

# ÆLDRE OG ASTRONAUTER – HAR DE NOGET TILFÆLLES?

Jesper Jørgensen

Ældre og astronauter deler mange problemer med hinanden, trods den umiddelbart store forskel i livsverdener. Immobilitet oplever påvirkninger på kroppens fysiologiske funktioner, der kan svare til de belastninger på bevægeapparatet, som astronauter udsættes for. Begrænset miljø, besvær med at holde kontakt til familie over store afstande og den daglige indtagelse af præfabrikeret mad er andre vilkår, som både ældre og astronauter deler. Rumfartsforskningen kan derfor bidrage med viden, der umiddelbart kan anvendes af ældreforskningen. Omvendt stiller planerne om nye, langvarigt bemandede missioner ud i vores nærmeste solsystem krav til ny viden, især om de psykologiske faktorer, hvortil ældreforskningen måske kan bidrage.

Jesper Jørgensen forsker i psykologiske problemer ved ophold i ekstreme miljøer, med baggrund i psykologi, kommunikation og pædagogik. En del af denne forskning vedrører bl.a. brugen af e-mail som væsentligste kontaktform til familie og venner. Han er også engageret i videnskabsformidling om især psykologiske problemstillinger i fremtidens bemandede rumfart. Desuden er han bestyrelsesmedlem i Dansk Selskab for Rumfartsforskning.

*Gerontologi og samfund 2004; 20, 1: 4-6*

## MANGE FÆLLES INTERESSESAMMENFALD

Umiddelbart kan man mene, at rumfartsforskning og rumfart er en elitær aktivitet, for de unge og stærke, præget af avanceret teknologi og derfor umiddelbart irrelevant for ældreforskningen. Imidlertid er der mange sammenfaldende områder, hvor teknologiudvikling og biomedicinsk forskning i rummet og forskning om ældre arbejder på de samme mål: *kompensation for nedsat mobilitet og skadelige fysiologiske påvirkninger af kroppen.*

Der har gennem de seneste 10 år været en stigende opmærksomhed på mulighederne for at bruge fysiologisk viden fra rummet til at forstå fysiologiske og cellulære forandringer

ger i forbindelse med immobilitet og aldring. Samtidig har der været en stigende interesse for at bruge forskning i aldersforandringer som udgangspunkt for at vurdere den påvirkning, ophold i rummet skaber hos astronauter.

Det har betydet, at der har været mange laboratorieforsøg både på missioner med rumfærgerne, og på MIR og Den Internationale Rumstation (ISS), som har dækket et bredt forskningsspektrum, med relevans for forskningen i aldringsprocesser: hvordan hjerte-/karvæv forandres, betydningen af søvn og forstyrrelse af søvnmønstre, nedsat immunrespons, tab af knogle- og muskelvæv, forøget proteinnedbrydning, ændringer i insulin- og kortisonproduktion samt påvirkninger i balancesystemet på grund af cellenedbrydning. Alle områder, som også har betydning i *geriatrien*.

## ALDRENDE ASTRONAUTER

Beslutningen i 1998 om at lade *John Glenn* komme op igen i rummet på en ni dage lang mission i en alder af 77 år, var med til at ændre synet på ældre. Det skyldes, at man ikke fandt objektive kriterier, der udelukker, at ældre astronauter kommer i rummet, hvis de i øvrigt opfylder helbredskravene.

Gennemsnitsalderen for aktive astronauter og kosmonauter har været stigende, så den nu ligger imellem 40-50 år. Formentlig ligger der to forhold bag dette. Dels at man i kraft af de nuværende lange ophold, til forskel fra de tidligere meget korte ophold i rummet, forøger sin risiko for strålingsinduceret cancer over en 20-30-årig latensperiode på grund af den kosmiske stråling fra Verdensrummet og Solen. Rumfartsagenturerne er i dette, lige som i mange andre spørgsmål, både meget sikkerheds- og mediebeviste. Dels at behovet for stor erfaring og en ligevægt i personligheden er andre væsentlige faktorer, der vægter ældre astronauter højt. Tidligere var militære testpiloter, som var vandt til høj risiko, ideallet for »the right stuff«, hvor imod erfaring, stor videnskabelig kompetence og meget gode sociale færdigheder vil være attraktive kvaliteter i fremtiden.

## VÆGTLØSHEDENS PÅVIRKNINGER AF KROPPEN

Når vi opholder os i rummet, sker der et tab af *knoglemasse* svarende til 1% om måneden

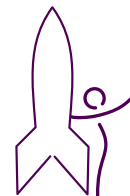
af den samlede knoglemasse. Tabet sker ikke ligeligt fordelt i skelettet, men er størst i rygsøjlets laveste del, samt i bækken, lår og underbensknoglernes øvre del. Paradoxalt sker der samtidig med knogletabet en mindre vækst i kraniets knoglemasse, som forøges. Knogletabet sker som en generel afkalkning af hele knoglen, hvor der hos astronauter er en tendens til, at kalken fra knogleafkalkningen giver ophobning af den frigjorte kalk i nyrerne med stendannelse til følge. Det vil derfor være en af de udfordringer, fremtidens rumrejsende vil stå overfor: at kunne afværge knogletabet og at knuse nyresten undervejs.

Viden om, hvordan fraværet af tyngdekraft påvirker knoglerne, fortæller om tyngdekraftens betydning for knoglevævets sundhed. Forskningen viser samtidig klart den høje risiko for alvorlige skader ved permanent immobilitet.<sup>1</sup> Fra rumfartsforskningens side udgør dette et argument for at stimulere *daglig motion* hos ældre – ud fra de samme kriterier som astronauter har i deres daglige to timer lange *træning*: at give påvirkninger som maksimalt simulerer tyngdekraftens påvirkning på knogle- og muskelvæv for at opretholde vævets sundhed. Den teknologiske udvikling i forbindelse med det nyeste træningsudstyr til astronauter vil kunne overføres til ældreområdet med god effekt. Dette udstyr kan betjenes både siddende og liggende og har faciliteter, der forstærker tyngdekraftspåvirkning i skelettets længderetning.

Andre forskningsresultater fra rumfarten, der fx påviser en sammenhæng imellem fejlernæring og tab af knoglevæv, er også relevante for ældreområdet. Hvis energi, calcium og vitamin D tilførsel igennem maden bliver for lille, forstærker det afkalkningen.<sup>2</sup>

Viden om knoglers reaktion i vægtløshed er også et væsentligt bidrag til at forstå sygdommen *osteoporose* (knogleskørhed), idet den afkalkning, der sker i begge tilstande, giver det samme billede af knoglevævet. Et typisk billede i begge situationer er den stærke udtynding af trabeklerne (de tynde tråde inde i knoglen) i fx de store rørkogler.

Ser vi på forandringerne i muskelvævet ved vægtløshed, er der et tilsvarende mønster: immobilitet og fejlernæring skaber et henfald af muskelmassen, der gør musklerne kortere og stive. Igen kan dette effektivt modvirkes ved træning.



## TUBEMAD OG DYBFROST

Astronauter og mange ældre er også fælles om dagligt at spise *forarbejdet mad*. Rummaden har ændret sig fra at være næringsrig, vitaminberiget og generelt meget uappetitlig – til at den i dag på mange måder svarer til den mad, som ældre har mulighed for at få leveret. Opbevaring af rummad har ændret sig fra mad på tube eller i sammenpressede blokke, der skulle opblødes eller spises i tør form, til at der nu er en rig variation af frysetørret, frosset, vakuumpakket og indimellem frisk mad.

Til forskel fra i rumfartens barndom, har man i dag stor forståelse for maden og *måltidets betydning*. Det betyder, at man anerkender den betydning, maden har for en dagligdag med få stimuli fra omverdenen og måltidets betydning som socialt mødested for besætningen. Under mødet imellem forskellige kulturer på rumstationerne har man iagttaget forskellige spisemønstre: amerikanske astronauter havde en tendens til at spise alene »on the run«, travlt optaget af deres aktiviteter, mens de russiske kosmonauter lagde stor vægt på at spise sammen.<sup>3</sup> Disse forskellige syn på måltidets sociale betydning blev et signal om markante kulturforskelle, som kan få stor social betydning i et isoleret miljø.

Iagttagelserne har givet anledning til, at man forsøger at stimulere besætningerne til at spise sammen og at forbedre madens variation og æstetiske kvalitet. Man ønsker at styrke af besætningens indre sociale netværk og at øge den enkeltes velbefindende. Moderne metoder til fabrikation af langtidsholdbar mad har vist, at det kan lykkes at udvikle en god, næringsrig kost, som både er langtidsholdbar og velsmagende.

Meget af denne viden findes allerede på ældreområdet. Det gør en forskel at spise

sammen med andre, og når man generelt er småtspisende, er servering og madens udseende vigtig. Det er en viden, man også fra Fødevarerdirektoratet forsøger at give videre til de ældre og til de professionelle, som varetager deres madlavning. Endelig har ældre og astronauter ofte det problem tilfælles, at smagsevnen er nedsat. Det er en af årsagerne til, at russisk rummad er populær blandt europæiske astronauter. Den har, til forskel fra de amerikanske produkter, en kraftig og koncentreret smag.

Allerede nu arbejder man på at udvikle fødevarer, som både har kvalitet og æstetik i orden, men som samtidig er beriget, så det kompenserer for en vis ensidighed i kosten og for de fysiologiske påvirkninger, astronauterne udsættes for. Det vil være oplagt for ældreområdet at følge denne forskning, fordi den fx kan give løsninger til at sikre, at den småtspisende del af de ældre får tilstrækkelig kost, uden at der gås på kompromis med udseende og tilberedningsmuligheder. Endelig kunne man overveje, ud fra viden om de ændringer der med alderen sker med vores krop, at skabe mad som kompenserer for disse ændringer.

## FREMTIDENS RUMFART

Den Europæiske Rumfartsorganisation ESA arbejder med et storstilet program, *Aurora* for både bemanded og ubemandede planedforskning af vores solsystem. Som del af dette program vil Månen muligvis igen blive besøgt med henblik på at oprette en base, og Mars vil være det næste langsigtede mål for en planlagt bemandede mission i ca. 2025. Både det amerikanske og det kinesiske rumfartsagentur har lignende planer.

Missionen til Mars, som er ca. 60 mill. km fra Jorden, vil stille helt nye og ekstreme krav både til teknologi og menneske. Et af de scenarier, man for tiden arbejder med, omfatter en 2 1/2-årig rejse, hvor 161 dage bruges på rejsen til Mars, 569 dage bruges på planeten, hvor fire mand landsættes, og to forbliver i omløb i moderfartøjet. Besætningen genforenes efter to år og har så igen 154 dages rejse tilbage til jorden.

Et af de problemer der vil opstå, er besætningens meget begrænsede muligheder for at holde kontakten med familie og venner på jorden, på grund af den store afstand til Jorden. Radiosignalet (som rejser med lysets hastighed) vil være op til 20 minutter om at

nå Mars (og 20 minutter den anden vej!). Det umuliggør traditionelle radiosamtaler og vil betyde, at en stor del af kommunikationen vil foregå med e-mail, eller med afsendelse af billeder og videokvenser.

I de forstudier, der er gjort med henblik på at undersøge muligheden for en sådan mission, er især de psykologiske faktorer anset som en af de væsentligste for missionens succes.<sup>4</sup> Det betyder, at de faktorer, der vedrører samarbejde i besætningen, at kunne leve på meget begrænset plads og meget tæt på andre, samt at kunne klare isolationen fra familie og venner, tillægges stor betydning.

## FORSKNING I ANALOG MILJØER

En af mulighederne for at få mere at vide om de faktorer, som for nuværende ikke er kendt i tilstrækkeligt omfang, er dels at foretage simulationer i analoge miljøer, dels kunstigt at skabe analoge forhold. ESA har derfor tidligere deltaget i internationale isolationsforsøg i Moskva, hvor en besætning isoleres i en simulator i op til et halvt år ad gangen. Disse forsøg har vist, at trods god udvælgelse og træning af forsøgspersoner opstår der psykologiske problemer, som kan få dramatisk betydning for forsøgets gennemførelse. For tiden er en række lignende forsøg ved at starte på forskningsstationen Concordia på Antarktis, som i den antarktiske vinter er totalt isoleret i over et halvt år.

Andre muligheder for at skabe analoge forhold er fx gennem forskning i de muligheder, der findes i den nyeste informationsteknologi. Kan man med den holde kontakt med familie og venner over store geografiske afstande? Samtidig vil man kunne undersøge kvaliteten af denne kommunikationsform: giver den også mulighed for at udtrykke følelser, at opleve nærhed og at følge hinandens liv? Det vil være oplagt at undersøge, om ældre kan bruge denne kommunikationsform og at undersøge netop de kvalitative elementer i elektronisk kommunikation. Kan ældre bruge e-mail og webcam til at holde kontakt med familie og venner, så det opleves nært og kvalitativt – så har vi fået vigtig viden også til fremtidens rumrejser.

## FORSKNING I HVERDAGSLIVETS AKTIVITETER

I kraft af den stigende betydning, som design, rumfartsarkitektur og psykologi

*»Rumfartsteknologien kan med udgangspunkt i forskning om vores dagligliv komme med nye ideer til forbedringer af de ældres nærmeste miljø og af teknologi, som kan forøge deres velvære og livskvalitet trods tab af færdigheder...«*



får i fremtidens rumfart, er der også sket forandringer i de metoder, der anvendes ved udviklingsarbejdet. Tidligere var rumfart indbegrebet af højteknologisk ingeniørkunst, hvor mennesket måtte tilpasse sig teknologien. Med planerne om avancerede planetmissioner har nye metoder måttet tages i brug. Indretningen af rumfartøjet må tilpasses det forhold, at mennesker skal opholde sig længe i det, og at der skal være en høj grad af komfort for at forøge det psykiske velvære hos besætningen.

En af de skandinaver, som er med i dette udviklingsarbejde, er docent Maria Nyström fra Lunds Universitet.<sup>5</sup> Hun arbejder med indretning af fremtidens rumfartøjer og planetbaser, og har i den forbindelse udviklet en metode, hvor hun bruger iagttagelser i den tredje verden som grundlag for at forstå vigtige komponenter i astronauternes dagligliv. Hvis man fx skal designe køkken, spiseplads og faciliteter til at tilberede og spise mad i rumfartøjet, er det vigtigt at forstå måltidets symboler og betydning. Maria Nyström beskriver, hvordan man organiserer måltidet, så det bliver en rar oplevelse i en tryk social ramme selv under beskedne vilkår. Fordi hun har iagttaget mennesker i den tredje verden, der lever meget udendørs. Denne viden kan inddrages i indretning af rumfartøjer.

Med udgangspunkt i denne metode vil man, ved at iagttage ældre, kunne få viden om betydningen af daglige aktiviteter, og hvad der tilsyneladende generelt gør aktiviteter meningsfulde. Mange ældre lever på begrænset fysisk plads og har ringe muligheder for at komme væk på grund af nedsat mobilitet. Hvad skaber mening i et liv, hvor man er bundet til et lille areal, og hvordan organiserer man sig rent praktisk, så tilværelsen bliver meningsfuld på trods af miljøets begrænsninger?

Vi ved fx, at synet ændrer sig, hvis man lever på begrænset plads. Afstandssynet bliver ringere, fordi det ikke bruges, og dermed sker der måske en skærpelse af den del af synet, vi bruger til korte afstande. Hvilken subjektiv betydning har det for oplevelsen af ens omgivelser, og kan man ved indretning eller teknik stimulere længdesynet? Det burde vi kunne undersøge blandt ældre.

### **NYE VEJE FOR RUMFART OG ÆLDREFORSKNING**

Fremtidens rumfart vil stille nye krav til os, fordi vi ind imellem skal begive os ud på ukendte spor. En af de muligheder, vi har for at få mere viden, er at finde det analoge til det, vi færdes i til daglig. Jeg tror, at ældreforskningen vil kunne bidrage med vigtig viden til disse aspekter, dels gennem psykologisk forskning i ældres livsverden, dels gennem forsøg med ældre, der kan simulere nogle af de forhold, der kan være relevante for fx en rejse til Mars.

Fremtiden kræver, at vi *samarbejder* både horisontalt på tværs af de traditionelle fagområder og vertikalt på langs af alder, fordi mennesket bliver den vigtigste faktor. Vi ved fra rumfartsforskningen og den biologiske ældreforskning, at der sker forandringer med kroppen gennem livet, men vi ved også fra den humanistiske ældreforskning, at mange antagelser om aldring er bundet i kulturelle normer og ikke i objektive forhold. Ældreforskningen kan bidrage med viden om tilpasning til nye livsvilkår, hvad der skaber livskvalitet, og hvordan man kompenserer for tab af mobilitet og udfoldelsesmuligheder.

Rumfartsforskningen kan bidrage med viden om fysiologiske processer og komme med ideer til, hvordan man aktivt interagerer med dem. Rumfartsteknologien kan med udgangspunkt i forskning om vores

dagligliv komme med nye ideer til forbedringer af de ældres nærmeste miljø og af teknologi, som kan forøge deres velvære og livskvalitet trods tab af færdigheder. Forøger vi levealderen og dermed den erhvervsaktive periode yderligere, vil dette også få betydning for rumfarten, fordi det formodentlig yderligere vil forøge gennemsnitsalderen for astronauter, i kraft af den fordel det giver i forhold til erfaring, strålingsrisiko og generel social kompetence. Endelig tror jeg ikke, at interessen for rumfart og det langsigtede og fantastiske perspektiv, der åbner sig her, har nogen alder. ■

### **LITTERATUR**

1. Gunji A. Inactivity, Health and Aging. Proceedings of the 4th Symposium on Inactivity. Saigakuin University Press, Japan 2001.
2. Heer M. Malnutrition in Space and its possible Relation to bone Loss. In: Abstracts from 8th European Symposium on Life Sciences Research in Space. Stockholm 2002.
3. Lane HW, Schoeller DA. Nutrition in Spaceflight and Weightlessness Models. CRC Press, New York 1999.
4. Study on the Survivability and Adaptation of Humans to Long-Duration Interplanetary and Planetary Environments. ESTEC/Contract No. 14056/99/NL/ ESTEC 30 May 2001.
5. Maria Nyströms arbejde kan ses på: <http://www.ark3.lth.se/projects/stars02/>