

Månens nya ansikte skvallrar om solsystemets ungdomsår

av Emanuel Blume

NASA-sonden LRO har studerat månens kratrar – och bekräftar att solsystemets förflutna varit minst sagt händelserikt.

Vår egen måne kan vara nyckeln till att förstå mycket av det som hände i vårt solsystems vilda ungdom. De spår från solsystemets första årmiljarder som här på jorden är helt uttraderade av erosion, vatten och liv har på månen lämnats i stort sett orörda.

– Månen kan därmed fungera som en Rosettasten för att översätta de mystiska hieroglyfer som berättar solsystemets historia, säger James Head, astronom på Brownuniversitetet på Rhode Island i ett pressmeddelande. Han är huvudförfattare till en nyligen publicerad artikel som ger nya perspektiv på månens och solsystemets historia. Resultaten stärker också Nicemodellen, som lades fram 2005 och går ut på att planeterna i solsystemet under årens lopp flyttat sig långt från sina ursprungliga banor.

Nya och gamla upptäckter

En av de viktigaste slutsatserna som Head och hans grupp kommit fram till är att månens kratrar kan delas upp i två olika typer, som orsakats av två helt olika grupper av nedfallande rymdstenar. Dessutom tycks alla nedslag av den ena typen ha inträffat samtidigt för 3,8 miljarder år sedan. Slutsatserna baseras till stor del på nya upptäckter från instrumentet LOLA, som står för *Lunar Orbiter Laser Altimeter*, på LRO (*Lunar Reconnaissance Orbiter*). Med hjälp av detta har man på NASA lyckats framställa en detaljerad 3D-karta över månytan och dess hundratusentals kratrar. Genom att studera dessa kratrar har Head och hans grupp kommit fram till sina resultat.

Redan de prover som fördes hem ifrån Apollorymdfärderna på 1960- och 1970-talen visade enligt vissa forskare att de allra största nedslagskratrarna, som benämns *maria* (plural av latinets *mare*, hav)

bildades samtidigt för 3,8 miljarder år sedan. Det skulle innebära att ett flertal stora asteroider dunsat ner på månen under en period då området så långt in i solsystemet borde varit helt fritt från så stora asteroider. Teorin lanserades 1974 under det dramatiska namnet ”The Terminal Lunar Cataclysm”.

Ibland förekommer även uttrycket ”det sena, stora bombardemanget” (Late Heavy Bombardment) som skiljer sig något från cataclysm-begreppet men i stora drag är samma sak. Skillnaden mellan de stora mariakratrarna och de mindre kratrarna är enorm, och de förstnämnda är snarare att betrakta som stenhav på månens yta, smälta av hetan vid nedslagen och stelnade som stora, hårda vattenytor. På dessa ytor har sedan mindre nedslagskratrar bildats av mindre nedfallande objekt. De har också givits vackra och fantastifulla namn som Mare Frigoris (Köldens hav), Mare Nubium (Molnhavet) och Mare Serenatis (Lugnets hav).

Mysteriet tätnar

Långt ifrån alla forskare accepterade teorin. Vissa menade att det för 3,8 miljarder år sedan bara skett ett enda nedslag, som vi idag kan se resterna av i Mare Imbrium. Nedslaget ska enligt kritikerna ha orsakat att stora mängder



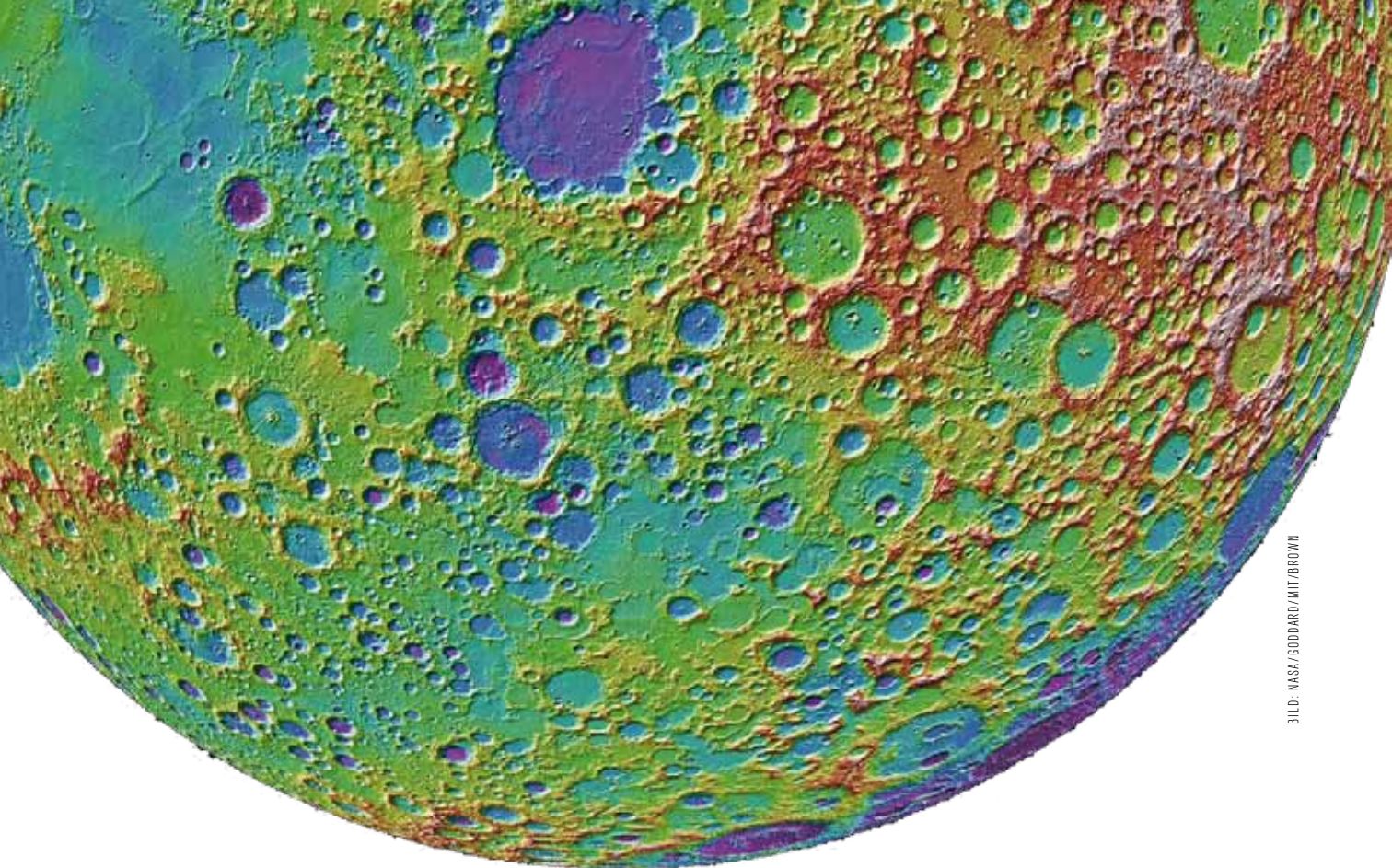


BILD: NASA/GODDARD/MT/BROWN

av månens skorpa och mantel kastats ut över resten av månytan. Detta skulle förklara att prover tagna på olika platser fått samma datering.

Under åren som följde gjordes många upptäckter i vad som närmast skulle likna ett deckarmysterium om vad som egentligen orsakat de gigantiska nedslagskratrarna på månytan. Exempelvis menade amerikanen Bill Bottke att för att skapa så stora nedslagskratrar krävs mycket stora objekt. Asteroider av den storleken kunde omöjligt finnas kvar så nära solen för 3,8 miljarder år sedan, hävdade han. Detta kunde han styrka matematiskt, eftersom datorerna hade blivit tillräckligt kraftfulla vid den här tiden för att hantera den typen av beräkningar. De asteroider som kraschat på månen måste därmed ha kommit längre utifrån solsystemet, menade Bottke, och riktade misstänksamt blicken mot asteroidbältet mellan Mars och Jupiter.

År 2005 publicerade en annan amerikansk astronom, Robert Strom, tillsammans med japanska kolleger en rapport där de hävdade att det fanns bevis för att två helt olika typer av asteroider slagit ner på månen och bildat de kratrar vi ser idag. Den ena gruppen består av väldiga asteroider som idag bara återfinns i asteroidbältet mellan Mars och Jupiter. Den andra utgörs av så kallade Near Earth Asteroids (NEAs), en samling små, jordnära objekt. De nedslag som daterats till 3,8 miljarder år matchar storleken hos asteroiderna i asteroidbältet snarare än de jordnära. Någonting måste alltså ha hänt för 3,8 miljarder år sedan som gjorde att flera stora objekt lämnade asteroidbältet och kraschade på månen.

Bilden ovan och till vänster: En karta över månens höjdskillnader gjord med instrumentet LOLA ombord på LRO.

En lösning på gåtan?

Vad kan ha orsakat en sådan dramatisk händelse? Björn Davidsson, doktor och forskare i astrofysik på Uppsala universitet, förklarar det hela så här i ett mejl till PA:

– För att förstå det här måste man känna till mekanismen som skiljer de jordnära asteroiderna från dem i asteroidbältet. Man har insett att asteroider driver bort från solen extremt långsamt eftersom de träffas av solljus i en viss riktning, men strålar ut värme i en annan.

Denna svaga ”solbris” verkar enligt det som kallas Jarkovskij-effekten på små lätta objekt, som då driver snabbare än de större. På så sätt dras de små asteroiderna lättare in i en resonans mellan solsystemets planeter och kastas ur sin ursprungliga bana, på samma sätt som exempelvis broar på jorden kan hamna i resonans och rasa om det blåser på ett visst sätt. Asteroiderna kan på samma sätt kastas ur asteroidbältet och flyga iväg åt alla möjliga håll.

Så vad var det då för plötslig störning i solsystemet som inträffade för 3,8 miljarder år sedan? Svaret kan finnas i en teori som kallas Nicemodellen, som presenterades 2005. Man hade börjat studera hur jätteplaneterna uppförde sig när de med sin kraftiga gravitation ”städade bort” överblivna planetesimaler, alltså de ”halvfärdiga” himlakroppar som inte hunnit utvecklas till planeter. Det visade sig att Saturnus, Uranus och Neptunus slungade in planetesimaler mot solen, vilket fick dessa planeter att samtidigt långsamt slunga sig själva längre och längre ut i solsystemet. I *Populär Astronomi* nr 1 2008 finns en artikel av Hans Rickman som förklarar Niceteorin och dess uppkomst.

Jupiter, däremot, hade tillräckligt stor massa för att kunna kasta ut planetesimaler helt och hållet ur solsystemet, vilket gjorde att den istället långsamt föll in mot so-



Månlandskapet erbjuder sina berg och dalar, precis som landskapet på jorden.

BILD: NASA / GODDARD IMAGE GALLERY

len. Därmed ökade avståndet mellan Jupiter och Saturnus gradvis, tills de hamnade i en kraftig inbördes resonans, vilket gav upphov till en plötslig obalans i hela solsystemet. Uranus och Neptunus slungades ut till sina nuvarande banor (20 respektive 30 astronomiska enheter från solen), från sina ursprungliga platser, omkring 15 astronomiska enheter från solen. Asteroider kastades åt alla möjliga håll, och några av dem kraschade på solsystemets övriga himlakroppar, inklusive vår egen måne. Att det är just på månen vi kan se spåren beror helt enkelt på att det är den enda himlakropp, förutom vår egen jord (där väder och vind snabbt raderar ut nedslagskratrar) som vi kunnat studera i detalj.

Ett svar som ger upphov till fler frågor

På detta sätt kan Nicemodellen förklara det plötsliga bombardemanget av stora asteroider på månens yta för 3,8

miljarder år sedan, menar alltså Björn Davidsson. Nicemodellen stöds idag av många forskare, och stämmer alltså överens med Heads artikel som publicerades i september. Det intressanta med artikeln och arbetet bakom den är att de teorier om två olika typer av objekt som bombarderat månen verkar stämma, och att Stroms resultat från 2005 alltså kan bekräftas.

– Denna fråga, avslutar Björn Davidsson, rör därför inte bara månens tidiga historia, som kan vara nog så spännande! Den utgör dessutom en bit i ett mycket större pussel: hur våldsamt och dynamiskt var egentligen det unga solsystemet? Heads artikel verkar tala för att det faktiskt skedde mycket dramatiska händelser under solsystemets första årmiljard ... ★

EMANUEL BLUME är student, musiker och frilansskribent med bas i Göteborg. Han är även programledare för Slottsskogsobservatoriets poddsändning Slottspod, som du hittar på www.slottsskogsobservatoriet.se.



Ja tack, jag vill gärna prova Populär Astronomi till introduktionspriset 240 kr och får för detta fem nummer av Svenska Astronomiska Sällskapets kvartalstidskrift.

.....
Namn

.....
Gatuadress eller motsvarande

.....
Postnummer, ort

.....
Mejladress

.....
Telefon

Som bonus blir du medlem av Svenska Astronomiska Sällskapet!



Frankeras ej.
Mottagaren
betalar portot.

POPULÄR★ Astronomi

AlbaNova Universitetscentrum

SVARSPOST

200 064 900

110 50 STOCKHOLM