

ALLT OM

VETENSKAP

06-2017

Pris 76 kr • Norge: 89 NOK, Finland: 8,40 €, Danmark: 79 DKK

ALLT OM SOMMARENS
SOLFÖRMÖRKELSE I USA

HYPERLOOP: RÖRPOST I FLYGPLANSFART

SUPERSNABB TRANSPORT

NU KÖRS DE FÖRSTA TESTERNA

RYMDENS GULD

ASTEROIDER INNEHÅLLER ENORMA
RIKEDOMAR – FLERA FÖRETAG
PLANERAR GRUVDRIFT I RYMDEN

OMÖJLIGA KARTOR
Därför går det inte att
platta till jorden

Så befolkade
människan jorden
- Forskare kartlägger
förhistoriska vandringar

KVANTREVOLUTIONEN
kommer att förändra allt

VERKLIGHETENS MOWGLI
Historierna om vilda barn

Campi Flegrei i Italien - forskare oroar sig för att

JÄTTEVULKANEN
VAKNAR

TIDSAM 0116-06



7 388011 607603

0 6



Campi Flegrei hotar med död, kyla och global missväxt:

JÄTTEVULKANEN

UNDER NEAPEL HÅLLER PÅ ATT VAKNA

Under jorden, alldeles väster om Neapel, lurar en jätte som i ett slag skulle kunna förgöra den italienska mångmiljonstaden med omnejd – och dessutom påverka jordens klimat för många år framöver. Det är jättevulkanen Campi Flegrei som visar tecken på att vakna till liv. Och det finns forskare som fruktar att ett förödande utbrott kan komma mycket snart.

Text Åsa Malmberg Bild IBL, Esa m fl

De heta gaserna är svavelrika och en lukt av ruttna ägg sprider sig över Solfatara och färgar närliggande stenar gula.

Bild: IBL

I årtusenden har människor bosatt sig runt Neapelbukten. Det sjö nära läget har erbjudit perfekta möjligheter för sjöfart och fiske, klimatet är behagligt och jorden mycket bördig. Men det är på intet sätt en riskfri miljö. Mångmiljonstaden Neapel ligger inklämd mellan två av världens farligaste vulkaner. På östra sidan reser sig Vesuvius vars förödande utbrott år 79 begravnade städerna Pompeji, Herculaneum och Stabiae under tjocka lager av aska och annat vulkaniskt material. Vesuvius har efter det haft flera explosiva utbrott som sammanlagt kostat tusentals människor livet. Ett utbrott 5 april 1906 tvingades OS som skulle ha hållits i Rom två år senare att flyttas till London efter att Neapel med omnejd förstörts och 100 människor omkommit.

Vesuvius har hållit sig lugn sedan 1944 och övervakas noga från Vesuviusobservatoriet, världens äldsta vulkanobservatorium som byggdes redan 1841. Härifrån hålls också ett ständigt

vakande öga över Campi Flegrei, ett stort vulkaniskt område som breder ut sig väster om staden. Det består av 24 kratrar och flera andra vulkaniska strukturer som skvallrar om dess dramatiska geologiska historia och området omfattar inte bara land utan också hela Pozzuolibukten. Skulle ett utbrott ske här kan det bli många gånger värre – upp mot tio gånger värre – än vad Vesuvius är kapabel till.

Och kanske är det snart dags. I slutet av förra året publicerades en artikel i den ansedda vetenskapliga tidskriften Nature Communications vilken skapade oroande rubriker även utanför vetenskapliga kretsar.

VARNINGSTATUSEN HÖJD

Campi Flegrei visar nämligen tecken på att den håller på att vakna. Markrörelser på flera meter har över tid observerats och gas pyser ut i sådan omfattning att det tyder på att ett utbrott kan



Miljonstaden Neapel, Italiens tredje största stad, ligger farligt till i ett geologiskt aktivt område.

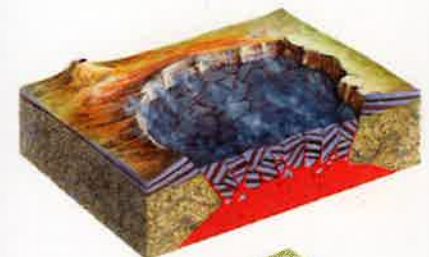
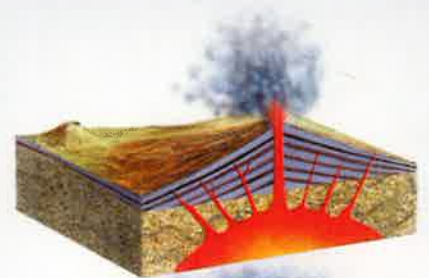
vara nära. Mängden små jordskalv har också ökat markant. Statusen på vulkanen har höjts från grön till gul, vilket betyder att den kräver ännu noggrannare övervakning.

– Marken har lyfts upp med 3,5 meter sedan 1969, vilket betyder ungefär 7,5 centimeter om året. Naturligtvis finns en gräns, men det kommer att bero på om marken lyfts rakt upp som en kork i en vinflaska eller om den kröks och spricker sönder. Det förstnämnda gör att ett utbrott kan dröja längre, men kan åstadkomma ett mycket större utbrott eftersom mer gas och magma kan ackumuleras under vulkanen på det sättet, säger Valentin Troll, internationellt erkänd vulkanforskare och professor vid Institutionen för geovetenskaper vid Uppsala universitet. Han har ägnat många år åt att studera stora vulkaner runt om i världen, däribland Krakatau i Indonesien, Kanarieöarna och supervulkanen Toba på Sumatra.

Varför utbrott blir explosiva

Den magma som finns inuti en vulkans magmakammare påverkas på olika sätt beroende på hur länge den ligger där, hur mycket gas den innehåller, temperaturen och hur mycket den reagerar med omgivande berg. Vid lugna utbrott som exempelvis på Hawaii flyter lava ut i långa floder utan att orsaka någon större förödelse. Men om lavan är mer trögflytande, vilket den kan bli om den svalnar av på vägen upp genom vulkanen och reagerar med omgivande berg eller blandas upp med vatten, kan utbrottet bli mer explosivt. Eyjafjallajökulls utbrott på Island 2010 är ett exempel på det senare.

Vid ett explosivt utbrott sprängs lava sönder och fragmenteras. Ju explosivare utbrottet är, desto mindre bitar bildas. Är utbrottet riktigt våldsamt sprängs ofta toppen på vulkanen bort. Vid riktigt stora utbrott kan hela vulkanen kollapsa och bilda en caldera.



Vid stora vulkanutbrott kan vulkanen kollapsa och en caldera bildas.

Bild: SPL

**TOPPEN KAN SPRÄNGAS BORT**

Det forskarna nu tror sker inuti vulkanen är att magma håller på att stiga uppåt genom den tunna jordskorpan och på vägen pressar ut vatten, gaser och andra flyktiga ämnen ur berget. Men helt säkra på vad som pågår är de inte.

– Ingen vet egentligen, men vi antar att det finns magma under vulkanen som sakta svalnar. Den ger ifrån sig het gas som till slut kommer att hetta upp vatten och andra vätskor samt berget inuti

vulkanen. Vattnet som övergår till vattenånga expanderar, vilket leder till sprickbildning och rörelse av heta vätskor inuti vulkanen. Om tillräckligt mycket gas släpps ut från magman kommer vulkanens topp att sprängas bort.

– Det finns många faktorer som kan sätta igång ett utbrott, men det krävs magma som är nära utbrottspunkten och som sedan skakas eller rörs om, eller alternativt, att locket ovanpå magman blir instabilt. Det sistnämnda är vad som tycks hända i Campi Flegrei – taket rör sig till följd av att trycket inuti vulkanen ökar.

Om Italien skulle drabbas av en stor jordbävning i Neapelområdet och om magman är mogen för ett utbrott, så kan explosionen vara ett faktum.

– Vi känner till stora jordbävningar i Chile under 1960-talet som har resulterat i ökad vulkanisk aktivitet under flera år efter skalven. Dessutom vet vi från Indonesien att jordbävningar som skett under ett utbrott kan öka intensiteten hos detta utbrott med en faktor av två eller tre, det vill säga göra ett pågående utbrott starkare genom att dubbla eller tredubbla dess magnitud. Det hände med till exempel Merapi 2006.

Merapi i Indonesien är en av de vulkaner Valentin Troll själv studerat. Den är mycket aktiv och räknas, precis som Vesuvius och Campi Flegrei, till en av världens farligaste vulkaner på grund av utbrottens explosiva karaktär och övervakas därför nog.

EUROPAS YNGSTA BERG

Utbrott i Campi Flegrei förekommer inte ofta. Det senaste skedde 1538 och skapade Europas yngsta berg, Monte Nuovo. Mängder av aska spyddes ut och nådde ända till de allra sydligaste regionerna på det italienska fastlandet – Kalabrien och Apulien.

För Campi Flegrei var detta inte ett särskilt stort utbrott. Betydligt värre

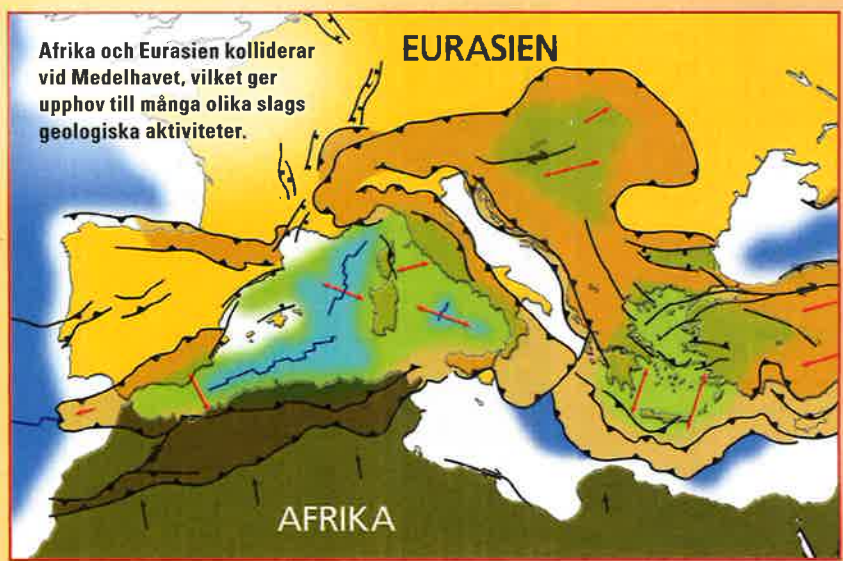


I Sofatara-kratern är den vulkaniska aktiviteten påtaglig. Koldioxid, vattenånga och svavelgaser stiger upp från underjorden och mängden gasutsläpp har ökat markant den senaste tiden i Campi Flegrei. Bild: IBL

☉ Därför drabbas Italien av jordbävningar och vulkanutbrott

Afrika är på kollisionskurs med Europa. Det går långsamt, bara runt sex millimeter om året, men om någon miljon år kommer Gibraltarsundet att stängas och efter ytterligare ett antal miljoner år kommer hela Medelhavet att ha försvunnit.

Den afrikanska plattan sjunker ner under den eurasiska. Där plattorna hakar i varandra och orsakar spänningar uppstår jordbävningar, vilket ju Italien på senare tid fått uppleva. Där den afrikanska plattan sjunkit ner tillräckligt djupt i jordens mantel hettas den upp och avger stora mängder vattenånga som stiger uppåt och orsakar en smälta i den ovanpåliggande plattan. Då bildas vulkaner såsom de i Italien.



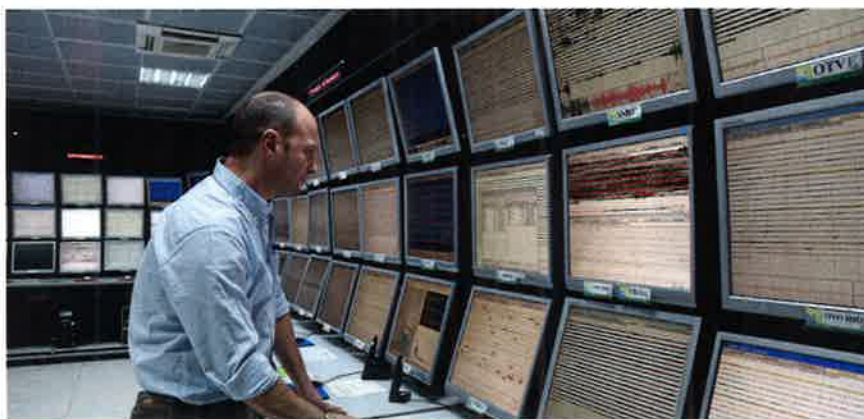
var det för 40 000 år sedan då ett katastrofalt utbrott ägde rum. Hela 200 kubikkilometer magma pressades ut, vilket placerar utbrottet som en sju på den åttagradiga VEI-skalan (volcanic explosivity index). Det är en logaritmisk skala för att mäta vulkanutbrotts styrka, där utbrott på åtta räknas som superutbrott och är i en sådan skala att de klassas som apokalyptiska. Som jämförelse kan nämnas att Vesuvius utbrott år 79 uppskattas ha varit VEI 5, vilket betyder att det var runt 100 gånger svagare än de största utbrotten som Campi Flegrei stått för.

Tamboras enorma eruption 1815 är det största som skett under dokumenterad historia. Året som följde efter katastrofen har kallats året utan sommar. Allt stoft och svavel som slungades upp i atmosfären skärmade av solljuset och ledde till global missväxt. Över 300 000 människor dog av svält utöver de 71 000 som omkom redan direkt vid utbrottet. Campi Flegreis utbrott för 40 000 år sedan var sannolikt ännu större och omnämns som det största i Europa under de senaste 200 000 år. Även det spred död och förödelse runt omkring sig. Det spekuleras till och med om att det kan ha bidragit till neandertalarnas försvinnande.

ROMERSKA ELDGUDENS HEM

Campi Flegreis senaste, riktigt stora utbrott, ägde rum för ungefär 12 000 år sedan och nu ser det alltså ut som om vulkanen är på väg att vakna igen. Men det betyder inte att det nödvändigtvis behöver gå så långt som till ett utbrott. Campi Flegrei kan lika gärna lugna ner sig igen utan att orsaka någon fara.

– Det händer hela tiden, faktiskt oftare än att det blir utbrott. Föreställ dig en ballong som du blåser upp genom att blåsa in luft i den. Dess hölje kommer att tänjas för varje gång du blåser i den, men den kommer inte att sprängas förrän den passerar bristningsgränsen. Episoder av aktivitet i vulkaner som inte leder till utbrott kan skapa



stor oro hos dem som bor i närheten, men är ett normalt fenomen hos aktiva vulkaner runt om i världen, säger Valentin Troll.

Mest märks Campi Flegreis aktivitet av i kratern Solfatara där het svavelånga pyser ut. Kanske inte så konstigt att romarna menade att eldguden Vulcanus bodde här. En teori är att hamnstaden Pozzuoli som ligger strax intill döptes till Puteoli efter det romerska ordet puteo (stinka) just på grund av svaveloet här. Staden har för övrigt också fått ge namn åt pozzolana, vulkanisk aska som blandades med kalk och vatten för att få fram en mycket hållfast romersk betong.

Men det finns fler platser där det är lätt att se att den slumrande jätten inte är sloknad utan bara vilar upp sig inför nästa utbrott. Förutom fumaroler som släpper ut gaser finns även runt 150 bubblande lerpölar.

BORRNING I VULKANEN

Åtta kilometer under markytan beräknas magmakammaren finnas. Hur mycket magma som finns i den är oklart, men markrörelserna, storleken på calderan som är en ungefärlig avspeglning av äldre magmakammare och fumarolernas intensitet och varaktiga aktivitet skvallrar om att den ansamlade mängden magma är stor.

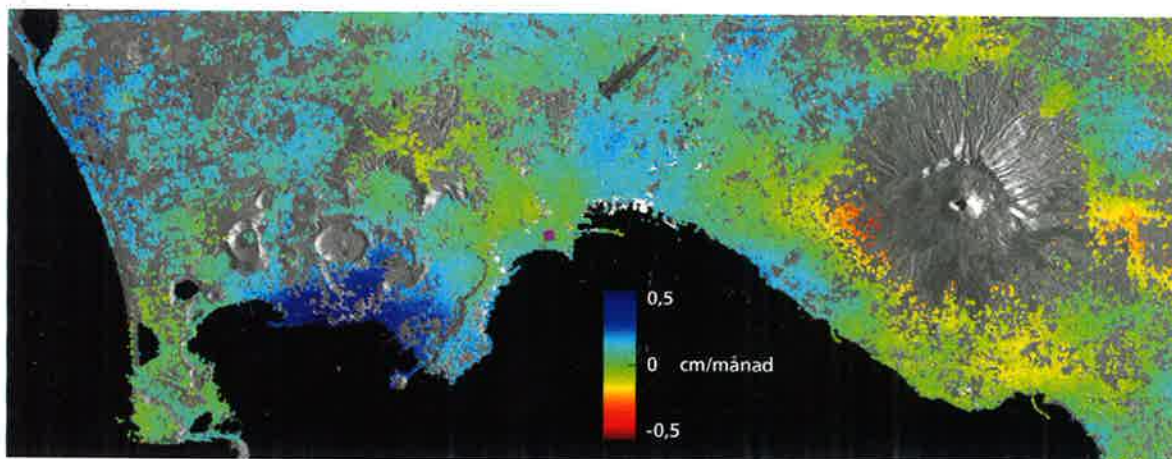
Vesuviusobservatoriet är världens äldsta vulkanobservatorium och härifrån övervakas mycket noga vulkanerna runt Neapel.

Bild: IBL



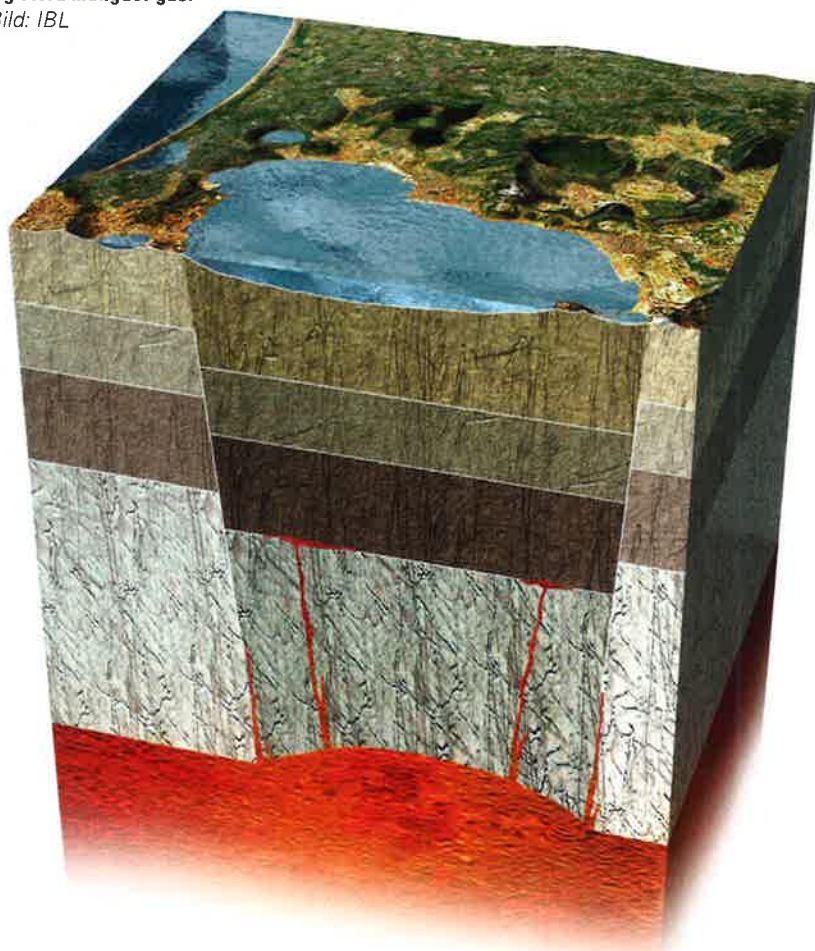
Övervakningen sker bland annat med satellit. Tio bilder tagna av Sentinel-1A mellan 7 oktober 2014 och mars 2015 har satts ihop för att visa markdeformationen runt Neapel. Västerut ligger Campi Flegrei och öster om staden ses Vesuvius. Mörkblå områden visar att marken stigit fem millimeter i månaden, medan röda områden visar på att den sjunkit lika mycket. Den lila rutan över Neapel är kalibreringspunkten.

Bild: Esa



Campi Flegreis magmakammare uppskattas ligga åtta kilometer under vulkanen. Beräkningar tyder på att det ansamlats ansevära mängder magma i den och som nu håller på att svalna och släpper ifrån sig stora mängder gas.

Bild: IBL



Vulkanologer är väl medvetna om att ett utbrott i Campi Flegrei skulle kunna få stora konsekvenser, men det är inte så lätt att förstå sig på en vulkan som så sällan har utbrott. För att få större kunskap om vad som skett inuti vulkanen har forskare efter mycket om och men fått tillåtelse att borra sig ner i den för att ta prover. Det har bidragit till att nya pusselbitar fallit på plats, men många nya frågor har också uppstått.

– Vi upptäckte att vår förståelse för Campi Flegreis tidiga historia är bristfällig. En del stora utbrott orsakade inte så stora förändringar i vulkanens struktur som förväntat och vi måste erkänna att vi forskare är mer förbryllade än någonsin över Campi Flegreis långsiktiga egenheter och

beteenden. Som det så ofta är inom vetenskapen: ju mer man undersöker ett ämne, desto mer komplicerat blir det, säger Valentin Troll.

GLOBAL NEDKYLNING

Men mycket är vulkanologerna överens om. Ett kraftigt utbrott kommer förmodligen att påverka både industrin och jordbruket och med all sannolikhet flygtrafiken till södra Europa under dagar eller kanske till och med veckor. Skulle utbrottet bli riktigt stort, som Vesuvius utbrott år 79 eller ännu större påverkas klimatet under flera år framöver, precis som vid Tambora 1815. Även människor som inte bor i vulkanens närhet kommer att påverkas. Svavelaerosolerna i atmosfären kommer att skärma av solljuset, vilket kan ge oss en riktigt usel och kylslagen sommar.

– Ja, det kan bli en global nedkylning under flera år, vilket kan leda till dåliga skördar. Vi i Sverige kan klara av två-tre år med dåliga skördar eftersom vi har resurser att köpa in mat, men skulle nedkylningen vara längre än så kommer vi att märka av problemen eftersom vårt nuvarande ekonomiska system skulle börja krackelera.

Det finns alltså en hel del som tyder på att Campi Flegrei laddar för ett riktigt stort utbrott, i värsta fall i trakterna av ett superutbrott som kan få katastrofala följder. Men ingen vet exakt hur stora utbrott vulkanen är kapabel till, och inte heller när. Det kan komma ett nästa år eller om ett par tusen år. Den som bokar sommarresa till Pompeji, Capri eller Amalfikusten har med andra ord ingen anledning att ändra planerna på grund av Campi Flegreis ökade aktivitet.

– Jag tror vi kan vara rätt lugna just nu. Om det blir ett stort utbrott, kommer deformationen av marken ske i snabbare takt veckorna innan händelsen, liksom mängden små jordbävningar. Sedan kommer marktemperaturerna öka markant under några veckor och gasutsläppen intensifieras kraftigt. Innan det händer är vi rätt trygga. Men när detta väl börjar kan ett utbrott vara nära förståelse. Lokalbefolkningen måste evakueras och södra Italien kanske inte är det bästa semester-målet då, säger Valentin Troll. ☺