

Romsonden "Dawn" på vei til asteroidene

Publisert i: www.forskning.no/artikler/2007/september/1191014734.47

Reidar G. Trønnes, Naturhistorisk museum, Univ. i Oslo

En reise til Solsystemets begynnelse startet fra Cape Canaveral Air Force Station kl. 13.34 norsk tid torsdag 27. september. Romsonden "Dawn" (begynnelse, daggry) ble sendt ut av jordas gravitasjonsfelt av en Delta-II-rakett (Fig. 1). Målet for reisen er de to største asteroidene Vesta og Ceres. Dawn's undersøkelser av disse vil gi ny informasjon om byggesteinene til de indre planetene og om planetveksten under dannelsen av solsystemet vårt for 4570 millioner år siden.

Romsonden vil passere nær Mars i februar 2009 for å få en ekstra tygdekraft-akselerasjon fra denne planeten og nå frem til Vesta i oktober 2011. Der vil den gå inn i en bane for å kartlegge asteroiden frem til mai 2012. Deretter legger Dawn i vei videre til Ceres, med planlagt ankomst i februar 2015. Reisen avsluttes i juli samme år, etter 5 måneders kartlegging av Ceres. Figur 2 viser ruten gjennom deler av solsystemet.

Det hele startet i 1992 da NASA's "Discovery"-program ble lansert. Dawn's vitenskapelige leder Chris Russell begynte da å planlegge en liten og kostnadseffektiv interplanetær reise for å få innblikk i solsystemets begynnelse. Han mobiliserte et slagkraftig vitenskapelig lag, og den første søknaden ble levert i 1992. Seks år senere ble Dawn-prosjektet godkjent som en av NASA's Discovery-ferder. Likevel fortsatte forsinkelsene med kansellering og etterfølgende gjenoppliving både i 2003 og 2006. Kanselleringene kom som følge av gigantiske budsjett-overskridelser og problemer med NASA's romferge- og romstasjonsprogrammer. Gjenopplivningene av Dawn-prosjektet kom etter massivt press mot NASA og kongressen fra det vitenskapelige samfunnet. Det er derfor en stor lettelse at ferden nå har kommet godt i gang.

Dawn-ferden er på mange måter unik. For første gang vil en romsonde gå i bane rundt et objekt (planet eller asteroide) før den reiser videre og går inn i bane rundt enda et objekt. Dette er også den første regulære planetferd der romsonden er drevet av ione-motorer (3 stk.). Denne meget effektive, men svake, motortypen ble prøvet på den teknologiske testferden til Deep Space-1-sonden fra 1998 til 2001. Selv om motorkraften kun svarer til tyngden av et tynt papirark, er motorene så drivstoffgjerrige at de kan være på i ca. 2000 dager (nesten 50 000 timer). Den totale motorkraften i løpet av den 8 år lange reisen svarer omtrent til motorkraften fra den 3-trinns Delta-II bæreraketten som løftet sonden opp fra jordoverflaten og sendte den ut i rommet. Som vist på reiseruten (Fig. 2) er motorene i drift i omtrent 70 % av tiden.

Prinsippet for ione-motorene er vist i Fig. 2. Lasten av Xenon-drivstoff er 425 kg, omtrent en tredel av romsondens totalvekt på 1250 kg. Den tunge edelgassen Xe blir ionisert av elektroner inne i et magnetfelt. De positive Xe-ionene blir deretter akselerert gjennom et 1.3 kilovolts elektrostatisk felt og skytes ut som en ionestråle bak romsonden. Den elektriske kraften som brukes til ionisering og til de elektromagnetiske feltene produseres av 2 vinger med solcellepaneler (Fig. 4). Hver av solcellevingene er 8.3 * 2.3 m, og avstanden mellom vingetuppene er ca. 20 m. Vingene ligger sammenfoldet til romsonden er på en stabil bane ute i verdensrommet. I nærheten av Jorda produserer solcellene mer enn 10 kilowatt.

Dawn har med seg et kamera og ulike typer spektrometre (måleinstrumenter for elektromagnetisk stråling) som vil gi et godt innblikk i geologi og elementfordeling på Vesta og Ceres. Kartleggingen vil omfatte:

1. Full overflatedekning med bilder i 7 fargekanaler for Vesta og 3 kanaler for Ceres.
2. Full dekning med infrarød spekrometri i 3 vinduer: 350-900, 800-2500 og 2400-5000 nanometer. Dette vil gi informasjon om mineralfordelingen på overflaten.
3. Full dekning med nøytron- og gammastråle-spektroskopi for å bestemme overflatekonsentrasjonene av hovedelementene O, Mg, Al, Si, Ti og Fe, sporelementene Gd og Sm, de radioaktive grunnstoffene K, U og Th og de flyktige grunnstoffene H, C og N.
4. Nøyaktig registrering av romsondens bane for å bestemme tyngdefelt og massefordeling mellom skorpe, mantel og kjerne.

Dataene fra Dawn kan sammenholdes med våre detaljerte studier av meteoritter. En stor og viktig gruppe av meteoritter kommer fra proto-planetene Vesta, som vokste seg stor og gjennomgikk full oppsmelting og kjerne-

dannelse på et tidlig stadium av planetveksten (se www.astro.uio.no/ita/nyheter/vesta_0307/vesta_0307.html). Ceres, derimot, vokste saktere, og ble aldri varm nok til storskala smelting. Derfor inneholder Ceres trolig mye vann og andre volatile grunnstoffer (bl.a. karbon). Ceres representerer den gruppen av asteroider som de karbon-rike meteorittene kommer fra.

Resultatene fra Dawn-ferden kombinert med våre detaljerte kunnskaper om de ulike meteoritt-typene vil forhåpentligvis bringe oss et langt skritt fremover i forståelsen av vårt eget solsystem. Denne innsikten vil i tillegg gjøre oss bedre i stand til å forstå dannelsen av andre stjerne-planet-systemer, samtidig som vi kan observere stadig flere unge stjerner med soltåker der planeter er i ferd med å vokse.

Referanser:

<http://dawn.jpl.nasa.gov/>

http://en.wikipedia.org/wiki/4_Vesta

http://en.wikipedia.org/wiki/Ceres_%28dwarf_planet%29

http://en.wikipedia.org/wiki/Asteroid_belt

http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_system

Figurer

Fig. 1

Delta-raketten med Dawn på toppen forlater Cape Canaveral i Florida, kl. 07.34 Eastern Daylight Time, 27. oktober, 2007 (NASA-JPL).



Fig. 2. Reiseruten til Dawn fra september 2007 til juli 2015 (modifisert fra NASA-JLP).

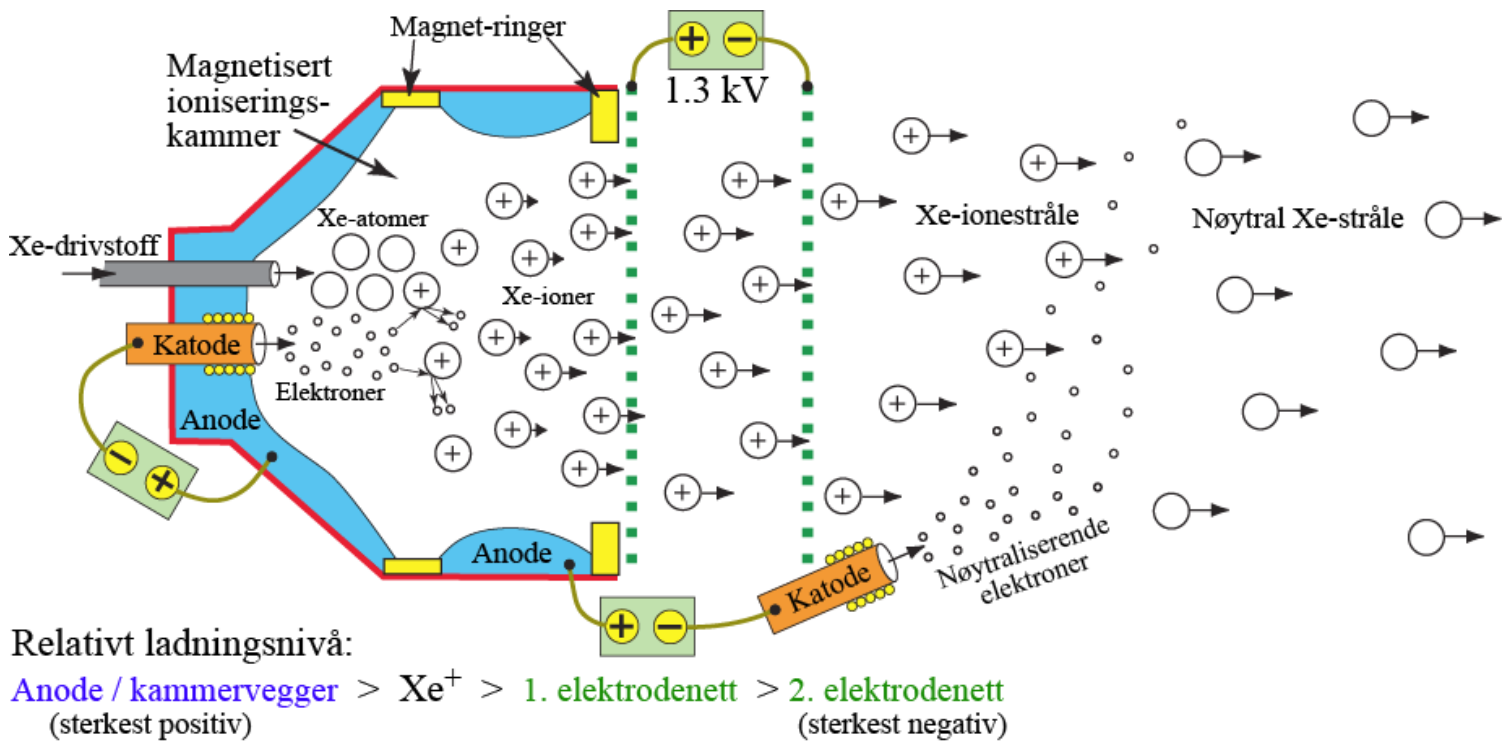
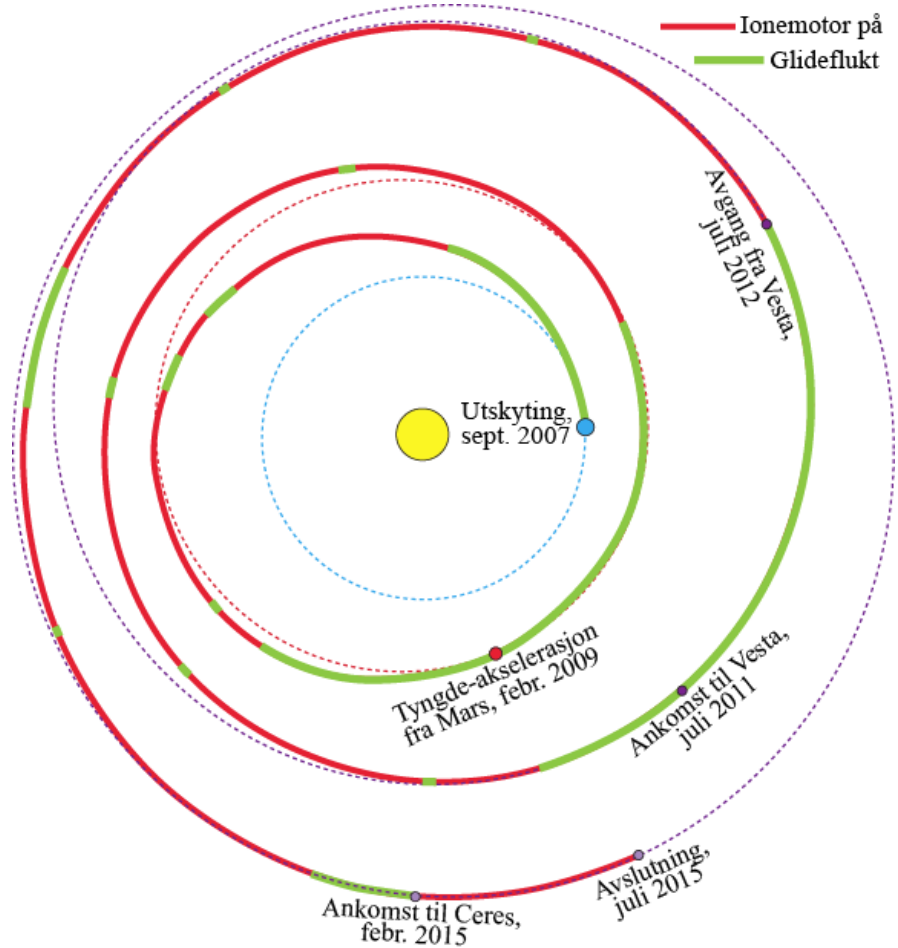


Fig. 3. Prinsippskisse av ionemotorene som gir drivkraft og styring til romsonden. Xenon-gass introduseres sammen med elektroner i et ioniseringskammer med et indre magnetfelt. Elektronene kolliderer med Xe-atomene og fjerner løst-sittende ytre elektroner slik at det dannes Xe^+ -ioner som akselereres ut av ioniseringskammeret gjennom fine gitter med høy elektrostatiske ladning (potensial på ca. 1.3 kV). Ionestrålen gir skyvekraft og nøytraliseres til Xe-atomer ved innsprøyting av elektroner (modifisert fra NASA-JLP).

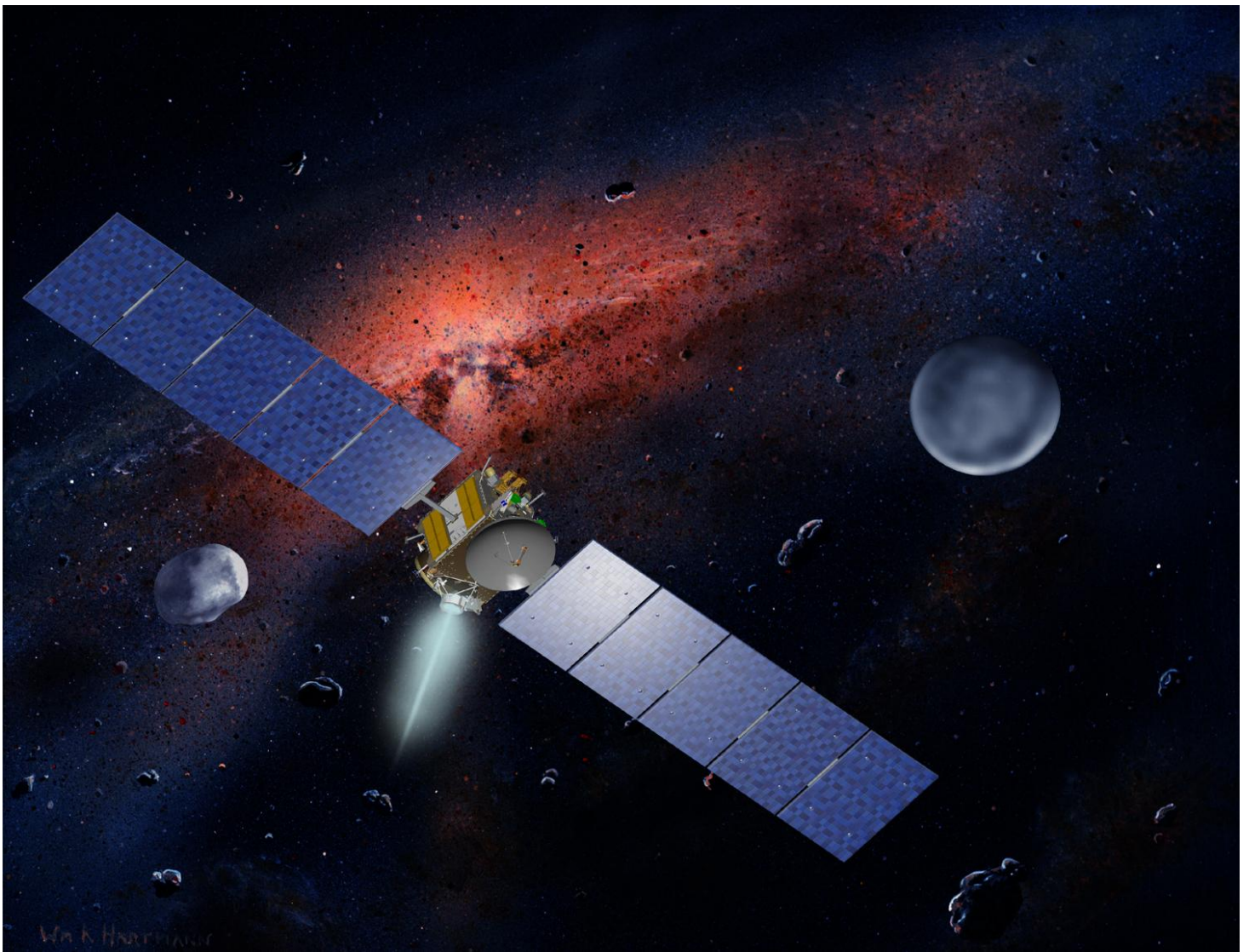


Fig. 4. Kunstnerisk bilde av Dawn med asteroidebeltet som bakgrunn. Fremtredende i bakgrunnen ser vi Vesta til venstre og Ceres til høyre (NASA-JLP, W.K. Hartmann, UCLA).