



# Bemannade färder



Rymdfysik och rymdteknik  
2008-06-13 Karin Ågren

# Innehåll

- Bemannad rymdfart
  - Varför?
  - Problem
  - Olyckor
  - Framtid
- Historiska händelser
  - Rymdkapplöpningen
  - Månlandningen – äkta eller bluff?
- Rymdstationer
- Hur påverkas kroppen i rymden?
  - Rymddräkten

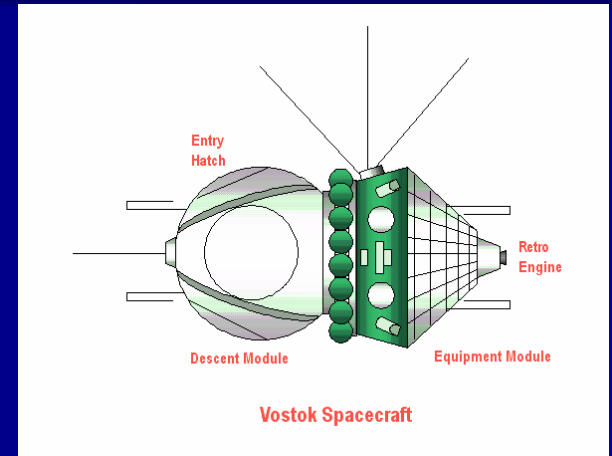
# Varför?

- Utmaning / Utforskning / Inspiration / Motivation
  - att vara först med någonting
- Forskning / Utbildning
  - experiment i tyngdlöshet
  - mycket forskning som görs kan appliceras på annat
- Politik
  - Kalla kriget - Rymdkapplöpningen
- Pengar
  - första rymdturisten:  
Dennis Tito (20 miljoner dollar)



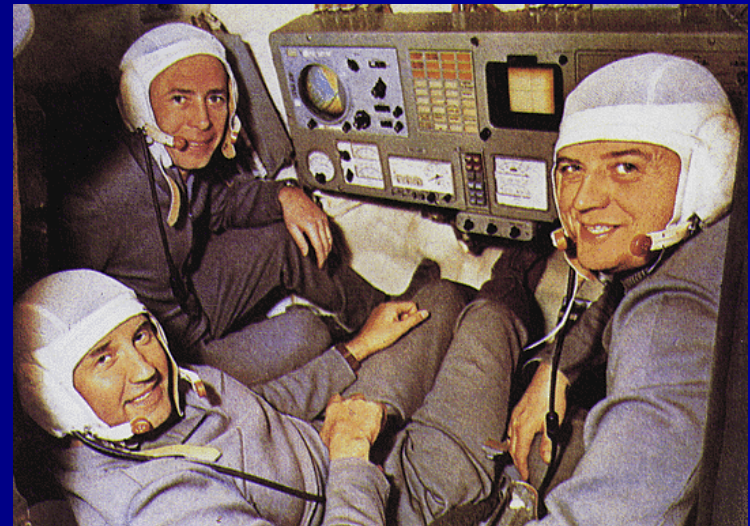
# Olika sätt att gå tillväga

- Rymdskepp
- Rymdstationer
- Parabelflygningar



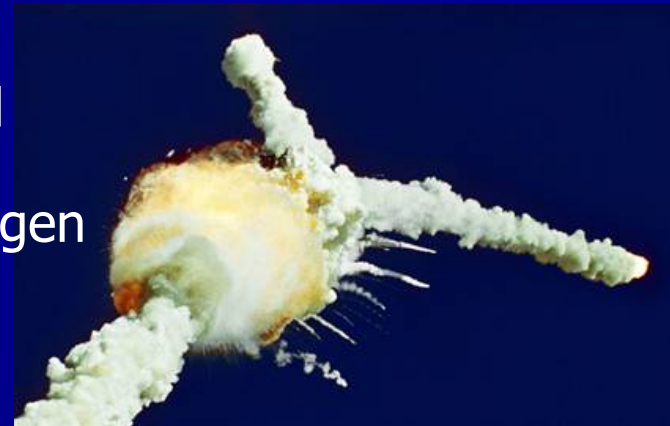
# Problem

- Livsfarligt
  - 18 av 450 människor som vistats i rymden har avlidit ( $\approx 4\%$ )
- Hälsa
  - rymdsjuka, sömnproblem, strålning
- Tekniska problem
  - att äta och fixa hygienen
  - att utveckla den teknik som krävs
- Pengar
  - Apolloprogrammet kostade NASA ungefär 135 miljarder (2005)
  - Rymdfärjan kostar 1,3 miljarder per flygning (100 gånger mer än förväntat)



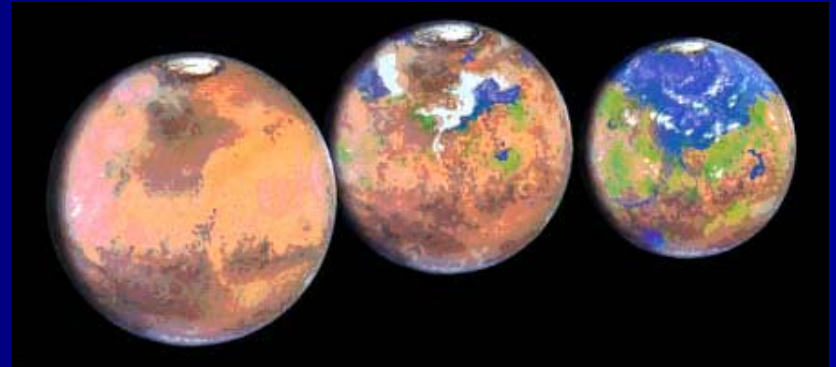
# Olyckor

- 27 januari 1967: Förödande brand ombord Apollo 1 där tre astronauter omkommer
- 24 april 1967: En rysk kosmonaut omkommer när hans fallskärm inte vecklas ut
- 30 juni 1971: Tre kosmonauter dör vid återinträdet på grund av att trycket minskar kraftigt
- 18 mars 1980: 50 personer dör när en Vostokraket exploderar på startplattan under tankning
- 28 januari 1986: Challenger exploderar 73 sekunder efter start
- 1 februari 2003: Columbia sprängs vid återinträdet på grund av att värmeskölden skadats vid uppskjutningen



# Framtid

- januari 2002: ESA Aurora program – planer att utforska solsystemet i de kommande 30 åren (Mars, månen, etc)
- januari 2004: Bush lägger fram en plan att återvända till månen innan 2020 samt att göra bemannade färder till Mars
- mars 2005: JAXA Vision 2025 – planer att bygga en bas på månen
  
- Rymdbaser på månen och Mars (~ 30 år)
- Rymdkolonier
- Generationsrymdskepp



# Generationsrymdskepp

- Population: minst 1000 individer
- Barnbegränsning
- Viktigt med värdigt liv ombord
- Informera inte individerna om att något annat finns
- Kunskapsöverföring med omdöme
- Språkförmågan försämras och försvinner i en begränsad värld
- Livet måste bli bättre än på jorden och kommunikation bör bibehållas



# Historiska händelser

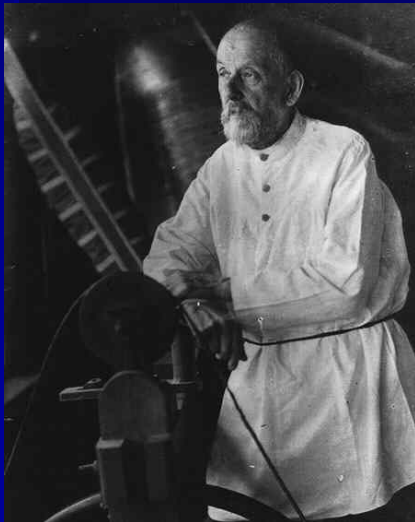
- $\approx$  år 0: Alkemister i Kina uppfinner krutet
- 900-talet: raketer börjar användas militärt
- Intresset avtar dock eftersom kanonerna utvecklades snabbare



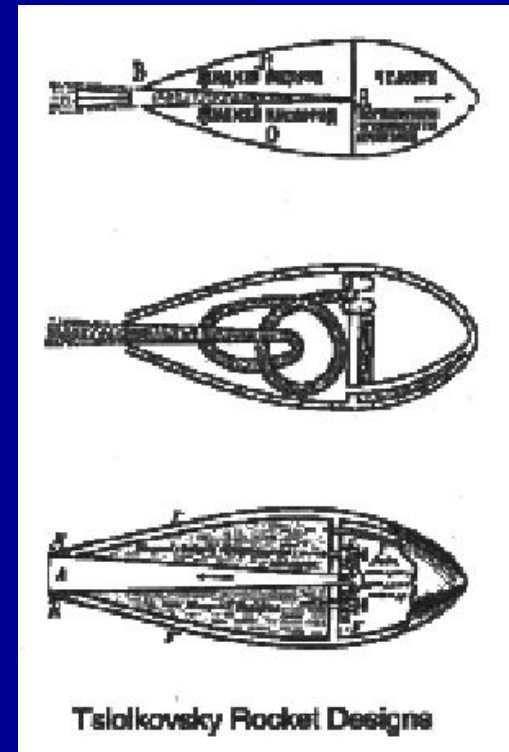
# Historiska händelser

## ■ Konstantin Tsiolkovsky

- 1898: "The Investigation of Outer Space by Means of Reaction Apparatus" (publicerad 1903)



- Föreslog flytande bränsle
- Raketens hastighet och räckvidd begränsas av utflödehastigheten av bränslet



# Historiska händelser

## ■ Robert Goddard

- 'Rymdraketens fader'
- Sköt 1926 upp den första raket som drevs av flytande bränsle
- Hånades när han påstod att månfärder kunde bli möjliga



## ■ Hermann Obert & Verner von Braun

- 1942 nådde en tysk raket 80 km höjd
- Efter kriget blev von Braun en ledande person i USA:s rymdprogram



# Rymdkapplöpningen

- 4 oktober 1957: Sputnik 1
- Lyndon Johnson skrev till John F. Kennedy:  
*In the eyes of the world, first in space means first, period; second in space is second in everything.*
- 3 november 1957: Första djuret i rymden
- 12 april 1961: Första människan i rymden
- 25 maj 1961: *First, I believe that this nation should commit itself to achieving the goal, before this decade is out, of landing a man on the moon and returning him safely to the earth. (John F. Kennedy)*
- 12 oktober 1964: Först med tre personer i rymden

# Rymdkapplöpningen

- 18 mars 1965: Första rymdpromenaden
- 21 december 1968: Första människorna att cirkulera runt månen
- 20 juli 1969: Första människan på månen



# Det folk inte fick höra...

- John F. Kennedy, 12 Sep 1962 Rice University, Houston, Texas:

*We choose to go to the moon in this decade and do the other things, not because they are easy, but because they are hard, because that goal will serve to organize and measure the best of our energies and skills, because that challenge is one that we are willing to accept, one we are unwilling to postpone, and one which we intend to win, and the others, too.*

- John F. Kennedy, 21 Nov 1962, White House Cabinet Room, meeting with James Webb, head of NASA:

*Everything we do ought to really be tied in to getting on to the moon ahead of the Russians... otherwise we shouldn't be spending that kind of money, because I'm not interested in space... The only justification (for the cost) is because we hope to beat the USSR to demonstrate that instead of being behind by a couple of years, by God, we passed them.*

# Månlandningen: äkta eller bluff?

- Inga stjärnor syns!
- Flaggan vajar!
- Inget buller från månlandarens motor!
- Inget damm under månlandaren!
- Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!
- Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!
- Det finns olika bilder med samma bakgrund!
- Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

Det syns inga stjärnor på himlen på bilderna från månen. I själva verket borde stjärnorna ha syntts tydligt eftersom det inte finns någon störande atmosfär i vägen.

Filmningen och fotograferingen på månen gjordes i mycket starkt sol- och jordljus och kameran bländades ned för att exponera astronauterna och månytan rätt. Det svaga ljuset från stjärnorna kunde helt enkelt inte fastna på filmen.



# Månlandningen: äkta eller bluff?

- ~~Inga stjärnor syns!~~
- Flaggan vajar!
- Inget buller från månlandarens motor!
- Inget damm under månlandaren!
- Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!
- Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!
- Det finns olika bilder med samma bakgrund!
- Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

**Den amerikanska flaggan vajar trots att det inte finns någon atmosfär på månen och att det därmed inte kan blåsa där.**

Flaggan rörs inte av sig själv, utan får hjälp av astronauterna. Föremål som sätts i svängning fortsätter att svänga en stund också i ett lufttomt rum.

# Månlandningen: äkta eller bluff?

~~■ Inga stjärnor syns!~~

~~■ Flaggan vajar!~~

■ Inget buller från månlandarens motor!

■ Inget damm under månlandaren!

■ Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!

■ Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!

■ Det finns olika bilder med samma bakgrund!

■ Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

**Det hörs ingen buller från månlandarens motor under landningen trots att den måste ha körts för fullt.**

Ljudet kan inte ha hörts eftersom motorn satt i en annan del av månlandaren och ljudet från den inte hade någon luft att fortplantas genom. Det fanns heller inga mikrofoner i månlandaren som skulle kunnat fånga upp ljudet.

# Månlandningen: äkta eller bluff?

- ~~■ Inga stjärnor syns!~~
- ~~■ Flaggan vajar!~~
- ~~■ Inget buller från månlandarens motor!~~
- Inget damm under månlandaren!
- Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!
- Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!
- Det finns olika bilder med samma bakgrund!
- Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

När månlandaren landade på månen borde bromsmotorerna ha blåst upp en krater på marken under. Men någon sådan krater syns inte vilket bevisar att landaren ställts in i en studio.

Den kraftiga delen av inbromsningen genomfördes på flera hundra meters höjd och under slutfasen av landningen användes mycket lite nedåtriktad kraft. I vakuum sprids också utblåset snabbt. Motorn stängdes sedan av minst två meter över ytan.

# Månlandningen: äkta eller bluff?

- ~~■ Inga stjärnor syns!~~
- ~~■ Flaggan vajar!~~
- ~~■ Inget buller från månlandarens motor!~~
- ~~■ Inget damm under månlandaren!~~
- Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!
- Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!
- Det finns olika bilder med samma bakgrund!
- Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

**Det syns ingen eldkvast från raketmotorn när astronauterna lyfter från månytan.**

Bränslet på månlandaren bestod av hydrazin och dinitrogen tetroxid, som antänds när de blandas, och som då producerar en genomskinlig låga som inte syns.



# Månlandningen: äkta eller bluff?

- ~~■ Inga stjärnor syns!~~
- ~~■ Flaggan vajar!~~
- ~~■ Inget buller från månlandarens motor!~~
- ~~■ Inget damm under månlandaren!~~
- ~~■ Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!~~
- Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!
- Det finns olika bilder med samma bakgrund!
- Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

**För att genomföra bluffen och låtsas att astronauterna varit borta i åtta dygn lät Nasa Apollo-farkosten cirkla runt jorden innan man tog ned den.**

Om ett Apollo-skepp hade cirklat runt jorden istället för att fortsätta mot månen hade detta upptäckts omedelbart av de tusentals radioamatörer som avlyssnade trafiken mellan Apollo och markkontrollen i Houston. Också ryssarna skulle ha märkt om signalerna kom från ett skepp i omloppsbanan istället för från ett på väg mot månen.

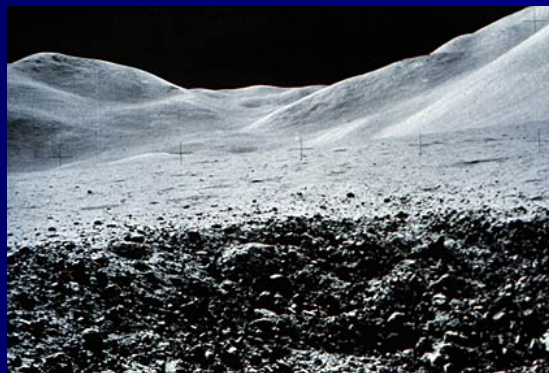
# Månlandningen: äkta eller bluff?

- ~~■ Inga stjärnor syns!~~
- ~~■ Flaggan vajar!~~
- ~~■ Inget buller från månlandarens motor!~~
- ~~■ Inget damm under månlandaren!~~
- ~~■ Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!~~
- ~~■ Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!~~
- Det finns olika bilder med samma bakgrund!
- Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

**Det är samma bakgrund men olika föremål i förgrunden på några bilder, vilket visar att man använt kulisser.**

Eftersom fotografen har flyttat sig några hundra meter i sidled blir förgrunden olika medan de långt borta liggande bergen endast förändras lite. Frånvaron av luft gör att bergen, som befinner sig flera kilometer bort, ser ut att vara nära.



# Månlandningen: äkta eller bluff?

- ~~■ Inga stjärnor syns!~~
- ~~■ Flaggan vajar!~~
- ~~■ Inget buller från månlandarens motor!~~
- ~~■ Inget damm under månlandaren!~~
- ~~■ Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!~~
- ~~■ Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!~~
- ~~■ Det finns olika bilder med samma bakgrund!~~
- Skuggorna faller inte åt samma håll!

# Månlandningen: äkta eller bluff?

Skuggorna faller inte åt samma håll på vissa bilder, vilket de inte borde göra eftersom det bara finns en ljuskälla på månen:solen. Detta visar att Nasa använde sig av en studio med flera lampor.

Hur skuggorna faller beror på hur marken lutar och på att de tvådimensionella bilderna återger ett tredimensionellt landskap. Om man hade använt flera ljuskällor skulle föremålen på marken ha fått dubbla skuggor.

# Månlandningen: äkta eller bluff?

- ~~■ Inga stjärnor syns!~~
- ~~■ Flaggan vajar!~~
- ~~■ Inget buller från månlandarens motor!~~
- ~~■ Inget damm under månlandaren!~~
- ~~■ Ingen eld syns när landaren lyfter från månytan!~~
- ~~■ Astronauterna cirkulerade bara runt jorden!~~
- ~~■ Det finns olika bilder med samma bakgrund!~~
- ~~■ Skuggorna faller inte åt samma håll!~~

# Rymdstationer

- 1971: Salyut – första rymdstationen (april – okt)
- 1973: Skylab – första amerikanska stationen (– 1979)
- 1986: Mir – bemannad utan avbrott i tio år (– 2001)
- 1998: ISS



Skylab



Mir



ISS



# ISS (International Space Station)

- Samarbete mellan 16 länder, däribland USA och Ryssland
- Low Earth Orbit: 400 km (tappar  $\approx 100$  meter om dagen)
- Omloppstiden ungefär 92 minuter
- När konstruktionen är avslutad kommer ISS att ha en trycksatt volym av 1200 kubikmeter, en massa av 419 ton, 110 kilowatt krafttillförsel, en fackverksbom på 108,4 meter, moduler med 74 meters längd och en besättning på sex personer
- Kostnad: 100 miljarder dollar



# Rymddräkten

## ■ Ryggsäcken

- Ett filter tar bort koldioxiden från utandningsluften
- Svett leds in i kylvattensystemet



# Rymddräkten

- Torso i glasfiber
  - Fungerar som stöd för ryggsäcken
- Dricksvatten
- Kontrollmodul
  - Innehåller alla dräktens reglage



# Rymddräkten

## ■ Rymddräktens 14 lager



- Ytterst: vit väv av syntetfiber, kevlar och teflon
- Skydd mot mikrometeoriter och strålning
- Kylande underställ med väv av kylvattenrör



# Rymddräkten

## ■ Hjälms

- Skyddar mot ljus och värme och innehåller strålkastare och TV-kameror

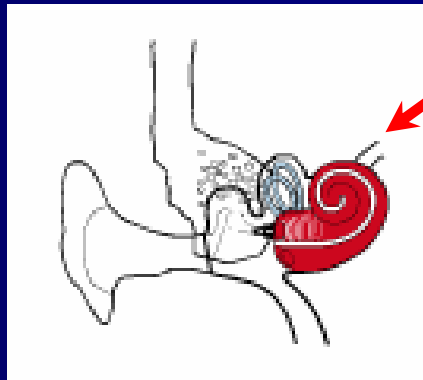
## ■ Handskar

- Uppvärmda och med silikon i fingertopparna för bättre känsla

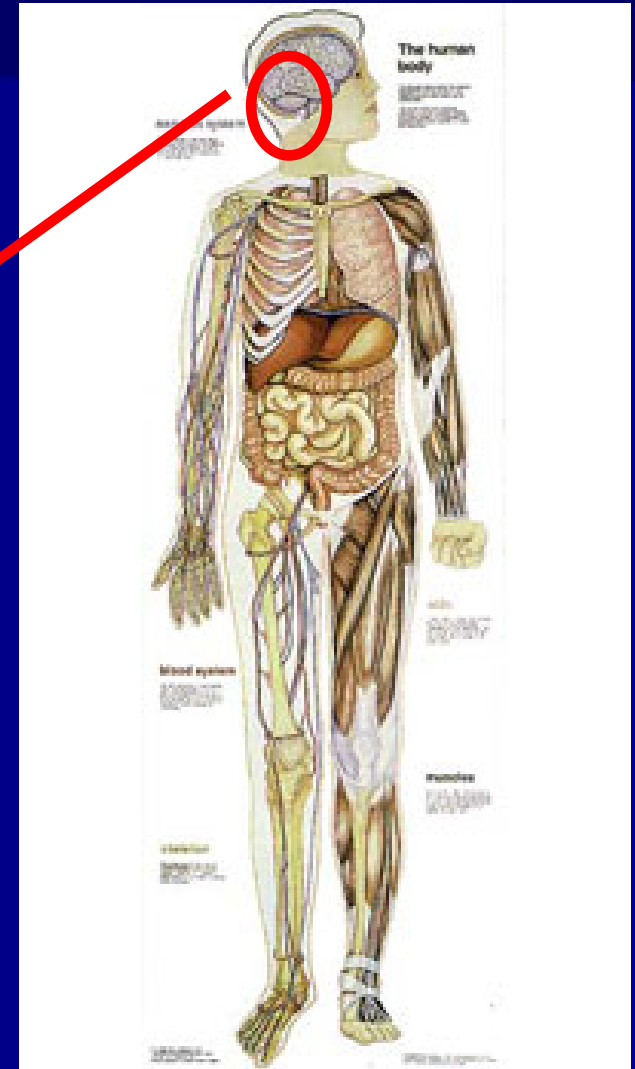


# Hur påverkas kroppen?

## ■ Rymdsjuka



- Utan gravitation blir balansorganet förvirrat
- Illamående, dålig aptit, viktminskning

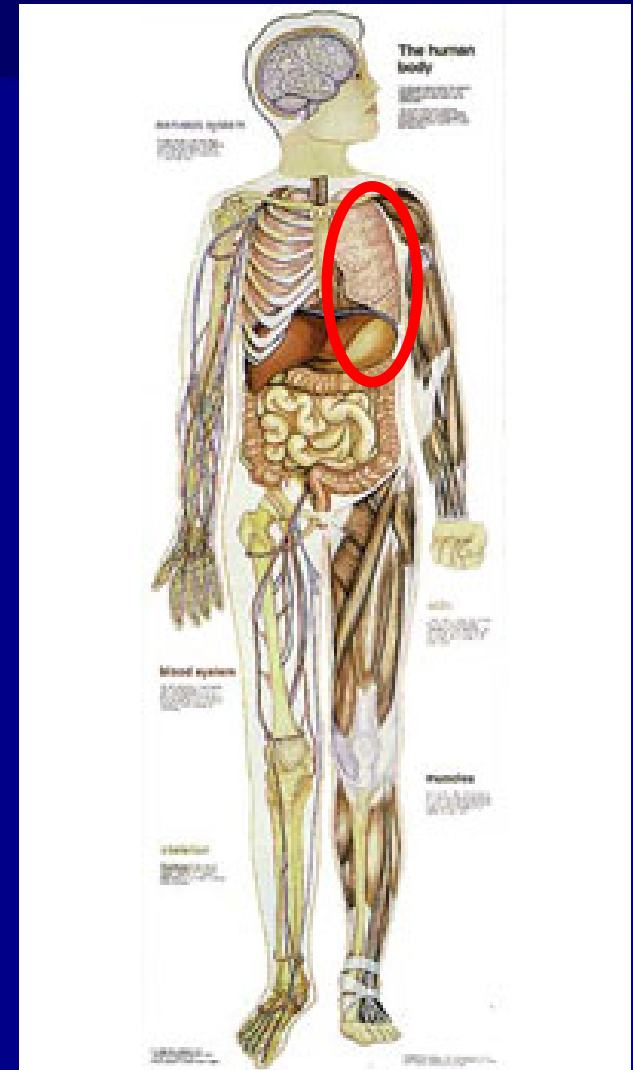


# Hur påverkas kroppen?

- Damm kan skada luftvägarna

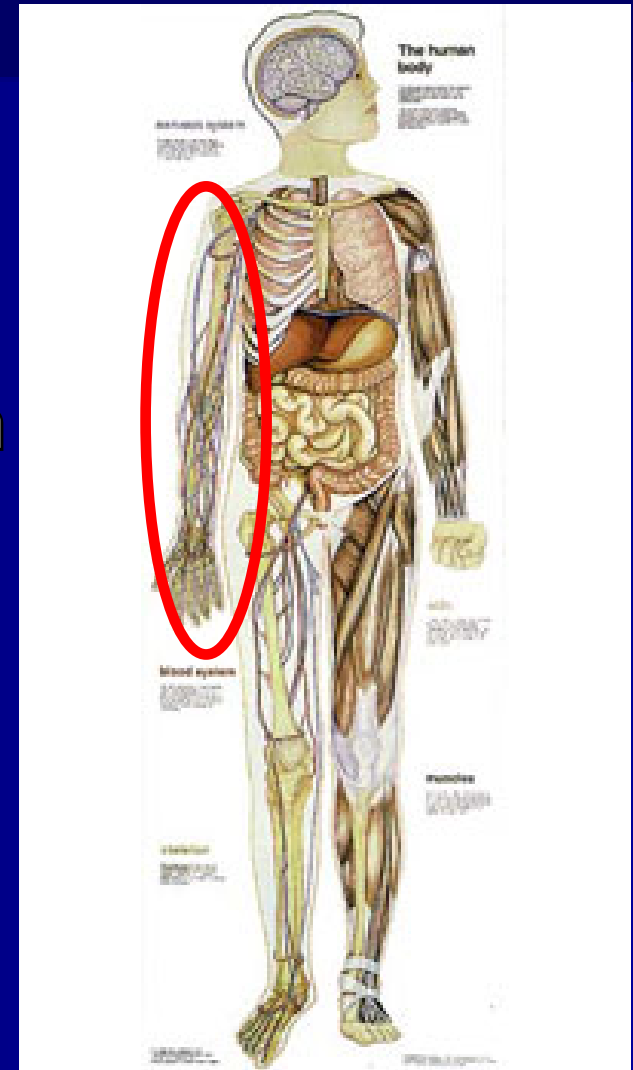


- Cirkulerar fritt i tyngdlöshet



# Hur påverkas kroppen?

- Dykarsjuka i rymddräkten
  - Bubblor av kvävgas kan frigöras i blodet
- Blodvolymen sjunker
  - Blodproduktionen minskas i tyngdlöshet
  - "Chicken legs"





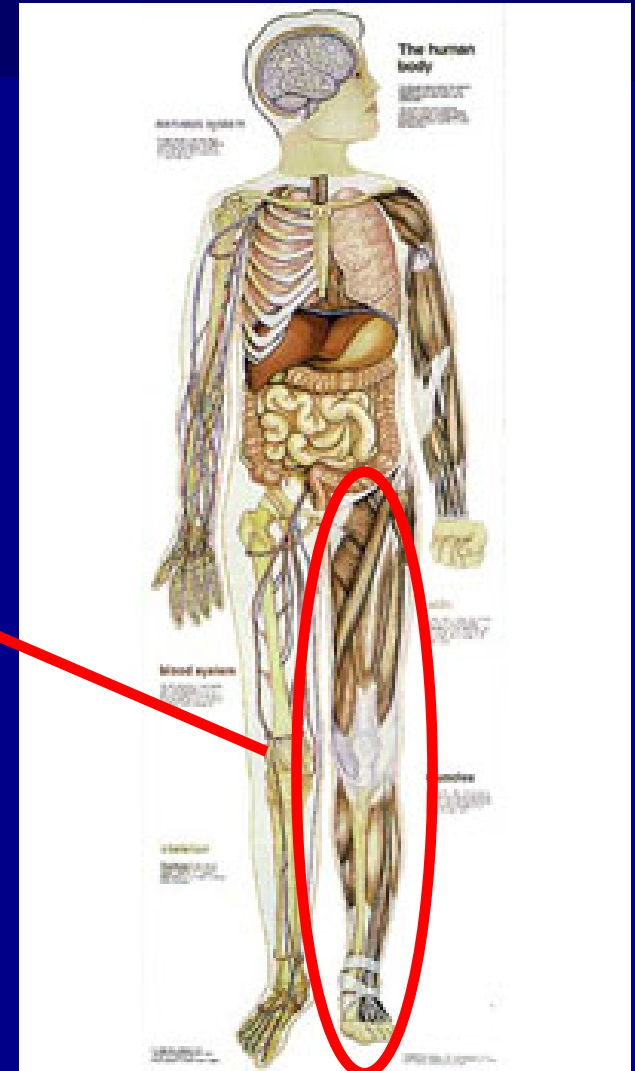
# Hur påverkas kroppen?

- Musklerna förtvinar



- Skelettet urkalkas

- En rymdfärd på 1 år motsvarar 20 års åldrande av skelettet



# Nytt jobb?

- 16 juni 2008: ESA söker nya astronauter för första gången sedan 1992
- The ideal candidates should be competent in relevant scientific disciplines, such as life sciences, physics, chemistry and medicine and/or be an engineer or experimental test pilot, and should have demonstrated outstanding abilities in research, applications or the educational field, preferably including operational skills. A good memory and reasoning ability, concentration, aptitude for spatial orientation and manual dexterity are also prerequisites. Applicants should be fluent in English (Russian being an asset) and should have high motivation, flexibility, team competence, empathy with others and emotional stability.

<http://www.spaceflight.esa.int/callforcandidates>

