

ENERGI

■ Energi är förutsättningen för liv, och samtliga organismer på jorden måste skaffa och lagra energi för att överleva. I stort sett allt liv är beroende av en enda energikälla: solen, som varje sekund skickar 17 biljoner kJ till jorden. Växter, alger och bakterier utnyttjar solens energi för att årligen skapa mer än 250 miljarder ton organiskt material, som utgör grundvalen för resten av livet på jorden – inklusive människan.

Utan solens strålar skulle jorden vara en karg planet. Solljus levererar energi åt växternas, algernas och bakteriernas fotosyntes. Denna fotosyntes skapar liv genom att omvandla solens ljusenergi till kemisk energi bunden i organiskt material.

Organismerna bakom fotosyntesen behöver inte energi bara för att hålla sina celler vid liv utan även för att bilda nya, så att de kan växa och föröka sig. Växter och alger är föda för växtätare och rovdjur. Även när de dött ger de upphov till nytt liv. Svampar, bakterier och andra nedbrytare utnyttjar de döda organismernas energi.

Växtätare, rovdjur och nedbrytande djur av olika slag skaffar energi genom att utnyttja den kemiska energin i organiskt material. Under nedbrytningen



Luftfyllda blåsor håller blåstången uppe vid ytan, där det finns mest solljus att utnyttja för fotosyntes.

av sin föda överför de den energi de får i sig till ett antal energirika ämnen i sina celler. Det viktigaste ämnet är adenosintrifosfat, ATP, som i praktiken fungerar som ett laddningsbart batteri. Människokroppen innehåller nämligen bara cirka 50 gram ATP, men för att ge energi till cellernas alla göromål behöver kroppen varje dag mellan 50 och 75 kilo. Varenda molekyl ATP återanvänds därför mer än 1 000 gånger om dagen.

Adenosintrifosfat levererar energi för akuta behov, men är inte särskilt lämpligt som energilagring. Ämnen som fett och stärkelse är betydligt bättre för att långtidslagra energi och används därför av ett stort antal organismer – inklusive människan – som förråd för sämre tider. ■

CELLENS KRAFTVERK

Adenosintrifosfat, ATP, är livets universella myntenhet för energi. Alla levande organismer, från bakterier till människor, använder ATP för att utföra energikrävande reaktioner i cellerna. ATP:s framgång beror på energirika kemiska bindningar mellan fosfatmolekyler. När dessa bindningar bryts, frigörs energi för att utföra rörelser och skicka signaler mellan celler. De flesta organismer får ATP genom att omsätta organiskt material, och kan producera 38 molekyler ATP av en enda molekyl glukos. ■

SÅ ALSTRAR CELLEN ENERGI

Alla kroppens celler har inbyggda minikraftverk i form av enzymer som kallas ATP-syntas. När de roterar ett varv, lagrar cellen energi i form av ATP för akut behov.

2. Vätejoner strömmar genom enzymet ATP-syntas, som därmed roterar ett varv som en miniväderkvarn.

3. ATP-syntasens rotation kopplar en fosfatgrupp på ämnet adenosindifosfat (ADP), som redan har två fosfatmolekyler.

4. När en tredje fosfatmolekyl binds till adenosindifosfat (ADP), bildas adenosintrifosfat (ATP), så att cellen lagrar energi.

Cellens yttre

Cellmembran

Cellens inre

ENERGIFÖRBRUKNING

Människor använder cirka 70 procent av sin energi på att hålla kroppen och organen igång. Dessutom använder en person i genomsnitt 20 procent av sin energi på fysisk aktivitet, medan resterande tio procent går till matsmältning och att hålla kroppstemperaturen. Levern är kroppens stora energiförbrukare och tar mer än en fjärdedel av vår energi. Nummer två är hjärnan, som lägger beslag på cirka 20 procent av vår energi, trots att den bara står för 1–2 procent av vår vikt. ■

Energikrävande tankar
Hjärnan lägger beslag på 20 procent av kroppens energi.



Explosiv energiurladdning
extrem urladdning av energi. På de cirka tio sekunder som loppet tar förbränner världens bästa löpare 40–50 kJ. Det motsvarar 1–1,5 gram fett.

Nöjd bakterie

Samtliga djur, växter, alger och svampar får energi från solljus eller från organiskt material skapat av solljus, men ett antal bakterier får energi från oorganiska ämnen som ammoniumföreningar, väte, svavelväte och svavel.

Ammoniumoxiderande bakterier är vanliga i jord, medan svaveloxiderande bakterier är mycket vanliga på havsbotten. På vissa ställen på botten av de stora oceanerna skapar undervattensskällor speciella ekosystem, som inte är beroende av solljus. Här utnyttjar bakterier energin i väte och svavelväte från jordens inre för att skapa nytt liv.



Allätare
Bakterien här lever av ammoniak.

FOTOSYNTES

Fotosyntes är världens viktigaste biokemiska reaktion. Nästan allt liv på jorden är beroende av fotosyntes som utförs av växter, alger och bakterier. Under fotosyntesen bildar växternas klorofyll organiskt material av solljus, koldioxid och vatten. Solljuset levererar energin som behövs för reaktionen, medan koldioxid och vatten levererar atomerna för att bilda de organiska föreningarna.

Trots de enkla ingredienserna är fotosyntesen en komplex process uppbyggd av en lång rad välkoordinerade biokemiska reaktioner. Fotosyntesen dök upp första gången hos bakterier för 3,5 miljarder år sedan, och är en av de största revolutionerna i livets långa historia. Varje år producerar fotosyntes mer än 250 miljarder ton biomassa, varav växterna på land står för lite mer än hälften, medan havets alger och bakterier står för resten. ■

KOST

Vi äter för att få energi till vår ämnesomsättning och skaffa kemiska byggstenar för att växa och underhålla vår kropp. Energiutbytet varierar med födan. En del saker som kostfibrer och cellulosa ger ingen energi, eftersom människan inte kan producera enzymer som kan bryta ned dem.

Fett, proteiner och smältbara kolhydrater bryts lätt ned och är människans viktigaste energikällor. Fett har ett energiinnehåll på 37 kJ per gram, vilket är mer än dubbelt så mycket energi som i proteiner och kolhydrater. Energiförbrukningen avgörs av vår storlek och vår aktivitetsnivå. ■



ENERGIFÖRBRUKNING VID AKTIVITET

Energiförbrukningen avgörs av aktiviteten – en cyklist med bra fart förbrukar 5 000–6 000 kJ per timme, medan den som ser cykeltävlingen på tv förbrukar 300 kJ.

Normal gång	8-20 kJ/min
Normalt trädgårdsarbete	8-20 kJ/min
Golf	8-20 kJ/min
Normal cykling	20-28 kJ/min
Rask gång/joggning	20-28 kJ/min
Motionssimning	20-28 kJ/min
Skidåkning	20-28 kJ/min
Hårt trädgårdsarbete	20-28 kJ/min
Motionslöpning	28-36 kJ/min
Fotboll	28-36 kJ/min
Cykling/mountainbike	28-36 kJ/min
Elitidrottande inom löpning, skidåkning, cykling	Över 80 kJ/min

SOLLJUSENERGI OMVANDLAS TILL KEMISK ENERGI

Växter, alger och vissa bakterier gör – med hjälp av solljus – om atmosfärens koldioxid till organiska föreningar och syre.

1. **Solljus**
Ljusenergi från solen tas upp.

2. **Koldioxid och vatten**
Från luften tar växten upp koldioxid, och genom rötterna tas vatten upp.

3. **Organiska ämnen**
Ljusenergin omvandlas till kemisk energi, som lagras i form av organiskt material.

4. **Syre**
I processen avgavs syre som andra organismer exempelvis människor, ta