i februari 2013. När nyheten om skadorna efter meteoriten nådde världen blev folk plötsligt mycket mer medvetna om himlafenomen och spanade intensivare mot himlen. Därför upptäcktes också många fler av de eldklot som kom mot Sverige det året än andra år. Folks tankebanor och medvetenhet spelar en avgörande roll för hur många himlafenomen som kommer till kännedom.

I diagrammet över under vilka månader flest observationer gjordes syns det tydligt att flest observationer gjordes under de mörka vintermånaderna, vilket var ett väntat resultat. En avvikelse var dock det låga antalet observationer

i december, vilket skulle kunna vara en tillfällighet, men också skulle kunna förklaras med att december traditionellt är en inomhusmånad i Sverige. Då folk stannar inne för att fira Lucia och jul är det inte många som är kvar ute för att observera himlen. Detta trots att Luciatiden bjuder på en av de säkraste meteorsvärmarna; Geminiderna.

Inte en enda meteorit har dock hittats i Sverige under denna tidsperiod. Det tyder på att det är alldeles för svårt att beräkna nedslagspunkt baserat på visuella observationer gjorda av allmänheten. För en observatör är det väldigt svårt att med någon exakthet kunna gissa sig till hur fort eldklotet färdades, precis i vilken riktning eller hur långt bort den var. Läger man dessutom till att de allra flesta meteoriter är väldigt små, och att de dessutom ofta slår ner i terräng där det är svårt att leta – täta skogar eller till och med sjöar – så inser man att det är lite som att leta efter en nål i en höstack. Några försök har dock gjorts, till exempel meteoritexpeditionen sommaren 2012 som Asta Pellinen-Wannberg ledde (se bild ovan).

Slutsatsen man kan dra av den här studien är att Sverige skulle behöva utöka sitt kameranätverk för att lättare kunna extrahera data från fallande eldklot. Med fem stationer installerade runtom i Sverige sedan 2014 är vi redan på god väg. För uppskattning av nedslagspunkt behövs dock stationer med mindre än tio mils mellanrum. Vi ser fram emot att följa utvecklingen inom det här området, och väntar spánt på att Sveriges första färska meteorit ska hittas under nästkommande femton år! ★

CECILIA WRIGE och ASTA PELLINEN-WANNBERG är båda verksamma vid Umeå universitet.