



STARKA BEN!

Lärardelen

Introduktion

Utforskare behöver starka ben så att de klarar av de fysiska utmaningar deras kroppar utsätts för medan de är i rymden. Ju längre astronauter är i rymdmiljön, desto svagare blir deras ben på grund av avsaknaden av belastning (gravitationen som drar i din kropp). Ben nedanför midjan påverkas mest av miljöer med reducerad gravitation och benen i dessa kroppsdelar löper större risk för benförlust under rymdfärder. Det är viktigt för astronauter att träna innan, under och efter rymdfärder för att hålla benen starka livet ut. En diet med kalcium och D-vitamin hjälper också astronauter att hålla benen starka.

Lektionens Målsättningar

- Eleverna kommer att observera ben och jämföra benstorlekar med de levande varelser i vilka benen hittats.
- Eleverna kommer att utforma en benmodell, sedan jämföra och kontrastera den vikt bärande kapaciteten i deras benmodell, dra slutsatser om benstruktur, vikt bärande ben och effekten av olika miljöer på dessa ben.

Problem

Hur kan jag skapa en benmodell som är stark och kan bära vikt?

Studiemålsättningar

Eleverna kommer att:

- undersöka två delar av ben.
- utforma en benmodell som kan bära vikt.

Material

Per klass:

- metersticka
- balansvåg
- gramvikter

Per grupp:

- två blixtlåspåsar i snack-storlek
- ett kokt, rent och torrt kycklinglår eller ben från benet

Teknisk Design

Lärarens förberedelsetid: 30 minuter

Lektionens längd: Två 45-minuters sessioner

Förutsättningar: Kännedom om den vetenskapliga metoden, säkerhetsregler för vetenskapligt laboratorium, den nya matpyramiden och viss fysisk aktivitet

Material som Behövs:

metersticka
balansvåg
staplingsbara gramvikter
blixtlåspåsar i snack-storlek
kokta, rena och torra kycklingben
centimeterlinjaler
indexeringskort
genomskinlig cellofantejp
kvadrater av papp eller kartong
textböcker eller ris papper
akvariumsand
skyddsglasögon
röda pennor
förstoringsglas

- centimeterlinjal
- fem indexeringskort (7,6 x 12,7 cm)
- genomskinlig cellofantejp
- kvadratiska kartongbitar (cirka 24 x 24 cm)
- textböcker eller ris papper
- tillräckligt med akvariumsand för att fylla en blixtlåspåse i snack-storlek till en tredjedel

Per elev:

- Levande ben, starka ben - elevavsnitt
- röd penna
- förstoringsglas

Lektionsförberedelse (Ska göras dagen innan.)

- För att förbereda kokta, rena och torra kycklingben:
 - Samla kycklingben eller lårben, tillräckligt för ett per grupp.
 - Lägg dem i en stor gryta och täck med vatten.
 - Koka kycklingbenen i 40-50 minuter så att de är helt genomkokta.
 - Ta upp kycklingbenen ur grytan och låt dem kallna i minst 30 minuter.
 - Ta bort kött och brosk genom att skrubba kycklingbenen ordentligt.
 - Använd ett desinficerande rengöringsmedel för att tvätta kycklingbenen. Skölj med vatten.
 - Låt kycklingbenen lufttorka över natten.
 - Kycklingbenen ska vara rena och torra för att användas i den här undersökningen.
- Knäck varje kycklingben lite grand så att benets insida går att se.
- Placera de kokta, rena och torra benen i varsin blixtlåspåse av snack-storlek.
- Fyll varje blixtlåspåse av snack-storlek med akvariumsand till en tredjedel så att den fortfarande är böjlig. Om det behövs, anpassa mängden akvariumsand i blixtlåspåsen så att den passar inuti en cylinder gjord av ett indexeringskort enligt följande instruktioner.
 - Använd ett indexeringskort och ta tag i kortets kortaste sida och rulla kortet till en cylinder, sätt fast med tejp. Placera blixtlåspåsen med akvariumsand inuti cylindern, ta bort eller lägg till sand efter behov.
- Dela in klassen i grupper om 3-4 elever.
- Se till att alla gruppmaterial är lättåtkomliga.
- Stapla textböckerna från lättaste till tyngsta. Den tyngsta textboken ska användas först.
- Placera balansvågen på en central plats för användning under hela gruppinstruktionen.
 - Gem kan användas istället för gramvikter. Om alternativa vikter används, väg dem innan för noggrannhetens skull.
- Förbered datadiagrammet för observationsavsnittet och visa det på en central plats för användning under hela gruppinstruktionen.
- Visa ordlistan för Levande ben, starka ben på en central plats för användning under hela gruppinstruktionen. (Bilaga B)
- Visa Benjämförelsedigrammet på en central plats för användning under hela gruppinstruktionen. (Bilaga C)

Lektionsutveckling

För att förbereda den här aktiviteten rekommenderas att läraren läser följande bakgrundsinformation:

- Läs om skelettsystemet och rymdfärder i läroboken "Human Physiology in Space" från National Space Biomedical Institutes, som finns på <http://www.nsbri.org/HumanPhysSpace/focus6/index.html>.
- Läs om bens återuppbyggnad eller benomsättning här <http://teachhealthk-12.uthscsa.edu/curriculum/bones/pa12pdf/1203D-cycle.pdf>.
- Träningsmotåtgärder för rymdfärder finns på <http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm>
- Titta på animeringar av benets återuppbyggnadsprocess som visar hur ben bryts ner och återuppbyggs på <http://courses.washington.edu/bonephys/physremod.html>.
- Läs följande text från avsnittet Observation på elevbladet Levande ben, starka ben.

Observation

Astronauter behöver kunna gå långa avstånd för att utforska ytan på månen eller Mars, särskilt om deras rover skulle haverera. Det här långa avståndet kallas en 10 km tillbakapromenad. Astronauter behöver vara i toppform för att hålla sitt skelett starkt och friskt, vilket är särskilt viktigt för att utföra uppgifter i rymden såsom tillbakapromenaden.

Ben är ett levande organ i din kropp. Ben bryts ner och byggs upp igen av speciella celler i benet. Det tar 10 år för hela skelettet att bytas ut med nytt ben!

Det finns två sätt att hålla skelettet vid god hälsa - rätt diet och motståndsträning. Det ena utan det andra är inte lika effektivt som att använda bägge tillsammans.

För det första ser en riktig diet till att skelettet förblir vid god hälsa. Du behöver kalcium och D-vitamin för att bygga hälsosamma ben. Var kommer kalcium och D-vitamin ifrån? Kalcium finns i mejeri-produkter såsom mjölk och yoghurt, och i gröna bladgrönsaker. D-vitamin kallas "solskensvitamin" därför att regelbundet solsken ger din kropp den D-vitamin den behöver. D-vitamin tillsätts i matprodukter såsom mjölk och apelsinjuice. Astronauter behöver rätt mängd av kalcium och D-vitamin för att hålla skelettet starkt och hälsosamt.

För det andra är gravitationens dragning på kroppen, eller "belastning" väsentlig för skelettets hälsa. En typ av övning som belastar ditt skelett kallas för motståndsträning. När du gör armhävningar, hoppar rep eller trycker mot en yta gör du motståndsträning och det hjälper dig att bygga ett starkt skelett. Astronauter behöver motståndsträning för att hålla sitt skelett starkt och hälsosamt.

Om du äter en riktig diet, med mycket kalcium och D-vitamin och är fysiskt aktiv, kommer det att hjälpa dig att hålla skelettet starkt. Om du går ut och hoppar hage en solig dag får du D-vitamin från solen, och du får motståndsträning - två saker som hjälper till att hålla skelettet vid god hälsa. Genom att göra dessa saker bevarar ditt skelett sin hälsa, på samma sätt som astronauterna håller sitt skelett vid god hälsa. Vem vet? En dag, om du håller din kropp i god form, kanske du blir en av våra nästa rymdfarare som reser till månen, Mars och kanske längre!

- Om det behövs kan ytterligare undersökning göras i följande ämnen:
 - kalcium
 - D-vitamin
 - rymdfärder och benförlust
 - benåteruppbyggnad eller benomsättning
 - motståndsträning
 - Avancerad enhet för motståndsträning (Advanced Resistive Exercise Device (ARED))
 - motåtgärder mot benförlust vid rymdfärder

Undervisningsförfarande

Genomgående under den här lektionen, betona stegen som finns med i den vetenskapliga metoden.

1. Påminn eleverna om hur man bygger och behåller ett starkt skelett genom att använda den kraft som håller oss på jorden - gravitationen.
2. Introducera lektionens målsättning och studiemålsättning för eleverna. Gå igenom definitionen av en modell med din klass.
3. Gå igenom **problemet** med eleverna: "Hur kan jag bygga en benmodell som är stark och kan bära vikt?"
4. Låt eleverna läsa avsnittet Observation på elevbladet Levande ben, starka ben och sedan diskutera vad de har läst i sina grupper.
5. Som klass, diskutera hur ben ser ut och gör **observationer** om ben med hjälp av följande strategier. Se Benjämförelsedigrammet (bilaga C) under instruktionernas gång. *Frågor och fakta för eleverna är kursiva.*
 - 1) Visa meterstickan.
 - 2) Låt eleverna uppskatta hur lång en kyckling kan vara.
 - 3) Skriv upp förutsägelserna i datadiagrammet.
 - 4) Visa eleverna hur lång en kyckling kan vara (cirka 0,5 meter).
 - 5) Skriv upp mätningen på datadiagrammet så att alla elever kan se.

Datadiagram

Egenskap	Kyckling		Kycklingben
Längd	Förutspådd Verklig		
Vikt			

- 6) Låt eleverna sätta på sig skyddsglasögon.
- 7) Dela ut till varje grupp, en blixtlåspåse med ett kokt, rent, torrt och knäckt kycklingben.
- 8) Ge varje elev ett förstoringsglas.
- 9) Låt eleverna göra observationer, med hjälp av förstoringsglasen, om storleken och formen på benet utan att ta ut benet ur påsen. Låt eleverna diskutera dessa observationer i sina grupper och vara redo att dela med sig av observationerna.
- 10) Låt eleverna brainstorma fram så många egenskaper för benet som de kan i sin grupp.
- 11) Ställ öppna frågor om kycklingbenet till grupperna och notera alla kommentarer från eleverna.

- *Vad har benet för form? Benet är cylindriskt.*
 - *Vilka andra former kan du se i benet?*
 - *Vad är det för färg på benet?*
 - *Hur känns det att ta i benet?*
 - *Hur stort är benet jämfört med din hand?*
- 12) Låt eleverna mäta upp benet i sin grupp, med centimeterlinjalen.
 - 13) Registrera längden på varje grupps kycklingben på datadiagrammet som visas i klassrummet.
 - 14) Låt eleverna analysera insamlade data om kycklingbenet genom att ställa öppna frågor till grupperna.
 - *Hur stort är benet (registrerat tidigare) jämfört med kycklingens storlek? Benet är mycket mindre än kycklingen.*
 - 15) Låt eleverna göra observationer, med hjälp av förstoringsglasat, om benets utsida utan att ta ut benet ur påsen. Låt eleverna diskutera dessa observationer i sina grupper och vara redo att dela med sig av observationerna.
 - 16) Låt eleverna brainstorma fram så många egenskaper för benet som de kan i sin grupp.
 - 17) Ställ öppna frågor om benets yttre lager till grupperna och notera alla kommentarer från eleverna. Allt eftersom eleverna svarar på frågorna, registrera alla resultat på en central plats i klassrummet.
 - *Varför är lagret så tjockt? För att utföra allt jobb såsom att gå, springa, hoppa och landa och samtidigt bära kycklingens vikt mot gravitationens dragningskraft.*
 - 18) Låt eleverna göra observationer, med hjälp av förstoringsglasat, om benets insida utan att ta ut benet ur påsen. Låt eleverna diskutera dessa observationer i sina grupper och vara redo att dela med sig av sina observationer. Registrera dessa egenskaper på en central plats i klassrummet.
 - 19) Låt eleverna brainstorma fram så många egenskaper för benets insida som de kan i sin grupp.
 - 20) Ställ öppna frågor om benets insida till grupperna och notera alla kommentarer från eleverna. Allt eftersom eleverna svarar på frågorna, registrera alla resultat på en central plats i klassrummet.
 - *Vad finns inuti benet, på benets insida?*
 - *Hur ser det ut? Den här delen av benet, som finns innanför det hårda yttre lagret, har mellanrum mellan ramverket som ger benet mer yta från vilken kalcium kan extraheras. Det sammankopplande materialet ger benet styrka.*
 - *Vad påminner det här benet dig om?*
 - *Vilken roll spelar benets insida när det gäller benets styrka? Det är lättviktigt och har överbyggande strukturer som hjälper till att bevara styrka utan att bli tungt.*
 - *Vad är funktionen för benen inuti kycklingen? Att ge kycklingen form och hålla upp kycklingens kropp mot gravitationskraften.*
 - 21) Visa vikten på en kyckling på datadiagrammet så att alla elever kan se det. (Cirka 2,6 kg)
 - 22) Visa eleverna hur man väger kycklingbenet på balansvågen med gramvikter.
 - 23) Låt eleverna väga sin grupps kycklingben med balansvågen och gramvikter.

- 24) Registrera vikten för varje grupps kycklingben på datadiagrammet som visas i klassrummet.
- 25) Be eleverna att jämföra vikten på kycklingbenet med kycklingens hela vikt. Låt eleverna dra slutsatser om hur benet kan hålla kycklingens vikt, med hjälp av insamlade data.

Benet kan bära kycklingens vikt för att det är starkt. Varje ben har ett yttre lager och ett inre lager som gör det starkt.

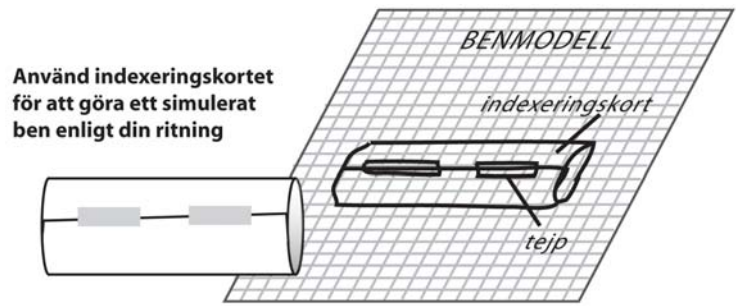
- *Hur kan man jämföra kycklingen med en människa? Bägge har ben. Människor är mycket större än kycklingar.*
- *Liknar människoben kycklingben? Ja, bägge har ben som håller upp kroppen mot gravitationskraften.*
- *Vad är skillnaden mellan människans skelett och kycklingens skelett? Kycklingben är mindre och väger mindre.*
- *Låt eleverna jämföra kycklingen och kycklingbenet med en människa och ett människoben med hjälp av den relativa storleken och vikten av var och en.*
- *Vad skulle hända med skelettet om vi tog bort gravitationskraften från kroppen? Avsaknad av gravitationskraft skulle försvaga skelettet.*

VI FÖRESLÅR ATT STOPPA AKTIVITETEN HÄR OCH FORTSÄTTA DEN VID ETT ANNAT TILLFÄLLE.

6. Visa ett indexeringskort så att alla elever kan se det.
7. Utforska vad ett indexeringskort är genom att ställa följande frågor.
- *Vad är ett indexeringskort? Vad används det till? Vad mer kan man använda ett indexeringskort till? Var någonstans har du sett ett tidigare?*
8. Fråga eleverna om de har några förutsägelser angående den här aktiviteten och problemets fråga.
9. Eleverna kommer att **pröva** sina hypoteser med det här förfarandet.
- 1) Studera indexeringskortet.
 - Diskutera formen, storleken och tjockleken på ben.
 - Bestäm hur du skulle vilja designa din grupps benmodell från indexeringskortet.
 - Designa en benmodell och se till att din benmodell är:
 - made much like the chicken bone, and
 - tillräckligt stadig för att kunna bära vikt.
 - 2) Slutför din egen ritning av en benmodell på ditt eget millimeterpapper.

Det här är inte en bild på ett ben, utan en benmodell tillverkad av indexeringskortet. Förbered eleverna på att göra olika typer av modeller. Visa eleverna hur man designar en benmodell med ett hoprullat indexeringskort, rullat till en cylinder och fastsatt med tejp. Benmodellen bör rullas genom att man tar tag i kortets kortsida för att börja rulla. Se till att eleverna förstår att det här motsvarar benets yttre del och att insidan nu är ihålig. Varje grupp ska ha en design. Alla elever bör ha samma ritning.
 - 3) Märk materialen i din design på ditt millimeterpapper.
 - 4) Använd indexeringskortet för att bygga en benmodell enligt dina ritningar, använd tejp för att sätta fast.

Håll varje grupp under uppsikt då de gör sin benmodell, och se till att varje grupp bygger enligt sin egen design. Uppmana eleverna att gå tillbaka till ritningen för att jämföra ritningen av benet med benmodellen.



- 5) Placera benmodellen på bordet på samma sätt som skelettet i ditt ben när du står upp.
- 6) Registrera materialet du kommer att använda för att konstruera din benmodell på databladet Levande ben, starka ben.
- 7) Placera den kvadratiske kartongbiten ovanpå benmodellen.
- 8) Förutsäg hur många textböcker du kommer att kunna stapla ovanpå benmodellen.
Textböckerna motsvarar din kropps vikt.
- 9) Registrera dina förutsägelser på databladet Levande ben, starka ben.
- 10) Placera textböckerna, en i taget, ovanpå kartongkvadraten tills du har slut på textböcker eller tills benmodellen kollapsar.

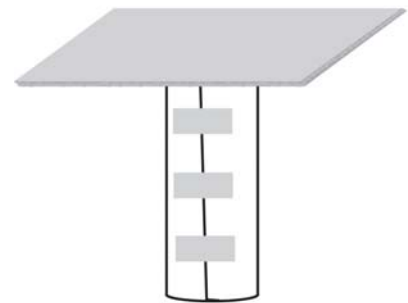
Benmodellen bör kollapsa relativt enkelt under textböckernas vikt. Förklara för eleverna att det här benet inte har fått tillräckligt med kalcium, D-vitamin och motståndsträning, eller så har det vistats i en miljö med reducerad gravitation. Spara den här benmodellen som referensmaterial till senare.

- 11) **Samla in och registrera data** genom att räkna antalet böcker som din benmodell kunde bära och registrera antalet på databladet Levande ben, starka ben.

Benmodellen du testade motsvarar ben som är svaga på grund av fel mängd av kalcium och D-vitamin, bristande motståndsträning eller för att gravitationskraften inte längre belastar dem. Dina ben, ditt skelett, behöver motståndsträning och en hälsosam diet med kalcium och D-vitamin för att hålla sig starka.

En miljö med reducerad gravitation orsakar benförlust på grund av avsaknaden av gravitationskraftens dragning i skelettet.

Jämför benmodeller genom att be varje grupp hålla upp sin benmodell och tala om hur många textböcker den kunde bära. Med hela klassen analyserar ni formen och storleken på varje benmodell och jämför hur formen och storleken påverkade vikten den kunde bära. Den här analysen kommer att leda till en ny design för nästa benmodell.



Placera den kvadratiske kartongbiten ovanpå benmodellen

- 12) Gör om designen av din benmodell på ditt millimeterpapper och gör den starkare genom att öka tjockleken på det simulerade benet. Att göra ditt ben starkare motsvarar motståndsträning och mat med mycket kalcium och D-vitamin. Se till att märka din ritning, inklusive de nya materialen.
- 13) Registrera materialet du kommer att använda för att konstruera din nya benmodell på databladet Levande ben, starka ben.

Dela ut två indexeringskort per grupp. Simulerade ben gjorda av fler än ett lager av indexeringskort demonstrerar den ökade styrkan i benets utsida. Visa eleverna hur man kan

lägga två kort på varandra för ökad styrka. Rulla indexeringskorten genom att ta tag i kortens kortsidor för att börja rulla.

- 14) Bygg om benmodellen med hjälp av två indexeringskort.

Håll eleverna under uppsikt då de bygger den nya benmodellen. Hänvisa dem till sina ritningar för instruktioner.

- 15) Förutsäg hur många textböcker du kommer att kunna stapla ovanpå den nya benmodellen.

- 16) Registrera dina förutsägelser på databladet Levande ben, starka ben med en röd penna.

- 17) Placera textböckerna, en i taget, ovanpå kartongkvadraten tills du har slut på textböcker eller tills den nya benmodellen kollapsar.

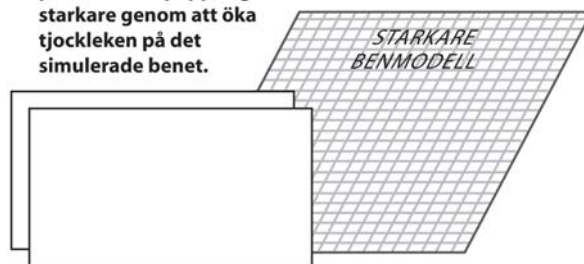
Den här förbättrade benmodellen kommer att bära större vikt på grund av det tjockare benet. Spara den här benmodellen som referensmaterial till senare.

- 18) **Samla in och registrera data** genom att räkna antalet böcker som din benmodell kunde bära och registrera antalet på databladet Levande ben, starka ben.

Benmodellen du testade motsvarar skelett som är något försvagat på grund av lite för lite kalcium och D-vitamin och för lite motståndsträning. Dessutom har gravitationskraften reducerats. Dina ben, ditt skelett, behöver motståndsträning och en hälsosam diet med kalcium och D-vitamin för att hålla sig starka.

Jämför benmodeller genom att be varje grupp hålla upp sin nya benmodell och tala om hur många textböcker den kunde bära. Med hela klassen analyserar ni formen och storleken på varje benmodell och jämför hur formen och storleken påverkade vikten den kunde bära. Den här analysen kommer att leda till en ny design för nästa benmodell.

Gör om designen av din benmodell på millimeterpapper, gör den starkare genom att öka tjockleken på det simulerade benet.



- 19) Gör om designen av din benmodell på ditt millimeterpapper, gör den starkare genom att placera material inuti benmodellen. Förstärkningen av benet beror på riktig näring i form av kalcium och D-vitamin samt motståndsträning. Se till att märka din ritning, inklusive de nya materialen.

- 20) Registrera materialet du kommer att använda för att konstruera din nya benmodell på databladet Levande ben, starka ben.

Dela ut två indexeringskort och blytlåspåsar fyllda till en tredjedel med akvariumsand. Förklara att sanden i påsen motsvarar insidan av ett ben. Ritningarna bör visa akvariumsand inuti cylindern. Det här motsvarar ett starkt och hälsosamt ben.

- 21) Använd din nya benmodellritning för att bygga en benmodell av två indexeringskort.

Håll eleverna under uppsikt då de bygger den nya benmodellen. Hänvisa dem till sina designritningar för instruktioner. Låt eleverna bygga benmodellen precis som den föregående benmodellen byggdes förutom att de nu lägger de två indexeringskorten i lager innan de tar tag i kortens kortsida för att rulla.

- 22) Placera blytlåspåsen med akvariumsand inuti benmodellen.

- 23) Förutsäg hur många textböcker du kommer att kunna stapla ovanpå benmodellen.

- 24) Registrera dina förutsägelser på databladet Levande ben, starka ben med en röd penna.

- 25) Placera textböckerna, en i taget, ovanpå kartongkvadraten tills du har slut på textböcker eller tills benmodellen kollapsar.

Den här benmodellen motsvarar ett hälsosamt och starkt ben. Spara den här benmodellen som referensmaterial till senare.

26) **Samla in och registrera data** genom att räkna antalet böcker som din benmodell kunde bära och registrera antalet på databladet Levande ben, starka ben.

10. Efter att ha gjort alla mätningar, studera **undersökningsdata** genom att svara på frågorna på databladet Levande ben, starka ben.

Slutsats

- Diskutera svaren från frågorna Undersökningsdata i elevbladet Levande ben, starka ben.

Utforskningsplan

För att utöka läroplanen för den här aktiviteten kan man följa upp med ytterligare utforskningsarbeten.

Matematikutforskning

Be eleverna visa sina data i ett valfritt grafitningsprogram. Be dem sedan förklara varför de valde att visa sina data såsom de gjorde.

Analysera datan, leta efter mönster och trender.

Utforskning av språkonsten

Be eleverna förklara experimentet. Hur kan eleverna tänka sig att förbättra experimentet? Var kan det tänkas att misstag gjordes? Hur kan dessa misstag ha påverkat resultaten?

Skriv en påhittad berättelse om livsstilar och livsmiljöer för människor vilkas benhälsa visar resultaten från var och en av benmodellerna.

Utforskning av skön konst

Be eleverna visa sina benmodeller på ett kreativt sätt med illustrationer av vad som hände i varje test. Eleverna kan också visa resultaten enligt hälsosamma och ohälsosamma ben, med en progressiv utveckling.

Karriärlänkar

Med tack till ämnesexperterna Dr. Jean Sibonga, Dr. Scott Smith, Dr. Don Hagan, Dorothy Metcalf-Lindenburger och Sara Zwart för deras bidrag till denna NASA Utforskare i form-aktivitet.

Dr. Jean D. Sibonga är en erfaren vetenskapsman och forskningsledare på Bone Mineral Laboratory (benmineralslaboratoriet) (<http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/index.cfm>) vid NASA Johnson Space Center i Houston, Texas. Du kan läsa mer om Dr. Sibonga här: <http://www.dsls.usra.edu/sibonga.html>.

Dr. Scott M. Smith är forskningsledare på Nutritional Biochemistry Lab (närlingsbiokemiska laboratoriet) vid NASA Johnson Space Center i Houston, Texas. Du kan läsa mer om Dr. Smith och hans arbete här: http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/nutritional_biochem.cfm.

Dr. R. Donald Hagan är träningsledare för Human Adaptations and Countermeasures Office (mänskliga anpassningar och motåtgärder) vid NASA Johnson Space Center. Du kan läsa mer om hans laboratorium här: http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/exercise_physiology.cfm.

Dorothy Metcalf-Lindenburger är astronaut och utbildningsspecialist vid NASA Johnson Space Center i Houston, Texas. Du kan läsa mer om Metcalf-Lindenburger här <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/metcalf-lindenburger-dm.html>.

Dr. Sara R. Zwart är forskare på Nutritional Biochemistry Laboratory (närlingsbiokemiska laboratoriet) vid NASA Johnson Space Center i Houston, Texas. Du kan läsa mer om Ms. Zwart här: <http://www.dsls.usra.edu/zwart.html>.

Resurser för Lärare och Elever

Webbresurser:

På webbplatsen Healthy Kids kan skolbarnen lära sig hur man kan sköta sin hälsa genom bra matvanor och motion. http://www.kidshealth.org/parent/nutrition_fit/index.html

Webbplatsen Action for Healthy Kids kan hjälpa din skola att utforma en hälsoplan. Undersök nya sätt att engagera eleverna i fysisk aktivitet och hur de kan få näringsriktig mat under skoltid. <http://www.actionforhealthykids.org>

På webbplatsen Learn to Be Healthy står olika aktiviteter och undervisningsmaterial om viktiga näringsämnen och motion till förfogande. <http://www.learntobehealthy.org>

Den här webbplatsen, Centers for Disease Control and Prevention, betonar benhälsan för kvinnor och flickor. <http://www.cdc.gov/powerfulbones>

Denna NASA-understödda resurs från Nutritional Biochemistry Lab vid NASA Johnson Space Centers i Houston, Texas ger ut Space Nutrition Newsletters (nyhetsbrev om näringslära i rymden) för barn. http://hacd.jsc.nasa.gov/resources/kid_zone_newsletters.cfm

National Space Biomedical Research Institute (nationella undersökningsinstitutet för biomedicin i rymden) erbjuder ett flertal rymdrelaterade utbildningsmaterial som är redo för nedladdning. http://www.nsbri.org/Education/Elem_Act.html

Böcker och artiklar:

The Skeleton Inside You, by Phillip Balestrino, True Kelley (illustratör), ISBN: 0064450872, ISBN-13: 9780064450874 Utgivare: HarperCollins Barnböcker för åldrarna: 5 till 9, **Kommentar:** En introduktion till människans skelettsystem som förklarar hur skelettets 206 ben ansluter till varandra, hur de växer, hur de hjälper till att göra blod, vad som händer när de bryts och hur de läker.

Bones: Our Skeletal System av Seymour Simon, Klass 3-5, Utgivare SCHOLASTIC INC. ©1999, ISBN 0439078083 (EAN 9780439078085). **Kommentar:** Med sin välbekanta stil, berättar Simon om anatomin och benens funktion. Med en beskrivning av benen som "stommen i en byggnad" betonar han att de utgör levande kroppsdelar.

Skeleton (Eyewitness Book Series) av Steve Parker, ISBN: 0756607272 Pub. Datum: Augusti 2004 serien: Eyewitness Books Series. Åldrar: 9 till 12. **Kommentar:** Utöver människans 206 ben kan läsaren bläddra igenom över 60 sidor med djurskelett. Organiserad i 25 kapitel med liten text, packad med information. Stora bilder lockar till att kalkera, rita av och vara noggrann.

Den här praktiska aktiviteten har anpassats från aktiviteter i *From Outer Space to Inner Space/Muscles and Bones: Activities Guide for Teachers* skapad av Baylor College of Medicine för National Space Biomedical Research Institute under NASA Cooperative Agreement NCC 9-58. Aktiviteterna används med tillstånd från Baylor. Alla rättigheter förbehålles.

Lektionerna är framtagna av NASA Johnson Space Center Human Research Program Education and Outreach team (utbildnings- och kommunikationsgruppens mänskliga forskningsprogram).

Frågelek om Starka Ben!

Svara på följande frågor om aktiviteten Levande ben, starka ben.

1. Rita en bild av insidan och utsidan av ett starkt ben. Hur ser det ut? Märk benet.

Rita en bild av insidan och utsidan av ett ohälsosamt ben. Hur ser det ut? Märk benet.

2. Nämn två faktorer som hjälper till att göra ben starka.

a.

b.

3. Vad händer med astronauters ben när de lämnar Jorden?

4. Hur håller astronauter sina ben i form före flygningen, under uppdraget och när de kommer tillbaka till jorden?

Ordlista för Starka Ben!

tillbakapromenad	Uppgiften att promenera ett avstånd på upp till 10 km vilket astronauter måste kunna för att gå tillbaka till sin basstation.
belastning	Tyngdeffekten av gravitation på din kropp. Belastning kan ökas ytterligare genom att lägga till motstånd.
modell	En fysisk representation av ett object.
motståndsträning	En typ av träning där kroppens muskler rör sig (eller försöker röra sig) mot en kraft eller vikt, vanligen skapad med hjälp av någon utrustning.
benmärg	Den svampliknande vävnad som fyller de flesta håligheter i benen och är källan till röda blodkroppar och många vita blodkroppar.
kompakt ben	Den svampliknande vävnad som fyller de flesta håligheter i benen och är källan till röda blodkroppar och många vita blodkroppar.
trabekulärt ben	Benvävnad som formar en svampliknande struktur i benmärgen och finns inuti det kompakta benets skal.

Benjämförelsediaagra

Människor är större än kycklingar. Både kycklingar och människor har ben.

Människoben är som kycklingben, bägge har ben som håller upp kroppen mot gravitationskraften.

Jämfört med människoben är kycklingben mindre och lättare.

