

Hur är en marsian?

Att kolonisera Mars kan förändra människorna. Den svagare gravitationen, intensiv strålning och en total brist på mikrobiellt liv kan få generationer av marskolonistörer att genomgå några av de mest dramatiska evolutionära förändringarna sedan vi började gå upprätt och utveckla våra överdimensionerade hjärnor. På bara några hundra generationer kan en ny typ av människa växa fram. Mycket tyder på att marsianerna kommer att se ut som närsynta gorillor, vara mörkt orange i hyn och livrädda för att vi ska komma i närheten av dem.

[The Martians Are Coming—and They're Human | Science Connected](#)
[Colonizing Mars could speed up human evolution](#)
[Human Evolution in Space and on Mars](#)
[Will Mars Colonists Evolve Into This New Kind of Human? - NBC News](#)

Om vi kommer till Mars och etablerar en koloni av permanenta invånare, kan faktorer som jämförelsevis högre strålning, lägre tyngdkraft och en stor förändring i livsstil leda till betydande evolutionära förändringar i människokropparna. Förändringarna kan också påskyndas ännu mer genom genredigering. CRISPR/Cas9 är ett verktyg som skulle kunna göra det möjligt för människor att förbereda sina kroppar för marsianskt liv.

Oavsett om de utvecklades till en ny art eller inte, kan de ha anatomiska såväl som immunologiska och andra fysiologiska skillnader, som betydligt tjockare ben (inklusive skallbenen), vilket kan ge dem ett mer robust utseende. Gravitationen på Mars är ungefär 38 procent av den på jorden. Eftersom bentäthet gradvis minskar i låg gravitation, kunde kraftigare skelett behålla tillräckligt med styrka för att avvärja farliga frakturer. Evolutionärt tryck för kraftigare skelett kan vara särskilt starkt för kvinnliga Mars-kolonistörer med tanke på risken för bäckenfrakturer under förlossningen.

Den låga gravitationen skulle också få benmassan att minska med en hastighet av cirka 1 till 2 procent per månad. Bosättare skulle förlora hälften av sin benmassa efter två eller tre år - kanske ännu snabbare för gravida kvinnor, eftersom graviditeten kräver stora mängder kalcium.

Science fiction har ofta porträtterat marsianer eller utomjordingar, som kommer från Mars, som långa och smala och under de första århundradena kommer marsianernas skelett och muskler sannolikt att krympa och de kommer att bli svagare versioner av sina jordiska motsvarigheter. Detta skulle nästan säkert leda till kortare livslängder och hälsokomplikationer, inklusive neurologiska störningar om deras skallar krympte med resten av dem.

Men på lång sikt kan effekten bli den motsatta. Försvagade skelett kan frakturera människors bäcken under förlossningen. Bentäthetsförlust gör också människor mer benägna att skadas, särskilt frakturer i höften och ryggraden. Eftersom sådana skador kan vara förödande, kan människor som naturligt har högre bentäthet och mer liknar neandertalare än moderna människor vara mer benägna att överleva och föra vidare sina gener. Därför, efter många generationer, kan marsianer få naturligt tjockare ben än sina förfäder, vilket skulle ge dem ett mer robust utseende.

Problemet är att dessa kraftigare kroppstyper kan utgöra vissa faror under förlossningen. Med bara en tredjedel av jordens gravitation kan graviditet och förlossning vara mycket svårare på Mars. Det kan göra kejsarsnitt till normen, vilket kan leda till större huvuden eftersom de inte skulle begränsas av födelsekanalens storlek.

Unika kulturella traditioner som utvecklas på Mars kan också ha



en långsiktig effekt på evolutionen. Distinkta matvanor, till exempel, om de upprätthålls under generationer, kan påverka utvecklingen av vårt matsmältningssystem.

Invånarna på Mars kan kanske lära sig att använda syre mer effektivt. En liknande förändring har observerats på den tibetanska platån, där syret är 40 procent lägre än det är på havsnivå. För att anpassa sig har tibetanerna tätare kapillärer för att mer effektivt flytta blod och har förmågan att vidga sina kärl för att få mer syre till musklerna.

Närsynthet är ett ökande problem bland ungdomar på Jorden. Orsaken är att de tillbringar allt större del av sin tid inomhus framför mobiler och datorer. Det kommer att bli ett ännu större problem för marsianer, som kommer att vara tvungna att tillbringa större delen av sitt liv inomhus i skydd för strålningen och den obefintliga atmosfären. Mars är mycket längre från solen än jorden, och det extra avståndet och de lägre nivåerna av solljus på Mars yta kan orsaka förändringar i kolonistörernas ögon.

Planetens tunna atmosfär släpper igenom enorma mängder ultraviolett och annan högenergistrålning jämfört med Jorden. Till exempel får den genomsnittliga jordbon cirka 3 millisievert strålning per år jämfört med de 30 man skulle få på Mars. Under en livstid skulle den genomsnittliga marsianen få 5000 gånger mer strålning än någon på Jorden.

En begränsad mängd skydd kan komma från rymddräkter eller från att bygga bostäder under jord, men utan tvekan skulle det fortfarande behöva spenderas tid på Mars yta för att odla grödor, uppföra byggnader och så vidare.

Strålning skadar DNA, vilket skapar den typ av mutationer som leder till cancer. Även om detta kan innebära högre cancerfrekvenser för marsianska bosättare, kan det också påskynda den evolutionära processen genom att starta skapandet av slumpmässig genetisk variation, inklusive egenskaper som är fördelaktiga i marsmiljön.

Mars höga strålningsnivåer kan också direkt påverka egenskaper som hudfärg under generationer av evolution. Karotenoider, de orange pigmenten som ger morötter sin färg, produceras av många växter och mikroorganismer för att skydda mot solstrålning. Även om många djur har naturliga karotenoider, får de flesta dem det från sin kost.

Det visar sig att karotenoiderna som får morötter, sötpotatis och pumpor att se orange ut erbjuder en viss mängd skydd mot skadlig UV-strålning. När vi äter dessa pigment i stora mängder får vi faktiskt skyddande karoten i vårt blodomlopp och under vår hud. Men att äta för många morötter kan göra dig orange! Faktum är att vissa forskare tror att vi faktiskt skulle utveckla orange hud, inte grön.

Människor på Jorden använder redan melanin som skydd mot ultravioletta strålar. Den form av melanin som ger mest skydd mot solstrålning hos människor är eumelanin, vilket skapar mörkbrun eller svart hud. Människor med mycket mer eumelanin i huden skulle bättre tolerera den extrema strålningen på Mars, vilket leder till att marsianer skulle få mörkare hud än någon på Jorden.

Nyligen genomförda studier tyder på att höga strålningsnivåer också påverkar hjärnan, förändrar rumsligt minne och risktagande beteende. Det kan utgöra ett allvarligt hot mot framgången för en marskoloni. Senare generationer kunde utveckla resistens mot strålningens skadliga effekter på hjärnan, vilket gör dem bättre anpassade till den marsiska miljön, men påverkar deras beteende på sätt som inte kan förutses.

Mars verkar sakna liv och det gäller bakterier såväl som andra livsformer. Om människor skulle etablera sig och leva i en bakteriefri marskoloni, kan deras immunsystem så småningom förlora förmågan att bekämpa infektioner från bakteriebärande människor eller djur som besöker dem från Jorden. Sjukdomar, som är unika för antingen Jorden eller Mars, kan dyka upp och kräva resestopp. Den risken skulle förmodligen uppmuntra kolonisatorerna att minimera kontakten, inklusive sexuell kontakt, med potentiellt smittsamma jordbor. Sådan kontakt kunde till och med vara dödlig för marsianer och vice versa, men det skulle i sin tur kunna påskynda den takt i vilken kolonisatorernas kroppar skulle börja anpassa sig till sin nya värld.

Förlusten av fördelaktiga mikrober kan leda till negativa fysiska och mentala hälsoutfall för marsianska bosättare. Här på jorden har vi redan sett en minskning av den mikrobiella mångfalden hos människor som lever i stadsmiljöer, där vi gör vårt bästa för att sterilisera våra kroppar och våra miljöer för att förhindra utbyte av sjukdomar. Att förlora mikrober helt och hållet skulle nästan säkert vara skadligt. Personer med låg mångfald i sina mikrobiom är mer benägna att utveckla fetma, typ I-diabetes och eventuellt andra tillstånd, inklusive allergier, astma, celiaki och vissa cancerformer.

Mikroberna som lever i våra tarmar spelar viktiga roller i matsmältningen, så dieterna hos marsianska bosättare måste modifieras om deras mikrobiom är helt förlorade. Forskare kan skapa specifikt konstruerade livsmedel, som bara innehåller enkla sockerarter, proteiner och fetter så att de är lättare att smälta utan mikrobiell hjälp.

Å andra sidan, om några fördelaktiga mikrober följer oss till Mars, kan mikroberna själva utvecklas tillsammans med oss. På grund av sina korta generationstider – vissa bakteriearter reproducerar var 30:e minut – utvecklas mikrober mycket snabbare än människor, vilket gör att de snabbt kan anpassa sig till förändringsrika miljöer. Strålning skulle också påverka dem, öka deras mutationshastighet och ytterligare påskynda deras utveckling.

Samma processer skulle hända med alla växter eller djur som vi tog med oss, och med mikroberna som lever i och på dessa arter. Med andra ord, att etablera en marskoloni skulle så frön till en ny typ av ekosystem. Terraforming Mars, att avsiktligt ändra den marsianska miljön för att göra den mer jordliknande, kan leda till utvecklingen av ekosystem som inte liknar något vi har på Jorden.

Liksom med vårt mikrobiom skulle de enda virusen, patogena bakterierna och andra sjukdomsframkallande mikroorganismer på Mars sannolikt vara de vi tog med oss dit. Den långa resan från Jorden till Mars kan fungera som en karantän, vilket begränsar risken för att införa en infektionssjukdom på Mars. Majoriteten av infektionssjukdomar som påverkar människor är också förvärvade från djur, särskilt fåglar och däggdjur. Vi skulle kunna undvika detta problem på Mars genom att inte ta med några fåglar eller däggdjur utan istället välja insekter, som är mindre benägna att bära infektioner som kan hoppa till mänskliga värdar (och dessutom kräver mindre foder).

Å andra sidan kan livet utan hot om infektionssjukdom orsaka att marskolonisatorernas immunsystem atrofierar eller kanske försvinner helt. Denna atrofi kan drivas av mer än bristen på sjukdom. Astronauter upplever ofta immunsystemets undertryckande under rymdfärd. Det har till stor del tillskrivits stressen vid start och landning och av att vara i ett begränsat utrymme, men vissa bevis tyder på att mikrogravitation också spelar en roll och gravitationen på Mars är bara en tredjedel av Jordens.

Marsianer med nedsatt immunsystem skulle drabbas av livshotande sjukdom om de återvände till Jorden, och människor från Jorden skulle riskera att utplåna hela marskolonin om de tog med sig några sjukdomar dit. Riskerna med att bära på en sjukdom utan att visa symtom, vilket ofta händer med sexuellt överförbara infektioner som HIV eller klamydia, skulle vara stora. Nära personlig kontakt - som sex - mellan jordlingar och marsianer skulle vara mycket riskabelt.

Detta kan tvinga människor på Mars att så småningom splittras oåterkalleligt från sina jordbaserade motsvarigheter. Oförmågan att bilda familjer eller skicka avkommor fram och tillbaka mellan de två planeterna kan driva de två grupperna allt längre ifrån varandra.