

Naturkunskap

nivå 1b

Lars Theng och Ingrid Martens



CAPENSIS FÖRLAG AB

INNEHÅLL

1a1	1 JORDENS RESURSER	6	1a1	4 ENERGI OCH MILJÖ	72
	Användning av naturresurser	7		Energi i människans tjänst	73
	Människors behov	8		Termodynamik och energilagrar	74
	Energi i många former	10		Energikvalitet	76
	Jordens materia	12		Energisystemet	78
	Marken	14		Soldrivna energikällor	80
	Hydrosfären	16		Kärnkraft och radioaktivitet	82
	Atmosfären	18		Kärnkraftverk	84
	Biosfären	20		Fossila bränslen	86
	Etiska perspektiv	22		Följder av ändrat klimat	88
	Övningsuppgifter	24		Etiska perspektiv	90
				Övningsuppgifter	92
1a1	2 EKOSYSTEM	26	1a1	5 PRODUKTION - KONSUMTION	94
	Ekologi och ekosystem	27		Vad är hållbart?	95
	Roller i ekosystem	28		Hållbarhetens dimensioner	96
	Näringskedjor	30		Globaliseringen	98
	Näring i ekosystem	32		Hållbar produktion	100
	Flöden och kretslopp	34		Hållbar konsumtion	102
	Fosfor och kväve	36		Livsmedel	104
	Ekosystemens bärkraft	38		Råvaror från skog	106
	Jordens biom	40		Efter fossilsamhället	108
	Produktion i biom	44		Etiska perspektiv	110
	Biologisk mångfald	46		Övningsuppgifter	112
	Etiska perspektiv	48			
	Övningsuppgifter	50	1a2	6 PRODUKTUTVECKLING	114
1a1	3 NATUREN OCH MÄNNISKAN	52		Design för hållbarhet	115
	Ekosystemtjänster	53		Förändring av produktion	116
	Resurser från ekosystem	54		Hållbar produktion	118
	En fungerande livsmiljö	56		Metaller som material	120
	Vikten av biologisk mångfald	58		Plastmaterial	122
	Naturbrukshistoria	60		Fibermaterial	124
	Sveriges odlingslandskap	62		Klädernas miljöpåverkan	126
	Skogsbruk	64		Livsmedelsindustrin	128
	Fiske och vattenbruk	66		Avfall och återvinning	130
	Etiska perspektiv	68		Avloppsrening	132
	Övningsuppgifter	70		Etiska perspektiv	134
				Övningsuppgifter	136

1a1	7 HÄLSA OCH LIVSSTIL	138	1a2	10 CELLER OCH GENETIK	206
	Hälsa och ohälsa	139		Biomolekyler	207
	Kroppens behov	140		Cellens delar	208
	Omsättning av energi	142		Proteiner	210
	Kosten påverkar hälsan	144		Kromosomer och arvsanlag	212
	Stress och återhämtning	146		DNA och RNA	214
	Sömn och sömnbrist	148		Gener kopieras och ärvs	216
	Träning och inaktivitet	150		Från DNA till protein	218
	Droger och missbruk	152		Variation av arvsanlag	220
	Alkohol	154		Mutationer och evolution	222
	Rökning och nikotin	156		Människans genetik	224
	Etiska perspektiv	158		Arv och miljö	226
	Övningsuppgifter	160		Etiska perspektiv	228
				Övningsuppgifter	230
1a1	8 SEXUELL HÄLSA	162	1a2	11 GENTEKNIK	232
	Vad är sexualitet?	163		Bioteknik och genteknik	233
	Kön och identitet	164		Bakteriegenetik och kloning	234
	Hälsofrågor	166		Gentekniska metoder	236
	Normer och lagar	168		Analys med genteknik	238
	Kärlek och relationer	170		Medicinsk användning	240
	Graviditet när du är redo	172		Genmodifierade organismer	242
	Sexuellt överförda infektioner	174		Biomimetik och nya produkter	244
	Etiska perspektiv	176		Etiska perspektiv	246
	Övningsuppgifter	178		Övningsuppgifter	248
1a2	9 GLOBAL HÄLSA	180	1a1/2	12 NATURKUNSKAP I SAMHÄLLET	250
	Hälsa och levnadsförhållanden	181		Att undersöka naturen	251
	Människors livsmiljöer	182		Vetenskap och forskning	252
	Infektionssjukdomar	184		Icke-vetenskapliga påståenden	254
	Farsoter förr och nu	186		Vad vet vi om världen?	256
	Undernäring och svält	188		Tillämpad naturvetenskap	258
	Folksjukdomar i Sverige	190		Naturvetenskap i arbetslivet	260
	Hur mäts folkhälsa?	192		Etiska perspektiv	262
	Statistik om folkhälsa	194		Övningsuppgifter	264
	Geografiska förutsättningar	196			
	Demografi	198			
	Bättre hälsa i Sverige	200			
	Etiska perspektiv	202			
	Övningsuppgifter	204			
				Register	266



Tropiska regnskogar är jordens artrikaste ekosystem. Luften är mättad med fukt, solenergi flödar hela året, och skogen växer så det knakar. Under lång tid har dessa miljöer ostört kunnat utveckla ett enormt antal arter. Vi vet inte hur många de är, för vi hittar hela tiden nya okända arter.

Regnskog, Costa Rica

2 EKOSYSTEM

Kapitlet handlar om naturliga ekosystem och vilka faktorer som påverkar produktionen och ekosystemens bärkraft. Ett annat ämne som tas upp är den biologiska mångfalden.

Ekologi och ekosystem

Ett ekosystem är ett område med en fysisk miljö och de levande organismer som finns där. Ekosystemen ger oss möjligheter att skaffa livsmedel och andra resurser vi behöver genom jordbruk, skogsbruk och vattenbruk.

Ekologi handlar om samspel

Ekologi är läran om samspelet i naturen. Kunskaper i ekologi hjälper oss att förstå hur ekosystemen fungerar. Levande varelser är beroende av varandra, men även av den omgivande miljön.

De olika livsmiljöer som finns på jorden ställer varierande krav på växter och djur. Anpassningar sker gradvis genom att de individer som klarar sig bäst kan föra sina arvsanlag vidare. Anpassningarna gör med tiden att nya arter utvecklas. Arternas gradvisa förändring kallas för **evolution**.

Massor av ekosystem

Antalet tänkbara ekosystem är i det närmaste oändligt. Beroende på vad som studeras går det att definiera ett system i lagom storlek. Ekosystemet kan vara en liten damm, en insjö eller hela havet.

Ekosystemen förändras gradvis genom flera processer.

- ◆ Den fysiska miljön kan förändras och arterna anpassas för den miljö som ekosystemet erbjuder.
- ◆ Arterna anpassas för att klara sig i samverkan med varandra. Vissa arter konkurrerar, andra har nytta av varandra.
- ◆ Nya arter kan invandra från andra områden, vilket leder till nya former av samverkan inom ekosystemet.
- ◆ De levande organismerna påverkar den fysiska miljön. Växter påverkar till exempel marken och det lokala klimatet.

Ekosystem och klimat

Klimatet är en viktig faktor för hur ett ekosystem utvecklas. Arter är anpassade för den miljö där de har levt under lång tid. Snabba förändringar skapar problem, eftersom anpassning tar tid.

Ett ändrat **klimat** kan göra miljön varmare, kallare, torrare eller blötare. Förändringarna leder till en annorlunda livsmiljö för de organismer som finns i ekosystemet. Klimatförändringar kan göra att vissa arter försvinner och andra invandrar.

ekologi

vetenskapen om samspelet mellan organismer och deras omgivning

evolution

levande organismers förändring och utveckling under lång tid

klimat

genomsnittliga väderförhållanden i ett område



Bilden visar två arter av lavar. Lavar är tåliga och klarar sig på platser där nästan inget annat växer. Lavarna bidrar till att marken förändras och blir mer näringsrik, vilket ger möjlighet för andra arter att invandra.

En fungerande livsmiljö

miljögift

kemikalie som sprids i miljön och har negativ påverkan på växter och djur

jordmån

den översta delen av marken som har påverkats av klimat och organismer



Mangroveskog motverkar stranderosion i en naturlig miljö. På den undre bilden ser vi hur man försöker stabilisera stranden efter att skogen har tagits bort.

Mycket som sker i ekosystemen gör att naturen fortsätter att fungera. Både naturliga ekosystem och vårt naturbruk är beroende av stödjande och reglerande ekosystemtjänster.

Reglerande ekosystemtjänster

Reglerande ekosystemtjänster medverkar till att bevara stabila förhållanden. Ekosystemen bidrar till stabilitet på många sätt.

Erosion och lokalklimat

På många håll planteras träd för att påverka den lokala miljön. Träden ökar luftfuktigheten och motverkar ökenspridning. Skogar gör att regnvatten rinner iväg långsammare än på naken jord, vilket ger jämnare vattentillgång.

Erosion motverkas av ekosystemen. Växtlighet binder marken och ger skydd mot vatten och vind som kan föra bort jordlagret. Växter kan hindra att stränder spolats bort av vågor och strömmande vatten.

Rent vatten

Naturen gör att dricksvatten både renas och lagras. Genom att vattnet inte rinner iväg så snabbt kan vatten rinna ner i marken där det håller sig friskt innan det tas upp i någon brunn. Grusåsar som finns på många platser i Sverige fungerar som filter, när regnvatten och vatten från reningsverk rinner genom åsarna. I sjöar och vattendrag sker också en naturlig rening.

Biologisk reglering

Biologisk reglering innebär att näringsväven motverkar massförekomst av arter som skulle kunna hota balansen. I ekosystem finns organismer som äter insekter. De minskar risken för insektsangrepp på skogar och odlingar.

Forskare har uppskattat att 90 % av alla arter som skulle kunna ge skador i jordbruket hålls på en låg nivå tack vare fladdermöss, fåglar, spindlar, rovinsekter och svampar. Behovet av kemiska bekämpningsmedel minskar genom den biologiska regleringen.

Skadliga ämnen

Miljögifter som sprids i naturen är ett hot mot både vilda arter och oss själva. I flera fall har vi blivit medvetna om miljögifter när ekosystemens toppkonsumenter har skadats. Rovfåglar och sälar kan hjälpa oss att upptäcka faror eftersom gifterna anrikas i näringskedjorna.

Skadliga ämnen kan gömmas i sediment eller brytas ned i naturen. En reglerande ekosystemtjänst är denitrifikation som sker i våtmarker och dammar. Mängden nitratkväve minskar, vilket motverkar övergödning.

Stödjande ekosystemtjänster

De stödjande ekosystemtjänsterna är viktiga för att skapa en bas för fortsatt liv på jorden. Kanske kommer klimatförändringar att leda till att många människor flyttar. De faktorer som ger odlingsbar jord blir då viktiga.

Kretslopp av näring

Mikroorganismer, svampar och andra nedbrytare är viktiga för flera processer som påverkar marken. Näringsämnen cirkulerar i kretslopp som måste hållas igång för att ekosystemen ska kunna fortsätta att producera.

Växter och alger får näring genom att organiskt material bryts ned.

Biologisk kvävefixering ökar produktionen på kvävefattig mark. Inom jordbruket används odling av klöver och andra ärtväxter. Kvävefixering behövs också för att ersätta det kväve som lämnar ekosystemen genom denitrifikation.

Jordmåner utvecklas

Ekosystem är viktiga för bildning av **jordmån**. Jordmånen är den översta delen av marken som utvecklas genom inverkan av bergarter, jordarter, klimat och organismer.

Opåverkad mark exponeras när en glaciär smälter eller en strand höjer sig ur vattnet. Så fort marken blir fri startar jordmånsbildning i jordarten som ligger blottad. De första växterna är arter som klarar sig i den näringsfattiga miljön. Med tiden ökar mängden näring och andra arter vandrar in. Näringsrik jord uppstår som senare kan användas för jordbruk eller skog.



Brunjord

Brunjord är en jordmån som är vanlig i Skåne och Mellansveriges slättbygder. Jorden innehåller mull, som är en blandning av växtrester och mineraljord. Brunjord är rik på maskar och andra grävande organismer och därför väl blandad och genomluftad. Den finns i måttligt varmt klimat med nederbörd jämnt fördelad över året.

Podsol

Podsol är Sveriges vanligaste jordmån och finns på cirka 70 % av landytan. Den bildas i svalt och fuktigt klimat, ofta i barrskogsmiljö på morän. Podsol är en näringsfattig jordmån med lågt pH och lämpar sig inte så bra för jordbruk. Jordmånen är vanlig i barrskogen i de norra delarna av Europa, Asien och Amerika.

Energisystemet

generator

maskin som omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi

turbin

snurrande hjul som drivs av tryck från exempelvis vind, vatten eller ånga

energibärare

ämne eller metod som används för att transportera eller lagra energi

Elektrisk energi är en användbar energiform med hög energikvalitet, och vi använder den till det mesta som kräver energi. En fördel med elektricitet är att den kan produceras på en plats och användas någon annanstans.

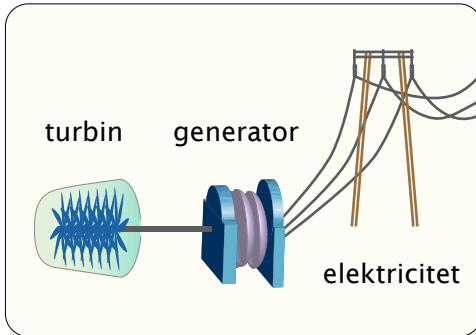
Energiproduktion

Enligt energiprincipen kan energi inte skapas. Energiproduktion handlar alltså inte om att skapa ny energi, utan om att omvandla energi så att den blir tillgänglig och användbar. Mekanisk energi kan enkelt omvandlas till elektrisk energi. Både mekanisk och elektrisk energi har hög energikvalitet, och därför är förlusterna små vid omvandlingen.

Energiomvandling i kraftverk

Allt som rör sig kan ge elektrisk energi. Elektrisk energi produceras i kraftverk där en **generator** omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi. Rörelseenergin kommer från en **turbin**. Skillnaden mellan olika typer av kraftverk är på vilket sätt turbinen sätts i rörelse. I vattenkraftverk och vindkraftverk utnyttjas rörelseenergi i vatten och vind. En ångturbin drivs av het ånga som bildas vid kärnreaktioner eller förbränning av bränslen.

1. Mekanisk energi får en turbin att snurra.
2. Turbinens rörelseenergi förs över till en generator.
3. Generatoren omvandlar rörelseenergin till elektrisk energi.



Turbinen kan fås av snurra med hjälp av en energikälla. Generatoren omvandlar rörelseenergin till elektrisk energi genom att en roterande magnet får elektroner att röra sig.

Kraftverk som kan regleras

I Sverige kommer den mesta elen från vattenkraft och kärnkraft. I dessa kraftverk är det möjligt att reglera produktionen efter behovet. Allra enklast är det att reglera vattenkraften, där dammluckorna enkelt kan öppnas och stängas beroende på hur mycket el som behövs vid varje tidpunkt.

Kärnkraftverk kan stängas av under perioder då vi vet att elbehovet är lågt, men de behöver tid för både avstängning och uppstart. Kärnkraft kan inte användas för omedelbar justering på samma sätt som vattenkraft.

Sol och vind är energikällor som vi skulle kunna använda mer, men de ger en ojämn elproduktion. Vissa dagar är det mulet och vindstilla. Om en större andel av vår elproduktion ska komma från solceller och vindkraftverk behöver vi metoder för att lagra energin.

Lagra och transportera energi

Energi behöver transporteras till alla ställen där den ska användas, och produktionen motsvarar inte alltid behovet vid en viss tidpunkt.

Energibärare tar med sig energin

Något som kan lagra eller transportera energi kallas för en **energibärare**. En energibärare är inte samma sak som en energikälla. En energikälla är en källa till energi som finns att använda i naturen. En energibärare är vanligen något vi själva tillverkar, exempelvis elektricitet eller vätgas.

Elektricitet kan inte lagras

Den energibärare vi använder mest är elektricitet. Elektricitet transporteras genom stora ledningsnät som är hopkopplade mellan länderna i Europa. En nackdel är att el inte kan lagras. Det är omöjligt att producera elektricitet i förväg och spara den som el, eftersom det inte går att lagra elektroner som rör sig. Vi måste vid varje tidpunkt producera precis så mycket elektrisk energi som det förbrukas.

Energibärare för lagring

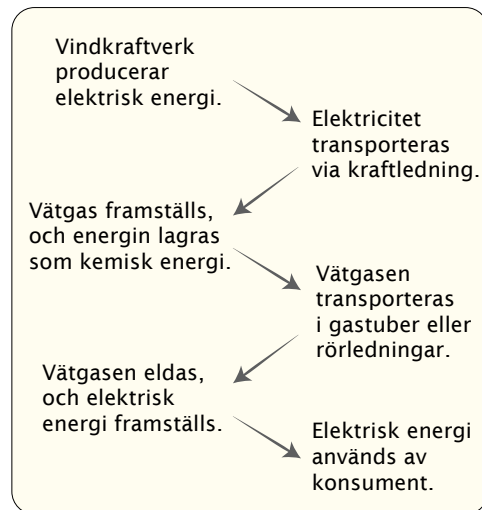
Eftersom elektricitet inte kan lagras behöver vi andra energibärare, som kan användas för utjämning. När det finns möjlighet att producera mycket el blir elpriset lågt. Då kan elen användas till att ladda förråd med energi.

Några metoder för lagring av energi är:

- ◆ uppladdning av batterier,
- ◆ smältning av salt,
- ◆ vattenförråd med pumpar
- ◆ och tillverkning av vätgas, metanol eller andra bränslen.

Batterier och vätgas innebär att energin lagras som kemisk energi tills den behövs. Värme kan lagras vid hög temperatur i smält salt, som sedan kan avge värmen i ett kraftverk.

Vattenpumpar kan användas för att pumpa upp vatten till en ökad lägesenergi. När el behöver produceras kan vattenflödet släppas på genom en turbin. Det blir ungefär som ett konstgjort vattenfall.



Bilden visar ett flödesschema för hur elektricitet och vätgas kan fungera som energibärare. Kemisk energi kan till skillnad från elektrisk energi lagras länge.

Etiska perspektiv

klimatflykting

person som tvingas lämna sitt hem av klimatrelaterade skäl

Världens länder står inför två utmaningar som båda orsakas av vår användning av fossila bränslen. Vi behöver så snabbt det är möjligt sluta använda fossila bränslen så att koldioxidnivån stabiliseras och uppvärmningen bromsas. Vi har redan en omfattande klimatpåverkan. Samhället måste anpassas till nya förutsättningar med extremt väder och stigande havsnivå.

Minskad bärkraft

Ett ändrat klimat kommer att ge såväl ekologiska som ekonomiska och sociala konsekvenser. Ekosystem och jordbruk är under stress till följd av värme och ökat behov av vatten. I många områden blir det svårare att bedriva jordbruk. Följden kan bli ett stort antal **klimatflyktingar** som lämnar områden där det inte längre går att odla.



År 2018 var ett ovanligt torrt år i Sverige. Sjöar torkade ut och spannmålsskördarna blev mycket lägre än normala år.

Vem ska betala?

Många länder saknar resurser för att klara omställningen till ett varmare klimat. På konferenser diskuteras hur rika länder ska hjälpa de länder som har sämre förutsättningar. Det är svårt att komma överens.

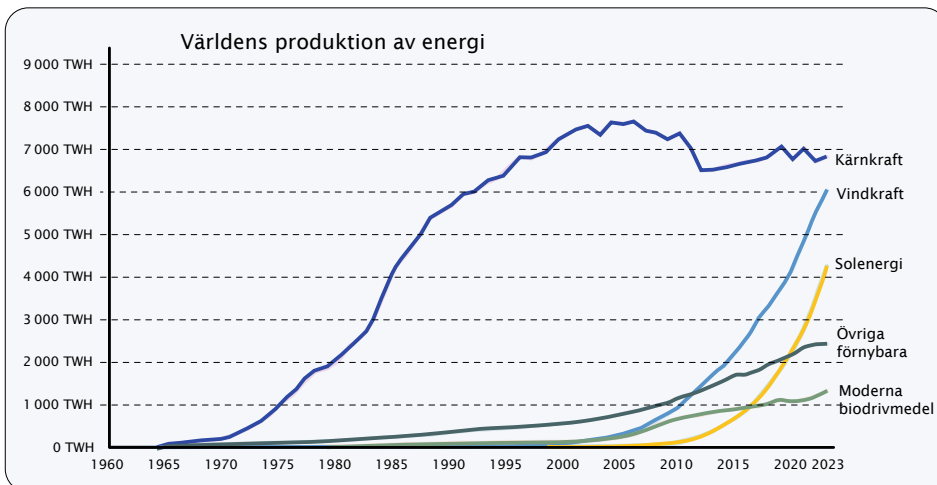
Nederländerna och Bangladesh är två länder som kommer att påverkas av stigande havsnivåer. Ett rikt land som Nederländerna kan bygga högre vallar mot havet, men i Bangladesh kanske många människor tvingas flytta.

Behovet av energi

I ett långsiktigt hållbart samhälle måste energianvändningen baseras på förnybara energikällor. Omställningen kommer att ta tid med tanke på att världen nu får en stor andel av energin från fossilgas, olja, kol och kärnkraft.

Uttrycket förnybar syftar på att energikällan kan återskapas. Att en energikälla är förnybar betyder dock inte att miljöpåverkan och andra nackdelar saknas. Kan vi öka andelen förnybar energi så mycket att vi kan ersätta de fossila bränslena?

Energi från vind och sol ökar nu snabbt, och även nya typer av biodrivmedel används alltmer.



Katastrofen i Tjernobyl

På morgonen den 28 april år 1986 ger mätstationer på Forsmarks kärnkraftverk i Oskarshamn utslag om höga värden av radioaktivitet. Först tror personalen att det finns en läcka i kärnkraftverket och börjar vidta åtgärder för att hitta den. Senare inser man att strålningen kommer från skorna på de som arbetar på anläggningen. De radioaktiva ämnena finns på marken utanför, inte inne i byggnaden.

På ett laboratorium i Uppsala noterar personalen en onormalt hög strålningsnivå. När mätinstrument riktas mot vattenpölar utanför huset skjuter mätvärdet i höjden. Rapporter om hög strålning börjar komma från flera håll, och det tycks troligt att källan finns söderut. På kvällen bekräftar Sovjetunionen att ett haveri skett två dygn tidigare på kärnkraftverket vid Tjernobyl i nuvarande Ukraina.

Spridning av radioaktiva ämnen

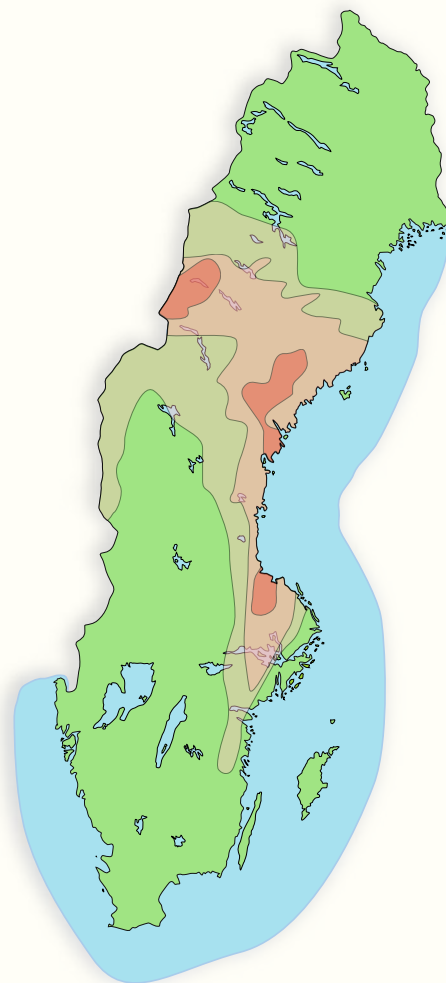
Tjernobylolyckan den 26:e april år 1986 påverkade miljön över stora områden. I en av reaktorerna inträffade flera explosioner som slungade ut material till luften, och radioaktiva ämnen spreds med vindarna över stora delar av Europa. Vindriktning och regn avgjorde vilka områden som fick mycket av föroreningarna från Tjernobyl. På de platser där det regnade dagarna efter olyckan följde de farliga ämnena med regnet ned till marken. I Sverige drabbades områden i södra och mellersta Norrland värst av nedfallet.

De radioaktiva ämnen som orsakar problem är främst isotoper av jod, cesium och strontium. De kan lätt tas upp av växter och sprids sedan via näringskedjorna till djur och människor. Svamp blev alltför radioaktiv för att ätas i vissa områden, liksom kött från vilt och ren. På senare år har halterna minskat, men det går fortfarande att hitta radioaktivt cesium i växter och djur.

Följder i Tjernobyl

I Tjernobyl inneslöt den havererade reaktorn i en sarkofag av betong. Området runt kärnkraftverket utrymdes på människor och en zon med förbjudet tillträde avgränsades. Tjernobyl är fortfarande en spökstad, där endast få människor får lov att vistas.

Till följd av räddningsarbetet avled 28 personer av direkta strålskador och minst 2000 barn har senare fått sköldkörtelcancer av att radioaktivt jod kom in i kroppen. Ett okänt antal andra cancerfall kan ha samband med strålningen, men detta är svårt att bedöma.



Radioaktiva ämnen från Tjernobyl spreds över stora delar av Sverige. Områden där det regnade dagarna efter olyckan fick mycket nedfall. Röda områden fick mest, gröna nästan ingenting.



Varning för
radioaktivt
material

Förändring av produktion

självhushållning

gruppen producerar själv alla livs-nödvändiga varor som mat och kläder

industrialisering

omvandling från jordbrukssamhälle till industrisamhälle

mekanisering

förse med maskinell utrustning

global värdekedja

olika steg inom en produktionskedja separeras geografiskt

Tillverkningen av material och produkter var från början lokal och småskalig. Redskap, kläder och mycket annat som behövdes gjordes i varje by av råvaror som fanns på platsen.

Från självhushållning till global produktion

Under **självhushållningens** tid producerades det mesta som behövdes i varje hem. Man använde trä, lera, ull och annat som fanns att tillgå i närheten. Metallhantering var ett undantag. Metallframställning har sedan länge lokaliserats till vissa områden där råvaror finns.

Industrialiseringen

Under medeltiden inleddes en specialiserad produktion av varor. Valkade ylletyger, glas och järnsmide var produkter som tidigt tillverkades i småskaliga industrier. Närbelägna vattendrag gav den kraft som behövdes.

Den industriella revolutionen inleddes i England under 1700-talet.

Industrialiseringen innebar en ekonomisk utveckling som gjorde att varor blev tillgängliga för fler än tidigare. En större marknad gav ökad handel, och järnvägar och fraktfartyg blev viktiga när transporterna ökade.

Effektivare jordbruk frigör arbetskraft

En viktig del av industrialiseringen var att produktionen av mat ökade. Detta skedde genom tillgång till energi i form av fossila bränslen som kunde driva traktorer och andra maskiner.

Mekaniseringen av jordbruket har lett till att färre personer behövs för att producera mat, vilket tidigare krävde en stor andel av befolkningen. I USA och många europeiska länder sysselsätter jordbruket nu bara några få procent av arbetskraften. I början av 1900-talet var andelen 80 %.

Billiga varor

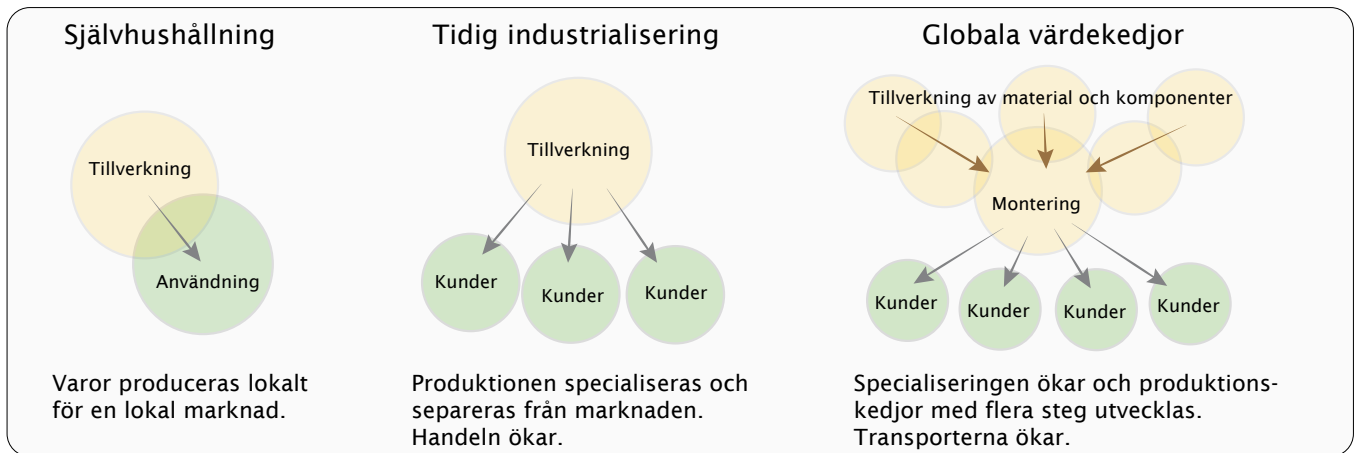
Den frigjorda arbetskraften kunde börja arbeta med masstillverkning av kläder, möbler och andra varor. Effektivare produktion gjorde att priserna sjönk. Lägre priser gav ökad konsumtion, och ökad konsumtion ledde till att behovet av råvaror och energi ökade.

Textilindustrin är ett exempel på hur den industriella tillverkningen kunde påverka priset på varor. I England utvecklades under 1760-talet maskiner för vävning och tillverkning av garn. Exporten av textilier blev en viktig del av Englands ekonomi. Som en följd av det ökade utbudet sjönk priset på textilier med ungefär 90 % mellan åren 1786 och 1810.



Förr i tiden tillverkades de flesta varor nära kunderna. Bilden visar en småskalig industriell tillverkning av stearinljus.

Löfstad slott, Norrköping



Globala värdekedjor

Konkurrensen gör att företag ständigt letar efter möjligheter att optimera tillverkningen. Strävan efter effektivisering har lett till det som kallas **globala värdekedjor**, där olika steg i produktionen separeras geografiskt.

Monteringsfabriker och underleverantörer

Som exempel kan vi titta på tillverkning av en bil. Dagens bilfabriker monterar ihop bilar, men de tillverkar inte själva alla delar som ingår i den färdiga bilen. En kedja av underleverantörer är specialiserade på att tillverka olika delar, till exempel bromssystem, inredning eller klimatanläggning.

En bilmodell kan ha 300 underleverantörer i 40 länder. Vissa tillverkar stål och annat råmaterial, andra gör enstaka komponenter. Vissa delar tillverkas i flera steg av olika underleverantörer innan de når monteringsfabriken.

Effektivare produktion och ökade transporter

Utformningen av produktionskedjorna drivs av ekonomi. Kedjan av leverantörer behövs för att kunna producera stor volym med hög effektivitet. Vissa moment utförs i länder med låga produktionskostnader. Det kan handla om låga löner, låga miljökrav eller något annat som sänker kostnaden. Den totala tillverkningen kan därmed bli billigare. I kalkylen ingår att kostnaden för transporter är så låga att hela kedjan blir lönsam.

Ökad sårbarhet

Beroendet av transporter ökar med globala värdekedjor, vilket leder till ökat energibehov och en ökad sårbarhet för störningar. Optimeringen har lett till att fabriker vill undvika att ha stora lager av delar. Så länge allt fungerar är det bättre med ett jämnt inflöde som fyller på förrådet precis när något börjar ta slut. En försening i flödet mellan leverantörerna kan leda till produktionsstopp i en fabrik som monterar ihop bilar.



De första fabrikerna byggdes i många fall vid vattendrag som försåg verksamheten med energi. Numera kommer energin oftast från elnätet och tillverkningen kan ske på valfri plats.

Norrköping

Avloppsrening

övergödning

utsläpp av för mycket växtnäring till mark och vattenmiljöer

reningsverk

anläggning där avloppsvatten renas

rötslam

restprodukt från reningsverk

aerob/anaerob

miljö med respektive utan syre.

nanopartiklar

partiklar med storlek mellan 1 och 100 nanometer

kolfilter

filter med finfördelat kol som används för rening av luft eller vatten

adsorption

ytan av ett fast ämne binder ämnen från en gas eller vätska

I avloppet hamnar det mesta av vårt flytande avfall, inklusive allt som spolas ned i toaletten eller följer med diskvatten och tvättvatten. Det vi behöver få bort från avloppsvattnet är giftiga ämnen och kemiska föreningar som innehåller kväve och fosfor. Om vattnet inte renas från ammonium, nitrat och fosfat kommer dessa ämnen att leda till **övergödning** av sjöar och hav.

Vad ska inte hällas ut i avloppet?

Allt som är flytande är inte lämpligt att hälla i avloppet. Ett vanligt avloppsproblem är fettproppar som täpper igen rören. Fett är inte blandbart med vatten och riskerar att fastna längs vägen. Även om oljan är flytande i köket kan den stelna till fast form nere i avloppet där temperaturen är lägre. När en fettpropp har börjat bildas drar den till sig mer fett som kommer med vattnet.

- ◆ Olja och stekfett från matlagning ska inte spolas ut i köksavloppet. Håll fettet i en begagnad mjölkförpackning med skruvkork och kasta i soppåsen.
- ◆ Petroleumprodukter, som bensin, diesel och smörjolja, är giftiga. Samma sak gäller organiska lösningsmedel. De ska lämnas som farligt avfall på återvinningsstationen.

Rening av avloppsvatten

Reningsverken har flera steg där rening sker med olika metoder. I varje steg bildas en restprodukt i form av slam som kallas **rötslam**.

1. Mekanisk rening tar bort partiklar

Större skräp fångas upp i en sil och skickas till förbränning. Sand och organiskt material sedimenterar och kan samlas upp.

2. Biologisk rening tar bort kväve

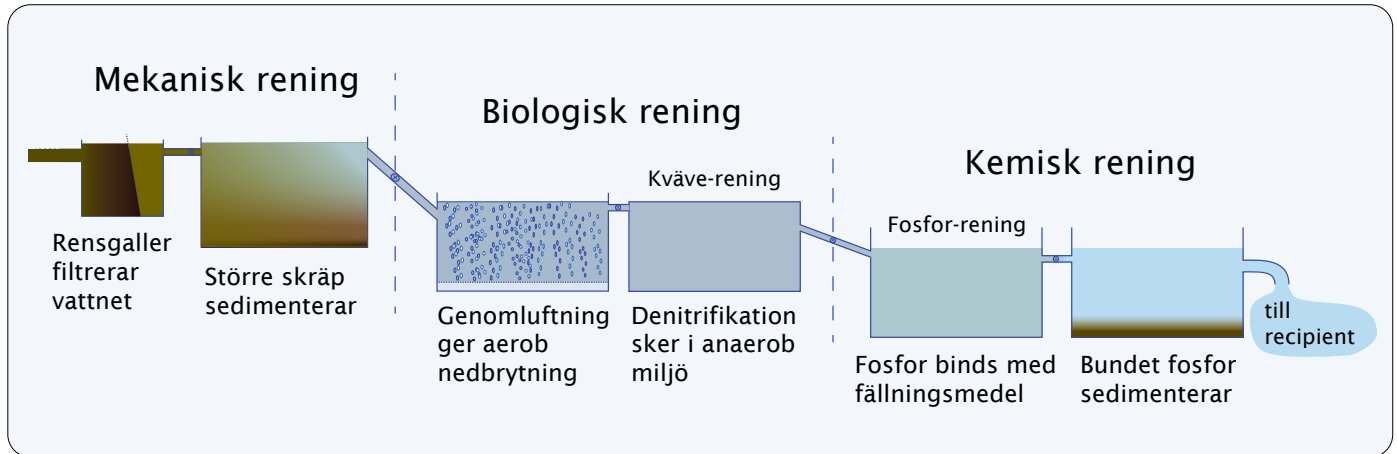
Den biologiska reningen sker i två steg. I en syrerik (**aerob**) miljö bryts organiska ämnen ned av bakterier. I ett andra steg är miljön **anaerob**, vilket leder till denitrifikation. Andra bakterier omvandlar då ammonium till nitrat, och nitraten blir sedan till kvävgas.

3. Kemisk rening tar bort fosfor

Järnjoner eller aluminiumjoner bildar fällning med fosfatjoner. Filtrering genom sand tar bort fällningen och de partiklar som är kvar efter de två första stegen.



Från reningsverket släpps det renade vattnet ut i en sjö eller å. Det mesta av det organiska materialet samt kväve- och fosforföreningar är borta. Vattnets kretslopp hjälper till med resten av reningen.



Vad händer med rötslammet?

Slammet från de olika stegen kan rötas och bli biogas med metan. Det som sedan blir kvar kan användas som gödningsmedel på åkrar. Dessvärre finns ofta höga halter av metaller och andra skadliga ämnen i rötslammet. Det finns därför en gräns för hur mycket som får spridas på åkermark.

Fosfor behöver återvinnas

Fosfor är nödvändigt för växter och måste tillföras vid odling. Mycket av den fosfor vi använder kommer från gruvor och är en icke-förnybar resurs. Vi behöver därför bli bättre på att återvinna de fosfatjoner som finns i avloppsvattnet och hamnar i rötslammet.

Vad blir kvar efter reningen?

Det vi äter innehåller en del främmande ämnen som kroppen utsöndrar med urin och avföring. Vissa kemiska ämnen kan inte tas om hand av reningsverket. I det vatten som släpps ut i naturen finns en del skadliga ämnen kvar.

- ◆ Många organiska miljögifter passerar rakt igenom reningsverket utan att påverkas.
- ◆ Metaller som kadmium, silver och koppar finns ofta i vattnet och kan vara giftiga för vattenlevande organismer.
- ◆ Läkemedelsrester kan påverka vattenlevande djur. Hormoner från p-piller kan störa fortplantningen hos vilda djur. Antibiotika kan öka risken för att bakterier blir resistenta.
- ◆ **Nanopartiklar** från exempelvis kläder och kosmetika är för små för att fångas i reningsverkets filter.

Förorenat vatten

Många industrier släpper ut så giftigt avloppsvatten att de måste ha en egen reningsanläggning för att samla upp gifterna på ett säkert sätt.

En metod att binda gifter är att låta vattnet passera genom ett **kolfilter** med finfördelat kol. Kolet har en stor yta där molekyler fastnar. Kolfiltret kan sedan tas om hand och förbrännas eller lagras.

Adsorption i kolfilter är mest effektivt på platser där en hög halt av organiska gifter finns i vattnet. Det kan gälla avlopp från en fabrik, eller dräneringsvatten från ett förorenat område.

Proteiner

hydrofil

vattenälskande

hydrofob

vattenskyende

enzym

proteinmolekyl som hjälper till vid kemiska reaktioner, varje enzym medverkar vid en speciell reaktion

kollagen

beståndsdel i bindväv som består av fiberformade proteiner

katalysator

substans som påskyndar en kemisk reaktion utan att förbrukas

För att förstå hur gener fungerar måste vi förstå de biomolekyler som kallas proteiner. Du kanske tänker på protein som ett näringsämne vi behöver äta för att bygga muskler och få energi, men proteiner gör mycket mer än så. Det är proteiner som utför allt arbete i cellerna och ger celler deras olika egenskaper. Varje art har en unik uppsättning av proteiner.

Byggstenar för proteiner

Totalt används 20 olika aminosyror i proteiner. Aminosyrorna skiljer sig från varandra genom storlek och kemiska egenskaper. De kan vara **hydrofila** eller **hydrofoba**, laddade eller neutrala och sura eller basiska.

Ett protein innehåller en eller flera kedjor av hopkopplade aminosyror. Längden på kedjorna kan variera från några tiotal till mer än tusen aminosyror. Förutom aminosyror kan proteiner innehålla andra delar som bidrar till funktionen. Hemoglobinet i röda blodkroppar har en extra grupp med en järnjon som binder syre. Flera av de vitaminer vi måste få i oss med födan fungerar som komponenter i proteinmolekyler.

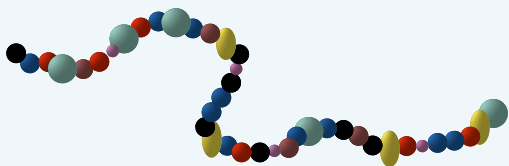
Allt detta gör att proteinmolekyler kan varieras nästan i det oändliga. Nästan allt som händer i kroppen sker med hjälp av proteiner.

Proteinerna fungerar bland annat som:

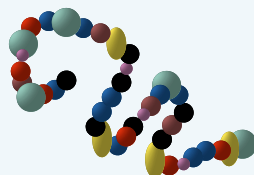
- ◆ hormoner,
- ◆ **enzymer**,
- ◆ transportörer,
- ◆ receptorer på ytan av celler,
- ◆ muskelfibrer,
- ◆ antikroppar och
- ◆ stödjevävnader som håller ihop organen.

När proteinet bildas veckas kedjan ihop till en form som är unik för varje typ av protein.

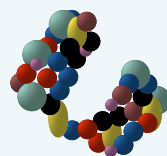
Ett protein är en
kedja av aminosyror ...



... som veckas ihop ...



... till en bestämd form.



Form och funktion

Kedjan av aminosyror veckas ihop till en form som ger varje protein dess egenskaper. Ordningsföljden av aminosyror bestämmer formen, och därmed vilken funktion proteinet har.

Hormoner och synapsernas signalämnen passar in i receptorer på ytan av celler. Receptorn är ett protein som utlöser en reaktion i cellen när hormonet eller signalämnet binds. I blodet finns proteiner som transporterar ämnen som inte kan transporteras lösta i blodvätskan. Receptorer och transportörer måste ha en exakt form för att passa just det ämne de ska binda till.

Fiberproteiner har en långsmal form som kan ge styrka och elasticitet. **Kollagen** bildar starka fibrer som ger huden stadga. Det är också proteiner som ger muskelfibrer förmåga att dra ihop sig när vi spänner en muskel.

Specialiserade celler i kroppen får sina unika egenskaper genom att de bildar olika slags proteiner. Beroende på vilken uppgift en viss cell har är det olika proteiner som används. Varje cell tillverkar bara de proteiner som behövs för uppdraget som just den cellen har.



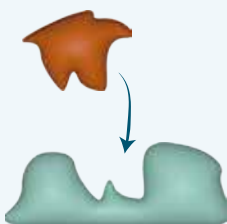
Kollagen är ett fiberprotein som finns i huden och andra stödjevävnader. Bilden är tagen med ett elektronmikroskop och visar buntar av kollagenfibrer.

Enzymer styr kemiska reaktioner

Cellerna är kemiska fabriker där mängder av molekyler tillverkas och bryts ned. Enzymer är proteinmolekyler som hjälper till vid kemiska reaktioner. Så gott som alla reaktioner i kroppen sker med hjälp av enzymer.

Ett ämne som underlättar kemiska reaktioner utan att självt förbrukas kallas för **katalysator**. Varje enzym fungerar som katalysator för en bestämd kemisk reaktion. Matspjälkningsenzymer sköter nedbrytning av olika näringsämnen i maten. Varje steg i förbränningen av glukos styrs av ett eget enzym. Totalt finns tusentals enzymer i kroppen, och de kan både bryta ned och bygga upp. Det är enzymer som tillverkar biomolekyler i cellerna.

En molekyl bryts ned till två delar med hjälp av ett enzym. Enzymet förbrukas inte, utan används många gånger för samma reaktion.



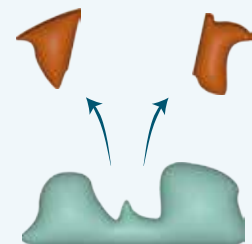
En molekyl binds till enzymet.



Molekylen passar i enzymets aktiva yta.



Enzymet klyver molekylen i två delar.



De två molekylerna lämnar enzymet.

Bakteriegenetik och kloning

plasmid

små ringformade DNA-segment som finns utanför kromosomerna

restriktionsenzym

enzym vars funktion är att klyva DNA vid en bestämd sekvens

klona

framställa identiska kopior

klon

genetiskt likadana individer som uppkommit ur en enda ursprungsindivida

Bakterier är enkla att odla och de förökar sig snabbt. Detta har gjort dem till populära forskningsobjekt för forskare som vill studera hur gener fungerar. Grundläggande forskning om DNA och genfunktion har gjorts genom studier av en tarmbakterie med namnet *Escherichia coli*, eller *E. coli* som den vanligen kallas. Två upptäckter om bakteriegenetik var starten på det forsknings- och utvecklingsområde som nu kallas genteknik.

DNA i plasmider

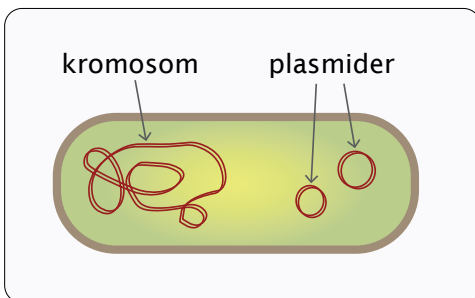
Bakterier har ett genom där generna är samlade i en enda kromosom. Många bakterier har utöver kromosomen extra gener som finns i **plasmider**. Plasmider är små cirkulära DNA-molekyler. Varje plasmid innehåller oftast bara några få gener, till exempel sådana som ger resistens mot antibiotika.

Plasmider kan överföras mellan bakterier genom en parningsliknande händelse. Den ena bakterien bildar ett rör som sticks in i den andra bakterien. Genom röret kan sedan kopior av plasmider överföras.

Restriktionsenzymer

Under 1960-talet forskades det mycket om genetik och DNA. På ett av laboratorierna gjordes upptäckten att en del bakterier kunde sönderdela DNA, vilket ingår i bakteriernas försvar mot virus. Enzymerna som utförde klyvningen fick namnet **restriktionsenzymer**. Ett av de första som upptäcktes döptes till *EcoRI*, efter bakterien *E. coli* där det hittades. Varianter av restriktionsenzymer har hittats hos olika bakteriearter.

Det visade sig att enzymerna fungerade på allt DNA, oavsett vilken organism det kom ifrån. Därmed var grunden lagd för den genteknik som har revolutionerat många forskningsområden sedan dess. Upptäckten av restriktionsenzymerna belönades med nobelpris år 1978.



Många bakterier har utöver kromosomen även plasmider där extra gener finns.

Restriktionsenzymer klipper vid bestämda sekvenser i DNA-kedjan. Enzymerna har fått namn efter de arter av bakterier där de hittades. Här ses tre exempel på restriktionsenzym och vid vilken sekvens de klipper DNA.

EcoRI "eko R ett"



HindIII "hind tre"



AluI "alu ett"



Kloning av gener

Genom att studera DNA-sekvenser går det att identifiera gener i en kromosom. Forskare har hittat generna för många medicinskt viktiga proteiner. För att kunna studera generna och deras produkter behöver vi få fram stora mängder.

Kopior av den önskade genen

Att göra en identisk kopia av en organism eller gen kallas för att **kla**na. En **klon** är två eller flera identiska individer. En bakterie förökar sig genom celledelning, och därför blir alla dess avkomlingar en klon.

En gen klonas genom att den förs in i en bakterie som sedan massförökas i en odling. Bakterier tillverkar proteiner av alla gener de har, inklusive klonade gener. Målet är att ur bakterieodlingen kunna framställa det protein som genen kodar för.

Verktyg för att klippa och klistra

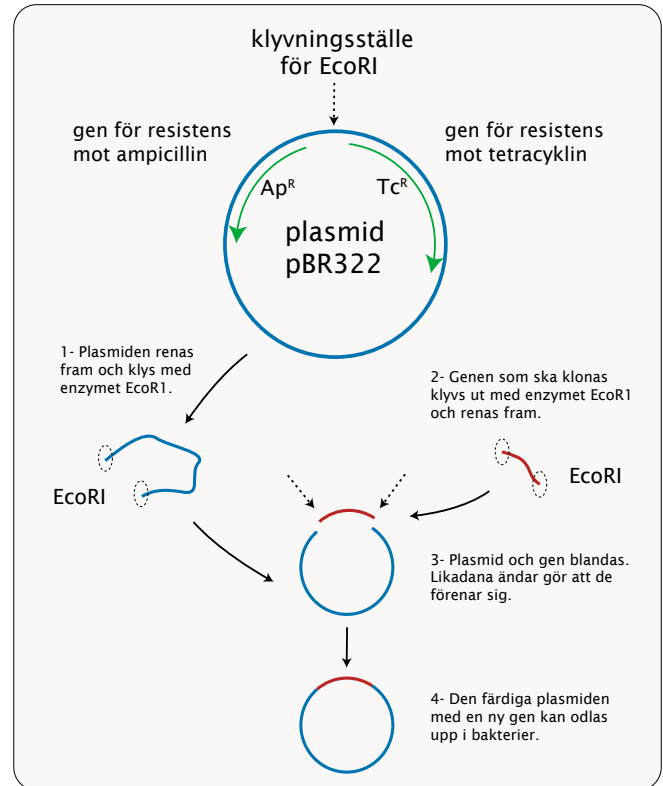
Det finns metoder för att göra kopior av gener som har identifierats. Genkopier monteras in i en bakterieplasmid med hjälp av restriktionsenzymer. Med genteknik går det att både klippa upp och foga samman DNA på ställen där samma sekvens förekommer.

Varje restriktionsenzym klyver DNA vid en viss sekvens av baspar. Många klipper på ett sådant sätt att en bit enkelsträngat DNA sticker ut. Tack vare detta kan DNA från olika källor klippas med samma enzym och sedan klistras ihop.

Användning av genprodukter

När vi har fått fram bakterier med den klonade genen kan vi odla bakterierna och tillverka stora mängder av det önskade proteinet. Proteinerna kan användas vid forskning, framställning av läkemedel eller tillverkning av produkter.

Den kemiska industrin använder proteiner som framställs med genteknik, exempelvis enzymer i tvättmedel. Att framställa specifika proteiner på detta sätt är mycket billigare än att rena fram dem från biologiskt material.



Att klonas en gen

1. Den plasmid som ska användas renas fram från bakterier och klys med ett restriktionsenzym.
2. DNA med den gen som ska klonas renas fram och klyvs med samma restriktionsenzym som plasmiden.
3. Plasmid och gen blandas och passar ihop eftersom de har likadana utstickande ändrar.
4. Plasmiden med genen förs in i bakterier som odlas upp.
5. Gener för antibiotikaresistens används för att få bort bakterier som inte har tagit upp någon plasmid. När antibiotika tillförs dör bakterier utan plasmid.
6. Bakterierna kan nu odlas upp och bilda protein från den klonade genen.