

INNEHÅLL

1. MODELLER, VERKTYG OCH METODER	7	Sveriges klimat	58	7. GLOBALISERING	143	Etiskt försvarbart	214
Kartan	8	En mer detaljerad klimatklassificering	59	Näringslivets indelning	144	Att undersöka etiska perspektiv på hållbar utveckling	215
Urval av geografiska objekt	10	Ord, begrepp och frågor	60	150 år av världshandel	146	Ojämlik fördelning	216
Platsers läge med hjälp av gradnätet på kartan	11	4. KLIMATFÖRÄNDRINGAR	75	Den ekonomiska globaliseringens drivkrafter	147	Genusgeografi	218
Kartprojektioner	12	Historiska klimatförändringar	66	Frihandel	148	Internationella ideella organisationer	220
Analys av ortofoto och karta	14	Växthusgaser	68	Företagen i en globaliserad värld	150	Den svenska getbanken i Uganda	221
Analys av en flygbild	16	Klimatets återkopplingsmekanismer	70	För- och nackdelar med ekonomisk globalisering	152	Agenda 2030	222
Analys av en satellitbild	17	Tinande permafrost	71	E-handel	153	Tänk globalt, handla lokalt	223
Att beskriva en plats utifrån kartor	18	Tipping points	72	Geografisk arbetsdelning	154	Köttproduktionens miljöpåverkan	224
Geografiska informationssystem - GIS	20	Klimatförändringarnas effekter i världen	74	Lokaliseringsteori	155	EU	226
Exemplet med vindkraft i Göteborg	22	Klimatförändringarnas effekter i Sverige	76	Agglomerationer	156	Sverige	227
Begrepp och frågor	23	Minskning av växthusgasutsläppen	78	Kluster	157	Avfallshantering	228
2. BEFOLKNINGSUTVECKLING	25	Klimatförändringar - fakta eller åsikt?	80	Ord, begrepp och frågor	158	Integration, assimilering och segregation	229
Indelning av länder utifrån inkomster	26	Jag är ingen klimatförnekare, men ...	81	8. NATURRESURSER	161	Ord, begrepp och frågor	230
Födelse- och dödstal	27	Klimatförändringarnas orsaker och konsekvenser	82	Indelning av naturresurser	162	11. SAMHÄLLENS SÅRBARHET	233
Befolkningspyramiden	28	Ord, begrepp och frågor	92	Några konsekvenser av naturresursanvändningen	163	Begreppen sårbarhet och resiliens	234
Den demografiska övergången	29	5. ENDOGENA PROCESSER	97	Ekosystemtjänster	164	Risk- och sårbarhetsanalyser	235
Exempel på länder i olika demografiska faser	30	Jorden	88	Geosystemtjänster	165	Riskreducering och ekonomi	236
Den demografiska fällan	32	Plattektonik	90	Icke förnybar energi	166	Antal döda i naturkatastrofer	237
Hiv	34	Plattgränser	92	Förnybar energi	168	Massutdöenden	238
Hiv i Botswana	35	Oceanerna	94	Odlingsmark	170	Vulkaner	239
Bilden av Afrika	36	Bevis för plattektoniken	96	Jordbrukets intensitet	171	Jordbävningar	240
Migration	38	Mineral	98	Jordmänsbildning	172	Tsunamier	241
Urbanisering	39	Bergarter	99	Olika typer av växtodling och djurhållning	174	Havsnivåförändringar	242
Stadens markanvändning	40	Bergarternas kretslopp	100	Konstbevattning	177	Hotade kuster	243
Kåkstäder	41	Den geologiska tidsskalan	102	Produktions- och skördeområden i Sverige	178	Översvämningar	244
Rank size rule	42	Prekambrium	103	Världsfisket	180	Långvarig torka	245
Christallers centralortsteori	43	Kambrosilur	104	Malm - brytvärda mineral	182	Stormar och orkaner	246
Ord, begrepp och frågor	44	Devon, karbon och perm	105	Ballast	183	Sårbarhet på grund av mänskliga verksamheter	247
3. KLIMAT	47	Trias, jura och krita	105	Ord, begrepp och frågor	184	Sverige och sårbarhet	248
Jordens energibalans	46	Ord, begrepp och frågor	106	9. INTRESSEKONFLIKTER	189	Kristianstad - kampen mot vattnet	250
Luftfuktighet	42	6. EXOGENA PROCESSER	119	Geopolitiska intressekonflikter	190	Om krisen eller kriget kommer	251
Kallare på hög höjd	43	Klimatförändringar under kvartär	120	Exemplet Nilen	192	Ord, begrepp och frågor	252
Nederbörd	44	Klimat efter Weichselglaciationen	122	Exemplet Arktis	193	12. HÅLLBAR SAMHÄLLSPLANERING	255
Vattnets kretslopp	45	Landhöjning	123	Intressekonflikter vid demografiska förändringar	194	Samhällsplanering är att planera för framtiden	256
Atmosfärens allmänna cirkulation	52	Högsta kustlinjen	124	Överbefolkning och livsmedelsförsörjning	195	Mål 11 i Agenda 2030	257
Havsströmmar	54	Mekanisk och kemisk vittring	126	Land grabbing	196	Hållbar samhällsplanering i Sverige	258
El Niño-Southern Oscillation (ENSO)	53	Vattenerosion	128	Maktobalanser och miljö	197	Ökad livsmedelsproduktion inom jordbruket	260
Sjö- och landbris	47	Glacialerosion	130	Biodrivmedel	198	Klimatförändringar och livsmedelsförsörjning	262
Monsun	48	Vinderosion	131	Centrum och periferi - om ekonomisk utveckling	199	Framtidens föda	263
Kust- och inlandsklimat	50	Jordarter	132	Fattiga länders möjligheter till eknomisk utveckling	200	Peak phosphorus	264
Köppens klimatklassificering	51	Isälvsavlagringar	134	Ord, begrepp och frågor	201	Klimatanpassning	265
A-klimat	52	Moränavlagringar	136	10. HÅLLBAR UTVECKLING	203	Vattenförsörjning i fattiga områden	266
B-klimat	53	Jordtäcket efter istiden	137	Hållbar utveckling - en bakgrund	204	Framtida energiförsörjning	267
Ökenspridning	54	Sluttningsprocesser	138	Hoten mot den moderna civilisationen	206	Ord, begrepp och frågor	268
C-klimat	55	Ord, begrepp och frågor	140	Räcker det med att hushålla med naturresurserna?	208	REGISTER	271
D-klimat	56			Överbefolkning och det ekologiska fotavtrycket	209	VÄRLDSKARTA	278
E-klimat	57			Rekyleffekten	210		
				Allmänningarnas tragedi	211		
				Fyra etiska modeller	212		

KAPITEL	CENTRALT INNEHÅLL
1. Modeller, verktyg och metoder	Tillämpning av geografiska begrepp och modeller i resonemang och analys. Användning av geografiska verktyg, däribland analoga och digitala kartor, satellitbilder, statistik och geografiska informationssystem (GIS), vid undersökningar av geografiska förhållanden, mönster och processer. Källkritisk analys av geografisk information. Användning av geografiska metoder, till exempel fältstudier, laborationer och exkursioner, för att samla in, tolka, analysera och presentera geografisk information och besvara geografiska frågor.
2. Befolkningsutveckling	Befolkningsutveckling över tid, till exempel den demografiska transitionen, migration och urbaniseringsprocesser.
3. Klimat	Faktorer och processer som påverkar klimatet på global och regional nivå, samt klimatklassificering.
4. Klimatförändringar	Mänsklig påverkan på klimatet. Konsekvenser av klimatförändringarna på olika platser.
5. Endogena processer 6. Exogena processer	Jordens geologiska uppbyggnad och geosystem, däribland endogena och exogena processer och hur de formar och förändrar jordytan.
7. Globalisering	Globalisering i relation till konsumtionsmönster och produktionsmönster på olika platser i världen.
8. Naturresurser	Fördelning av naturresurser och konsekvenser av människors nyttjande av dem.
9. Intressekonflikter	Aktuella intressekonflikter, till exempel om geopolitik, resurstillgångar och befolkningsfrågor.
10. Hållbar utveckling	Hur ekologiska, sociala, ekonomiska och etiska perspektiv är integrerade med varandra i frågor som rör hållbar utveckling på olika platser och utifrån olika skalnivåer. Betydelsen av jämlikhet och jämställdhet i arbetet för hållbar utveckling.
11. Samhällens sårbarhet	Hur naturprocesser och mänskliga verksamheter påverkar olika samhällens sårbarhet och resiliens.
12. Hållbar samhällsplanering	Hållbar samhällsplanering och beredskap kopplat till framtidsfrågor, till exempel klimatanpassning, mat-, vatten- och energiförsörjning.

DEN DEMOGRAFISKA FÄLLAN

När dödstalen har minskat något, men födelse-talen fortsätter att vara höga växer befolkningen. Den demografiska fällan uppstår när den demo-grafiska övergången drar ut på tiden och ett land blir kvar i fas 2.

Några lösningar som kan hjälpa länderna ur den demografiska fällan är att förbättra vatten-tillgången och avloppshanteringen samt att få ned barnadödligheten. Minskar dödligheten hos barnen kan föräldrarna sätta större tillit till att de överlever och därmed begränsa sitt barnafödande.

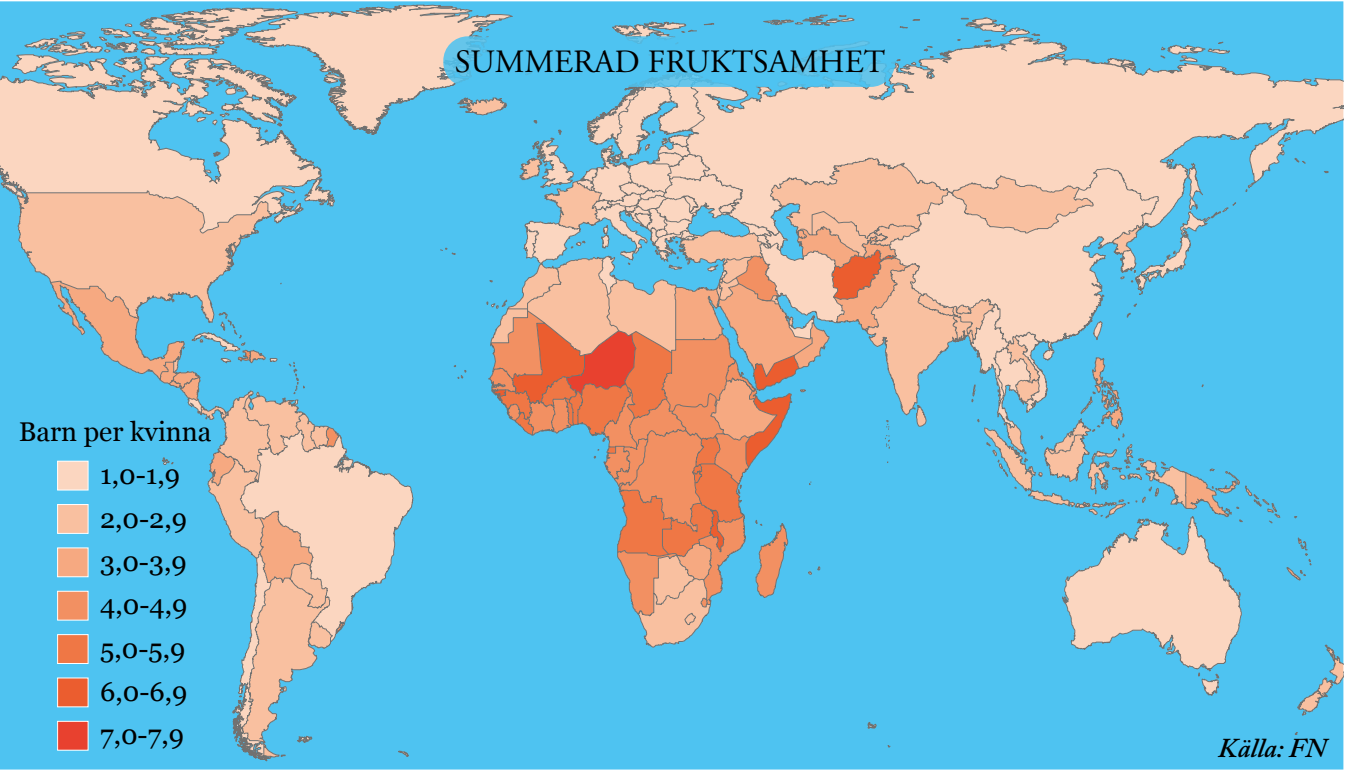
Något som minskar den summerade fruktsam-heten är att kvinnor ges möjlighet till utbildning. Utbildade kvinnor får i allmänhet barn senare och kan mer aktivt styra sina liv.

Fattigdom

Att leva i fattigdom innebär att ha begränsad till-gång till mat, sjukvård, utbildning och arbete. De som lever i fattigdom har mycket kortare liv än genomsnittet. De har också sämre möjligheter att påverka sina liv och samhället de lever i.

Kronisk hunger

Att leva med kronisk hunger innebär ett tillstånd av långvarig brist på mat och därmed undernäring. Människor som lever i fattigdom lever också i hunger. Drygt 700 miljoner människor i världen lever med kronisk hunger, men de är inte i omedel-bar fara för sina liv.



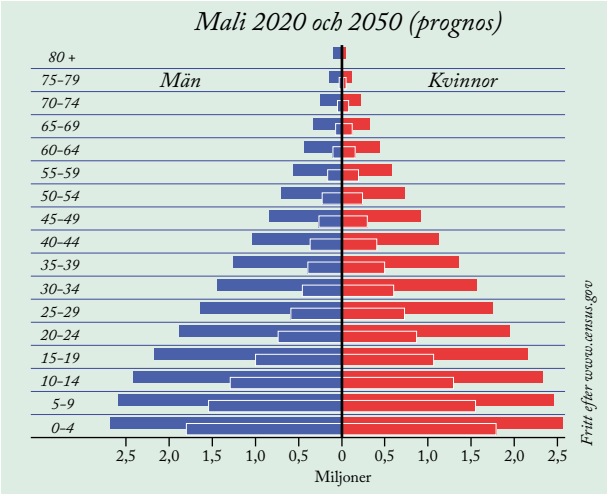
Svält är när kronisk hunger övergår i en livs-hotande brist på mat som leder till allvarlig under-näring med hög dödlighet. En av gränserna för svält som FN har är att det dör minst 2 av 10000 vuxna per dag eller 4 av 10000 barn per dag i en region.

Mali - ett land fast i den demografiska fällan

Mali ligger i västra Afrika. Landet har 23 miljoner invånare och en naturlig folkökning på 3,1 pro-cent. Medellivslängden är 58 år och medianåldern är 16 år.

Den summerade fruktsamheten är 6,0 barn. Av 1 000 födda dör 62 före ett års ålder. Dödligheten för barn under fem år är 101 per 1 000. Ålders-strukturen visar att landet befinner sig i fas 2. År 2050 kommer befolkningen att vara 2,3 gånger större än 2020 och fortfarande befinna sig i fas 2. Mali har fastnat i den demografiska fällan.

Två tredjedelar av invånarna har tillgång till tjän-ligt dricksvatten. I spåren av undernäring och dålig sjukvård dör många av kolera, malaria och tuber-kulos. Landet ligger på 186:e plats av 191 rank-



ade länder gällande Human Development Index (HDI) enligt FN:s utvecklingsprogram UNDP. Indexet mäter faktorer som fattigdom, medellivs-längd och utbildningsnivå.

Malis ekonomi

Mali har ingen kust utan är i första hand beroende av det politiskt instabila Elfenbenskusten för att få ut sin bomull och sitt guld på världsmarknaden. Svängningar i världsmarknadspri-set på Malis två viktigaste exportvaror drabbar landet hårt.

80 procent av befolkningen försörjer sig på jord-bruk och fiske, men den snabba folkökningen och det torra klimatet i Saharas utkant gör det svårt att få fram tillräckligt med mat till invånarna. Mali är beroende av hjälpinsatser från utlandet.



Kvinna med barn, Mali.

ORD OCH BEGREPP I KAPITLET

Befolkningsförändring Antal födda - antal döda + antal inflyttade - antal utflyttade. Räknas ofta per år.

Befolkningsprognos Hur stor befolkningen beräknas bli i framtiden.

Befolkningspyramid Diagram som visar könsfördelning och åldersstruktur, ofta i femårsintervall.

Christallers centralortsteori Att städer fördelar sig efter ett speciellt mönster beroende på storlek.

Demografi En befolknings fördelning, storlek och sammansättning.

Demografisk fas En beskrivning av en befolknings födelse- och dödstal.

Demografiska fällan När den demografiska övergången drar ut på tiden och ett land blir kvar i fas 2.

Demografisk försörjningskvot Ett kvot på hur många de som är i åldern 20-64 år ska försörja förutom sig själva.

Demografiska övergången När höga födelse- och dödstal förändras till låga födelse- och dödstal.

Dödstal Mortalitet. Hur många som dör per 1 000 invånare. Räknas ofta för ett helt land.

Familjeplanering Att planera antalet barn, till exempel genom att använda preventivmedel.

Fattigdom Att ha begränsad tillgång till sjukvård, utbildning och arbete.

Flerkärnemodell Städers markanvändning när antalet bilar är stort.

Födelseetal Nativitet. Hur många som föds per 1 000 invånare. Räknas ofta för ett helt land.

Koncentrisk modell Städers markanvändning före bilismens genombrott.

Kåkstad Stora områden med enkla hus och dålig tillgång till rent dricksvatten, toaletter och el.

Lees push- och pullteori Migration förklarad med push- och pullfaktorer.

Länder med utbredd fattigdom Utvecklingsländer, låginkomstländer, tredje världen, fattiga länder och globala syd.

Medellivslängd Förväntad livslängd vid födseln.

Medianålder Den ålder där hälften är yngre och hälften är äldre. En låg medianålder innebär en folkökning för de närmaste decennierna i ett land.

Migration Att flytta inom ett land eller mellan två länder.

Mödradödlighet Hur många kvinnor som dör till följd av komplikationer från en graviditet.

Naturlig folkökning Antal födda minus antal döda. Räknas ofta per år.

Pullfaktorer Lockar människor att flytta.

Pushfaktorer Får människor att vilja flytta.

Rank size rule Matematiskt samband som beskriver städernas storlek i ett land.

Ravensteins migrationslagar Beskriver människors flyttmönster.

Sektormodell Städers markanvändning när nya trafikleder byggs in i centrum.

Spädbarnsdödlighet Hur många per 1 000 levande födda som inte överlever sitt första levnadsår.

Summerad fruktsamhet Ett mått på hur många barn varje kvinna i genomsnitt får under hela sitt liv. Räknas ofta för ett helt land.

Svalt Livshotande brist på mat.

Urbanisering Inflyttning från landsbygd till stad.

Urbaniseringsgrad Andel som bor i städer.

Åldersstruktur Fördelningen av en befolkning efter ålder.

INSTUDERINGSFRÅGOR

BEFOLKNINGSUTVECKLING s. 25

1. Vad är demografi?
2. Hur många människor finns det i världen?
3. Varför ökar världens befolkning i antal även om kvinnor i genomsnitt föder två barn?
4. Hur stor befolkning kommer världen ha 2080?
5. Var kommer framtidens folkökning ske?

INDELNING AV LÄNDER s. 26

6. Hur delar Världsbanken in världens länder?

FÖDELSE- OCH DÖDSTAL s. 27

7. Hur anges födelsetalet?
8. Hur anges dödstalet?
9. Hur lyder formeln för naturlig folkökning?
10. Hur anges summerad fruktsamhet?
11. Hur anges spädbarnsdödlighet?
12. Vad är mödradödlighet?

BEFOLKNINGSPYRAMIDEN s. 28

13. Vad beskriver en befolkningspyramid?
14. Varför heter det befolkningspyramid?
15. Vad är det för skillnad på befolkningspyramiderna för fas 1 och fas 2?
16. Mellan vilka faser är befolkningsökningen som störst?
17. I vilka faser är födelsetalen låga?
18. Vad är typiskt för fas 5?

DEN DEMOGRAFISKA ÖVERG. s. 29

19. Vilken är definitionen på den demografiska övergången?

20. Vilken försörjningskvot har ett land med 60 procent av befolkningen i åldern 20-64?
21. Vilken demografisk fas förknippas med den ”demografiska gåvan”?
22. Vilka tre demografiska faser har höga försörjningskvoter?

DEN DEMOGRAFISKA F. s. 32-33

23. I vilken fas befinner sig ett land som fastnat i den demografiska fällan?
24. Vad kan länder i den demografiska fällan göra för att förbättra livsvillkoren?
25. I vilken världsdel är den summerade fruktsamheten som högst?
26. Vad innebär det att leva i fattigdom?

MIGRATION s. 38

27. Vad är emigration?
28. Vad är immigration?
29. Hur stor del av världens befolkning bor i ett annat land än de föddes i?
30. Ange några av Ravensteins migrationslagar.
31. Ange några av Lees push- och pullfaktorer.
32. Hur lyder formeln för befolkningsförändring?

URBANISERING s. 39

33. Vad är urbanisering?
34. Vad är urbaniseringsgrad?

STADENS MARKANVÄNDNING s. 40

35. Varför förändrade bilismen markanvändningen i staden?

ATMOSFÄRENS ALLMÄNNA CIRKULATION

Vädret utspelar sig i troposfären. Luftcirkulationen i troposfären drivs av solen.

Hadleycellen

Solen står högt på himlen i områdena runt ekvatorn - det sker en kraftig uppvärmning av luft. Diagrammet nedan visar att luften stiger (1) på grund av uppvärmningen och det skapas ett kraftigt lågtryck vid jordytan då luften stiger. Luften strömmar uppåt (2) och sedan ut åt sidorna (3). Efter ett tag sjunker luften ihop (4), ungefär vid den 30:e breddgraden (5). Där bildas högtryck samtidigt som luften värms upp när den närmar sig jordytan och kan innehålla mer vattenånga, det vill säga att det blir ingen nederbörd. Det högre trycket vid jordytan pressar luften mot ekvatorn igen (6). Luften som går tillbaka mot det kraftiga lågtrycket ersätter luften som stiger. Numreringen (1) till (6) beskriver en Hadleycell.

Ferrelcellen

Mellan Hadleycellen och polarcellen ligger Ferrelcellen. Luften från 30:e breddgraden (5) strömmar

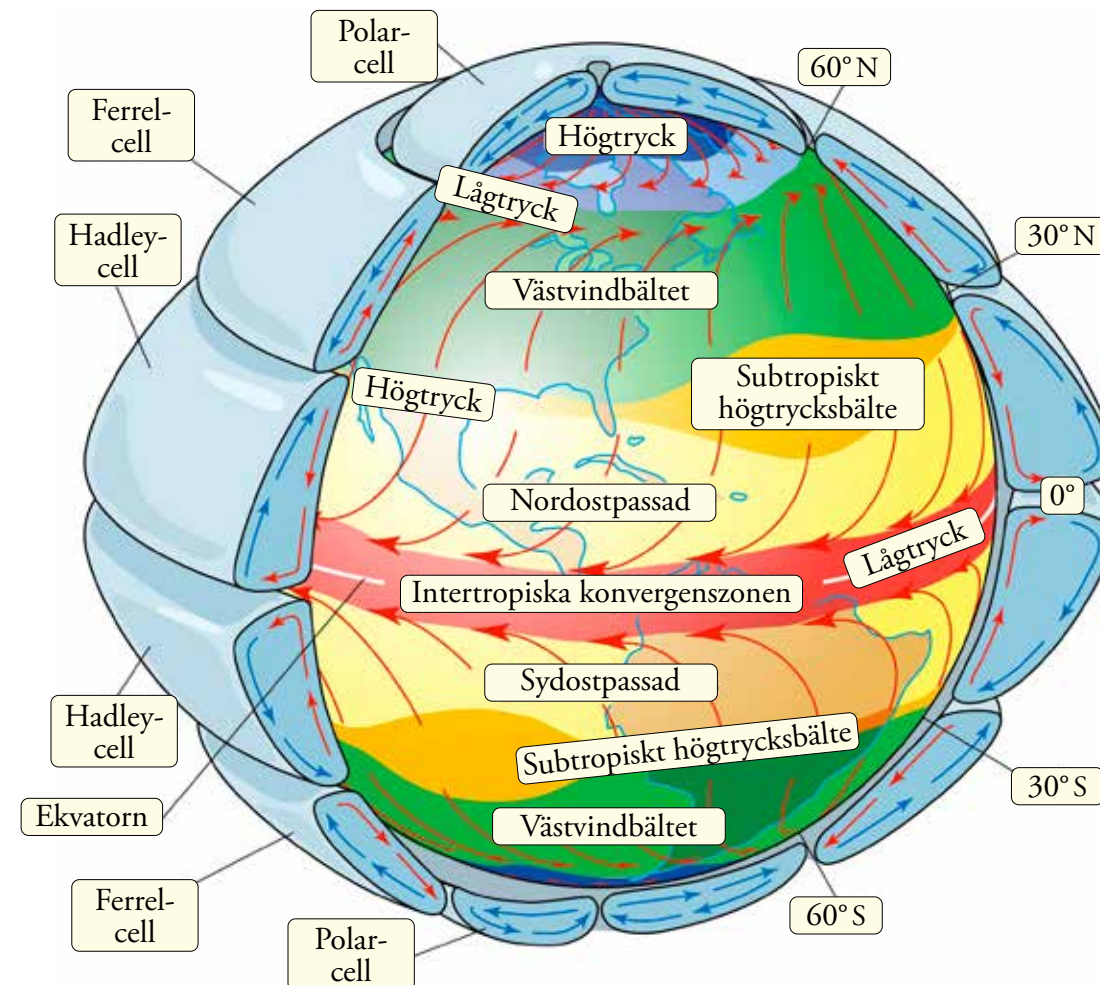
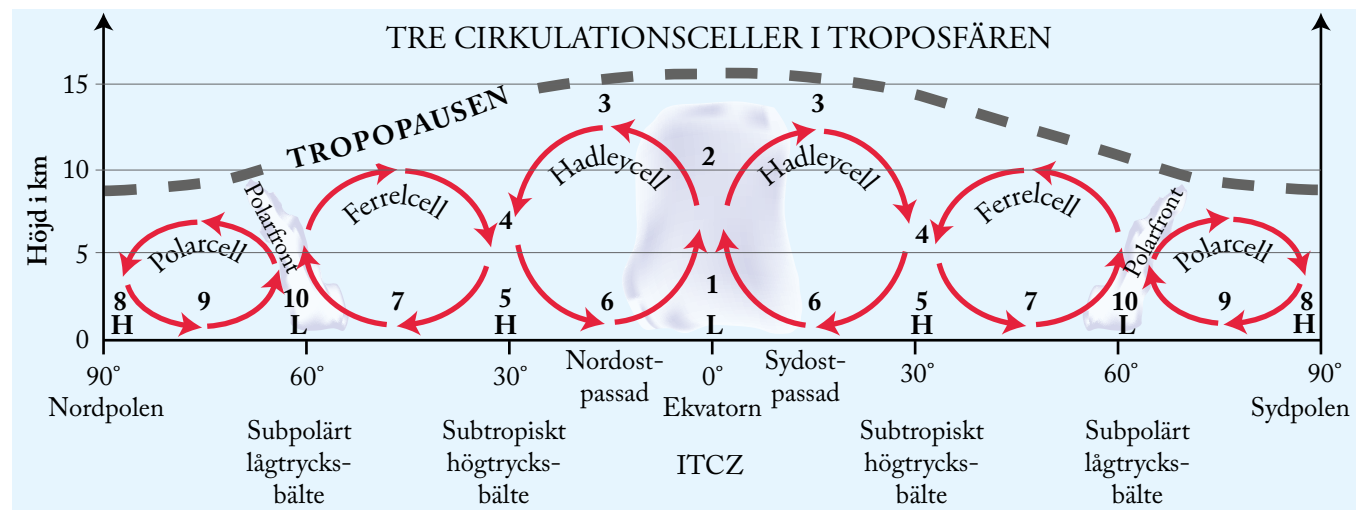
i riktning (7) mot polerna och möter den kalla polarluften.

Polarcellen

Över polerna är det ett permanent högtryck (8). Luften sjunker ihop när den är kall och strömmar i riktning mot ekvatorn (9) över polarområdena. Vid ungefär 60° N (10) möts den kalla polarluften (9) och den varmare luften (7) från 30:e breddgraden. Området där de två luftmassorna möts kallas polarfronten. Den varma luften (7) pressas upp över den kalla (9). Den varma luften innehåller mycket vattenånga som fälls ut som nederbörd. Under sommarhalvåret på norra halvklotet flyttas polarfronten närmare Nordpolen och vinterhalvåret närmare ekvatorn. Polarfronten förflyttas på motsvarande sätt på södra halvklotet.

Corioliseffekten

Vindar på norra halvklotet böjer alltid av medurs. På det södra halvklotet böjs vindarna av moturs. Att vindarna ändrar riktning beror på corioliseffekten som är en följd av Jordens rotation.



Nord- och sydostpassad

De marknära vindarna från 30:e breddgraden från de subtropiska högtrycksbältena, som blåser in mot ekvatorn, kommer alltid att vara nordostliga (norra halvklotet) och sydostliga (södra halvklotet). De ändrar också riktning på grund av corioliseffekten. De här permanenta vindarna kallas nordost- respektive sydostpassad.

Nordostpassaden driver på de två stora virvlarna av havsströmmar i norra Atlanten och norra Stilla havet. Sydostpassaden driver de tre stora virvlar av havsströmmar på södra halvklotet. En virvel i Stilla havet, en i södra Atlanten och en i Indiska oceanen.

Västvindbältet

Sverige ligger i västvindbältet. Vindarna från de subtropiska högtrycksbältena böjs av österut på grund av corioliseffekten och vinden blir västlig - både på norra och södra halvklotet.

Den intertropiska konvergenszonen

På breddgrader nära ekvatorn finns den intertropiska konvergenszon (ITCZ). Där är det lågtryck eftersom varm och fuktig luft stiger. I juli ligger zonen i höjd med norra vändkretsens och i januari i höjd med södra vändkretsens. Vid vår- och höstdagjämningarna ligger zonen över ekvatorn.

TIPPING POINTS

Tipping points (tippningspunkter) är gränsen för när ett större system som är i jämvikt, till exempel det globala klimatsystemet, ändras dramatiskt och snabbt. Efter förändringen kan systemet inte gå tillbaka till det ursprungliga tillståndet.

När en tipping point passerat kan systemet återigen gå in i ett nytt stabilt jämviktstillstånd, men då med betydande och negativa konsekvenser som exempelvis kraftigt minskad biologisk mångfald och förlorade ekosystemtjänster. Att förutse tipping points är viktigt för att hantera de risker som finns.

Klimatförändringar och tipping points

Inom klimatforskningen diskuteras tipping points ofta i samband med att den globala uppvärmningen når en viss nivå. Enligt Stockholm Resilience Center kan fem stora geosystem redan passerat sina tipping points:

- avsmältning av Grönlands stora inlandsisar
- avsmältning av inlandsisar i Västantarktis
- upptining av permafrosten på tundran
- försvagning av Labradorströmmen
- massdöd av tropikernas korallrev.

Det innebär att oavsett vad mänskligheten bestämmer sig för att göra kommer de här förändringarna att ske. Avsmältningen av all inlandsis på Grönland skulle höja havsnivån med cirka sju meter, men det kommer ta flera tusen år för all is att smälta.

Osäkerheter i prognoserna

Avsmältningen av Västantarktis is kommer att ske när temperaturen har ökat 1-3 °C. Eftersom temperaturen redan ökat 1,1 °C så kan processen redan vara påbörjad. Det mest sannolika scenariot är att Västantarktis is når en tipping point vid en global uppvärmning på 1,5 °C.

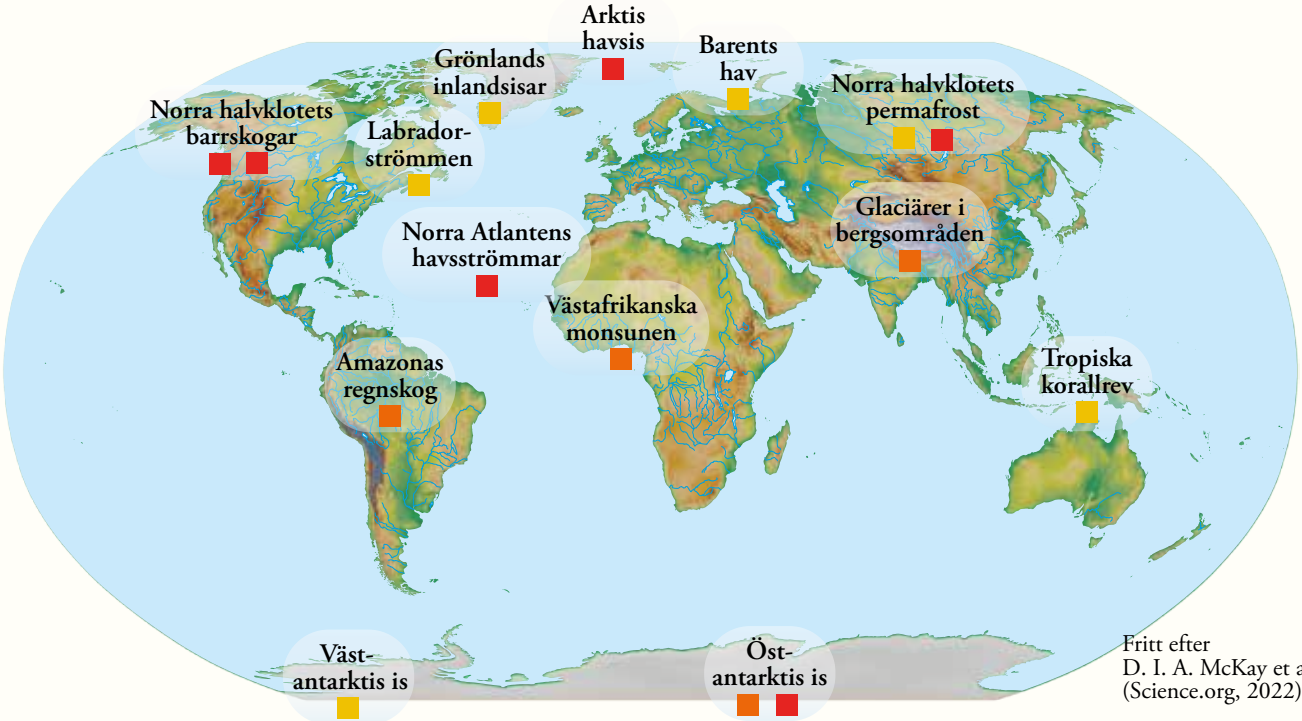


Stora barriärrevet nordost om Australien.

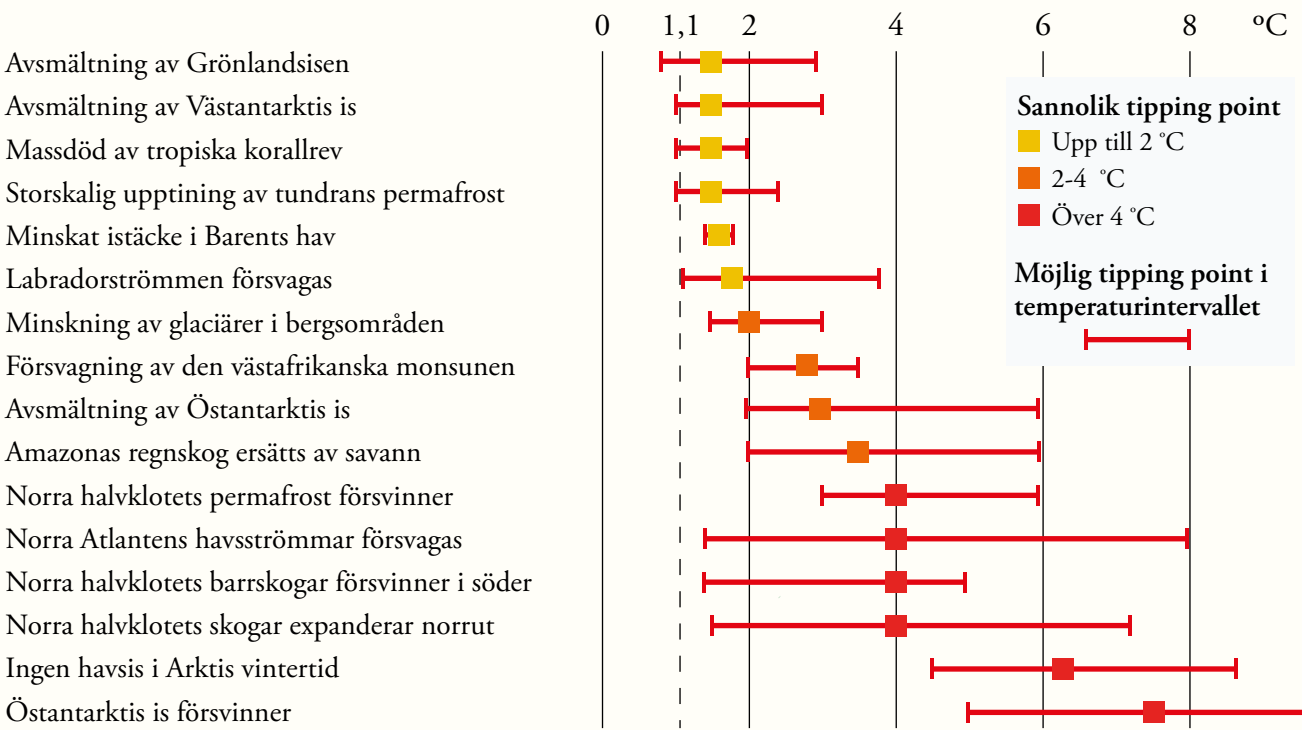


Västantarktis.

16 TIPPING POINTS



Fritt efter D. I. A. McKay et al. (Science.org, 2022)



BEVIS FÖR PLATTEKTONIKEN

I slutet av 1500-talet presenterade Abraham Ortelius idéer om att Amerika hade slitits loss från Europa och Afrika samt att landmassorna sedan förflyttat sig på jordklotet. De här idéerna togs upp av flera forskare efter det.

År 1912 presenterade Alfred Wegener kontinentaldriftsteorin som beskrev att kontinenterna hade förflyttats. Några av de bevis han använde var att

- berggrunden ser likadan ut på kontinenternas kuster fastän det ligger hav mellan dem
- fossil från samma arter hittas på olika kontinenter utan att de har förbindelse
- spår från inlandsis finns i tropiska områden, vilket innebär att kontinenterna måste ha legat nära polerna.

Wegener menade att all landmassa varit samlad i en enda stor kontinent. Han gav den namnet Pangea.

Mer stöd för kontinentaldriftsteorin

Wegener kunde dock inte presentera någon trovärdig mekanism som förklarade kontinenternas förflyttningar.

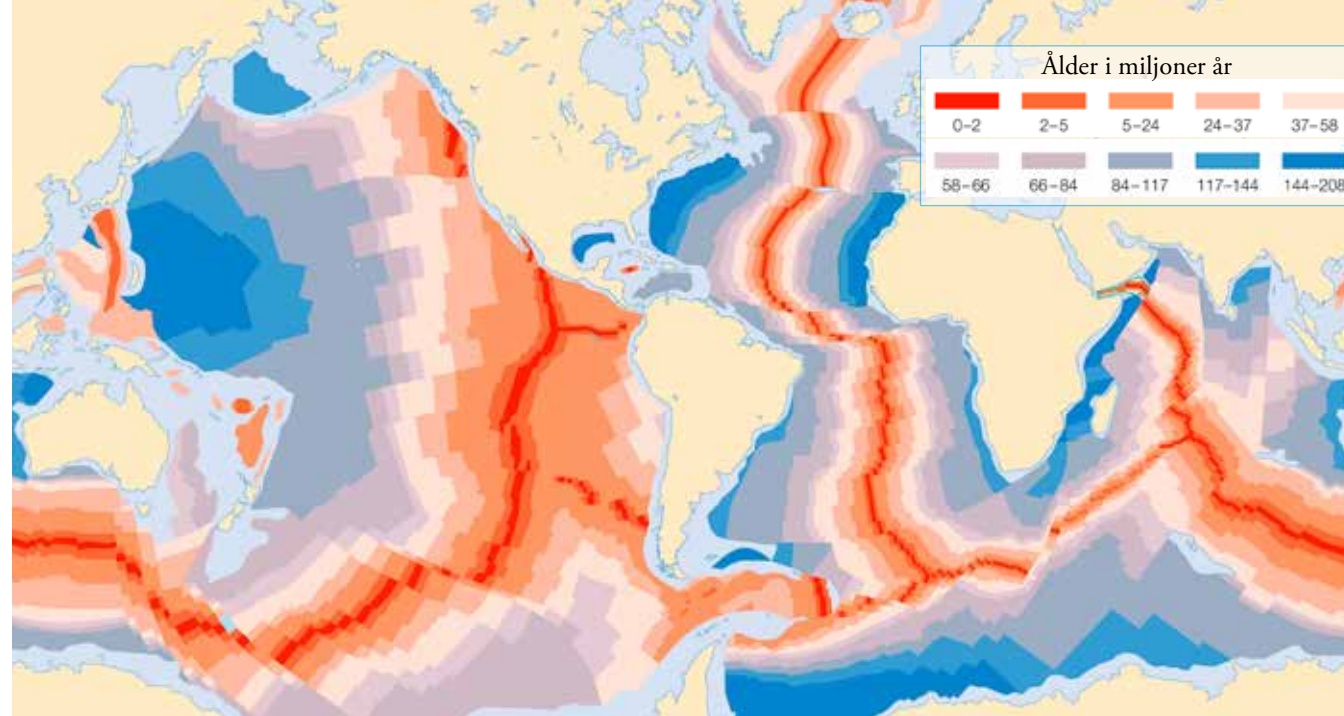


Världskartan för 200 miljoner år sedan (Pangea).



Världskartan för 100 miljoner år sedan.

ÅLDER PÅ OCEANISK LITOSFÄR



Mekanismen bakom plattetektoniken

Den i särklass viktigaste faktorn som får plattorna att förflytta sig är slab pull (plattdrag). Slab pull är när en platta dras ned av tyngdkraften i en subduktionszon som ett ankare.

I de fall som slab pull inte påverkar en plattas förflyttning kan ridge push (ryggknuff) påverka förflyttningen.

Teorin bakom ridge push är att kanten på två plattor höjs i spridningszoner för att sedan åka "rutschkana" åt sidorna.

Under senare delen av 1900-talet dominerade teorin att det var strömmar av magma i Jordens inre som fick plattorna på Jordens yta att förflytta sig.



Världskartan för 50 miljoner år sedan.



Världskartan om 50 miljoner år.

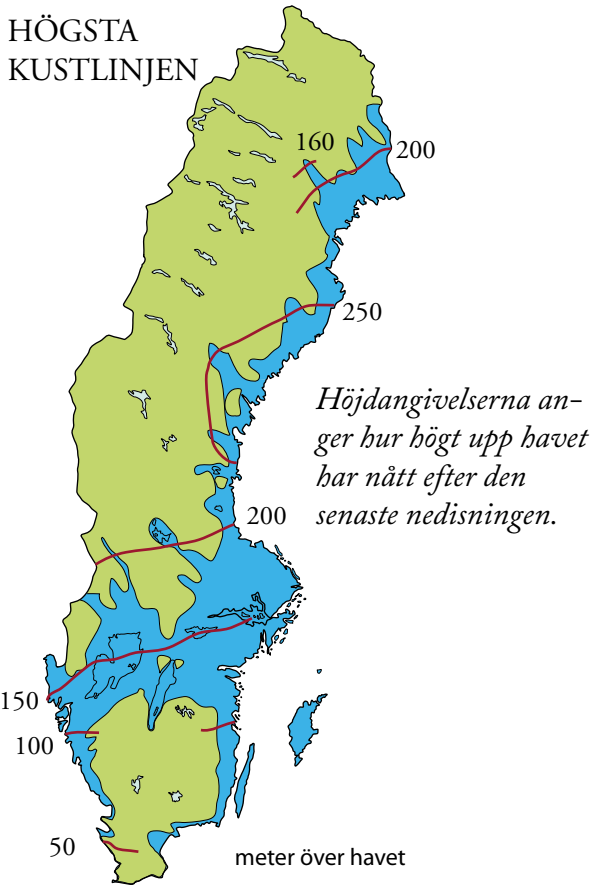
HÖGSTA KUSTLINJEN

Den högsta kustlinjen (HK) är den högsta nivån som havet har nått upp på land efter den senaste nedisningen. Ju mer inlandsisarna smälte, desto mer smältvatten rann ut i havet. Havsnivån steg på kort tid 100 meter, vilket var mycket snabbare än vad landhöjningen var i de områden som varit täckta med inlandsis. Det är därför havet har täckt delar av Sverige.

Svallad jord

Vid en landhöjning förflyttas kustlinjen successivt nedåt och gammal havsbotten hamnar ovanför havsnivån. I sluttningar och på höjder kan spåren av havets vågor vara mycket tydliga. Där har våg-

HÖGSTA KUSTLINJEN



orna svallat bort jord. Svallad jord är näringsfattig. Ovanför högsta kustlinjen finns ingen svallad jord.

Bördiga lerslätter

Högsta kustlinjen är en viktig gräns i natur- och kulturlandskapet. På en del av den gamla havsbotten finns idag lerslätter. De är mycket goda åkermarker. Det finns även ursvallade näringsfattiga jordar under högsta kustlinjen.



Leråker. Den lerhaltiga jorden är bildad under HK.



Skuleberget, Ångermanland.



Klapperstensfält 61 - 65 m ö.h. Ingbybergen, Åland.



Inlandsisens södra kant för 11200 år sedan då havsnivån steg snabbare än landhöjningen.



Kalspolade klipphöllar och åkrar med mycket lerpartiklar i. Grebbestad, Bohuslän.

GEOGRAFISK ARBETSDELNING

Geografisk arbetsdelning är ett ekonomiskt begrepp som beskriver hur olika regioner eller länder specialiserar sig på att producera vissa varor eller tjänster. Ofta leder arbetsdelningen till att produktionen av varor och tjänster hamnar där den sker mest effektivt, det vill säga där det finns bäst förutsättningar. Drivkraften för ägarna till företag är att minska kostnaderna.

Geografisk arbetsdelning har varit en viktig faktor bakom globaliseringen av ekonomin. Handel över nationsgränserna är ett slags samarbete där länderna kan dra nytta av varandras resurser för att öka välståndet.

Specialisering

Ett land som har bördiga jordar och gynnsamt klimat specialiserar sig med fördel på jordbruksproduktion. Ett annat land som har hög teknologisk nivå och välutbildad arbetskraft kan fokusera på att producera högteknologiska varor.

Exemplet jordbruksproduktion

I en framtid kan alltmer av världens livsmedelsproduktion hamna i låginkomstländer med gynnsamt klimat. De kan konkurrera med ett lägre pris, men det förutsätter att handelshindren för jordbruksvaror försvinner.

VARJE LAND PRODUCERAR EGEN MAJS OCH EGNA MOBILTELEFONER			
	100 kg majs	En mobiltelefon	Summa arbetstid
Land A	3 h	1 h	4 h
Land B	9 h	10 h	19 h
			23 h

Sverige importerar nästan hälften av alla livsmedel och är även beroende av import av drivmedel, konstgödsel och bekämpningsmedel. På så sätt är självförsörjningsförmågan låg och i händelse av en större konflikt i Sveriges närområde finns det risk för livsmedelsbrist. Här finns det flera avvägningar att göra mellan effektiv arbetsdelning, landsbygds politik, frihandel och säkerhetspolitik.

Komparativa fördelar

David Ricardo utvecklade 1817 en teori om komparativa fördelar. Hans teori, den ricardianska modellen, går ut på att länder tjänar på att specialisera sin produktion. Genom att tillverka en sorts vara och byta till sig en annan sorts vara tjänar båda länderna på det i stället för att producera båda varorna själva.

Ett påhittat exempel, där det ena landet är bättre på att odla majs och det andra landet är bättre på att tillverka mobiltelefoner, illustrerar hans teori. Om varje land producerar 100 kg majs var och en mobiltelefon var går det åt 23 timmars arbete. Om ett land i stället producerar 200 kg majs och det andra landet två mobiltelefoner går det åt 20 timmars arbete, det vill säga totalt sparas tre timmars arbete. I exemplet sparar land A $4 - 2 = 2$ arbetstimmar och land B $19 - 18 = 1$ arbetstimme. Nu kan länderna byta majs och mobiltelefoner med varandra.

ETT LAND SPECIALISERAR SIG PÅ MAJS OCH ETT PÅ MOBILTELEFONER			
	200 kg majs	Två mobiltelefoner	Summa arbetstid
Land A	0 h	2 h	2 h
Land B	18 h	0 h	18 h
			20 h

LOKALISERINGSTEORI

Det finns flera olika faktorer som påverkar var en näringsverksamhet lämpligast förläggs, så kallade lokaliseringsfaktorer. Faktorernas betydelse varierar beroende på inriktningen. Ett företags lokalisering kan i stort sägas bero på tillgång till råvaror, energi, arbetskraft och marknad.

Råvaror

I den primära sektorn styr närheten till råvarorna ofta lokaliseringen. Skrymmande, tunga eller känsliga råvaror finns nära industrin eftersom transportkostnaderna är höga. Råvaror som styrt lokaliseringen av företag är till exempel sand vid betongtillverkning och timmer för sågverk.

Energi

Tidiga industrilokaliseringar var beroende av energi på nära håll. Idag sker energitransporter billigt via kraftledningar, lastfartyg och pipelines.

De tidiga järnverken låg nära kolgruvorna. I mitten av 1800-talet gick det åt åtta gånger mer kol än järnmalm vid järnframställningen. Teknik-



Sömmerskor. Frankfurt am Main, Tyskland, 1915.

utvecklingen har minskat energiförbrukningen och har därmed minskat i betydelse som lokaliseringsfaktor.

Arbetskraft

I arbetsintensiva verksamheter, till exempel textilindustri, går det att pressa företagets kostnader genom att flytta produktionen till låglöneländer. I de kunskapsorienterade företagen förläggs verksamheten till större städer med god tillgång på välutbildad arbetskraft.

Marknad

Närheten till marknaden är viktig om den färdiga varan är skrymmande och/eller känslig för transport. Om produkten som säljs är en tjänst behöver det vara nära till marknaden om det inte går att utföra tjänsten via internet.

Agglomerationer och kluster

När många företag ligger nära varandra i ett och samma område (agglomeration) kan de tjäna på det. Är det många konkurrerande företag inom samma bransch (kluster) i agglomerationen kan fördelarna uppväga nackdelarna.



Sömmerskor. Ningbo, Kina, 2005.

EKOSYSTEMTJÄNSTER

Ett ekosystem är alla levande organismer och den livsmiljö som finns inom ett visst område.

"Gratis" tjänster från ekosystem

Ekosystemen förser mänskligheten med bland annat rent vatten, odlingsbar jord, virke, polliner- ing av insekter och rening från miljögifter. Det här kallas ekosystemtjänster och är ett resultat av levan- de organismers aktiviteter. Ekosystemtjänsterna är ett måste för mänsklighetens överlevnad och friska ekosystem ger idag avgörande bidrag till den väl- färd och livskvalitet många människor upplever idag. Det är viktigt att inte förstöra ekosystem för mänskligheten behöver dem både nu och i fram- tiden.



Försörjningstjänster, till exempel rent vatten.



Kulturella tjänster, till exempel vacker natur.

Fyra kategorier av ekosystemtjänster

Med FN:s stöd undersökte projektet Millennium Ecosystem Assessment vilka ekosystemtjänster naturen bidrar med till mänskligheten. Här ges några exempel från var och en av de fyra kategorier tjänsterna är indelade utifrån.

- **Försörjningstjänster** Fisk, viltkött, vatten, biomassa och spannmål.
- **Reglerande tjänster** Klimatstabilisering, skadedjursreglering och pollineri- ng.
- **Kulturella tjänster** Vacker natur att njuta av.
- **Stödtjänster** Som gör att ekosystemen fungerar (fotosyntes och jordmånsbildning).



Reglerande tjänster, till exempel pollineri- ng.



Stödtjänster, till exempel fotosyntes.

GEOSYSTEMTJÄNSTER

Geosystemtjänster har sitt ursprung i naturliga processer och material där inga levande organ- ismer är inblandade. Några exempel är bildandet av ozon i stratosfären, koldioxidupptag i havet, förekomsten av mineral med hög metallhalt, värme i Jordens inre samt grundvatten i jord och berg.

Gemensamt för geo- och ekosystemtjänsterna är att de ökar människors välbefinnande. Den tek- niska och ekonomiska utvecklingen i världen har gjort att efterfrågan på både geo- och ekosystem- tjänsterna har ökat.

Planering av geosystemtjänster under markytan

Under marken finns många olika naturresurser som kan utvinnas, men undermarken används även till tunnlar, berggrum, brunnar, kablar och rör. Där- för behöver användningen av undermarken plan- eras för att undvika konflikter i framtiden.

Här ges några exempel på geosystemtjänster som finns under marken.

- **Bergarter** Diabas (isoleringsmaterial) och kalksten (cementtillverkning).
- **Industrimineral** Fältspat (porslinsstillverk- ning) och kvarts (stålindustrin).
- **Bergkross/ballast** Sand (betong, glastillverk- ning, vägsand) och grus (vägbyggen, dräne- ring).
- **Metaller** Järnmalm (järn och stål i bygg- nader, maskiner, verktyg) och kopparmalm (koppar i elektriska ledare).
- **Energi** Uran, kol, olja, naturgas och geo- energi.
- **Grundvatten** Används inom industri, jord- bruk och hushåll.



Under- marken.

EXEMPLET NILEN

Floden Nilen rinner genom tio länder och 400 miljoner människor delar på dess vatten. Stora delar av floden rinner genom länder med torra klimat. I torra områden med stor befolkningstillväxt och vattenbrist finns det en risk att det uppstår konflikter om vatten. Konkurrensen om Nilens vatten är en källa till konflikt.

Nilens flöden

Nilen har två flodarmar, Vita och Blå Nilen. Vita Nilen har sin främsta källa i Victoriasjön i Uganda. Blå Nilen rinner upp i Tanasjön på Etiopiens högländ. De båda flodarmarna rinner samman i Sudan. Nilen når Egypten som sista land.



Nilen.

Nilen - Egyptens livgivande pulsåder

Cirka 90 procent av allt vatten som används i Egypten kommer från Nilen. Landet är det politiskt, ekonomiskt och militärt starkaste av de tio länderna som Nilen rinner igenom. Egypten, ett land med cirka 110 miljoner invånare, protesterar mot att de skulle få mindre del av Nilens vatten. Det skulle drabba livsmedels- och dricksvattenförsörjningen samt den ekonomiska utvecklingen mycket negativt.

Stora vattenprojekt uppströms Nilen

Etiopien påbörjade bygget av den Stora etiopiska renässansdammen (GERD) 2011 i Blå Nilen. Dammen började fyllas på 2020 och har producerat el sedan 2022.

Etiopien och Sudan hyr ut mycket land till internationella jordbruksföretag. Landet lockar med bra avtal och tillgång till konstbevattning.

Vem äger Nilens vatten?

Etiopien, Sudan och Egypten är inte överens om hur Nilens vatten ska användas. Flera avtal har skrivits om hur vattnet i Nilen ska användas. De har dock oftast varit till Egyptens fördel och har aldrig accepterats av alla parter.

År 1959 skrev Egypten och Sudan under Nilenavtalet som skulle ge dem rätt till nästan allt vatten. Avtalet gav även Egypten vetorätt att stoppa projekt uppströms i andra länder som skulle kunna påverka vattenflödet. Egypten och Sudan anser att Nilenavtalet gäller när de motsätter sig GERD. Etiopien, som inte skrivit under avtalet, anser sig inte behöva följa det.

EXEMPLET ARKTIS

Arktis är det område i norr som har ett polarklimat, det vill säga att sommarmånaderna har en medeltemperatur på 10 °C eller lägre. Det går också att betrakta allt norr om polcirkeln som Arktis. Till skillnad från Antarktis är Arktis ingen kontinent. Arktis består av havsområdet runt Nordpolen och de landområden som gränsar till Norra ishavet.

I de nordligaste bebodda delarna råder mörker elva veckor om året och medeltemperaturen är omkring -15 °C. Det bor cirka fyra miljoner i Arktis.

Effekter av klimatförändringarna

I och med klimatförändringarna minskar istäcket på land och ger ökade odlingsmöjligheter. Krympande havsisar i Norra ishavet gör också Nordväst- och Nordostpassagerna möjliga och nya fiskeområden skapas. Dessutom kommer stora mineral-, gas- och oljefyndigheter som finns under havsbotten bli tillgängligt när havsisens utbredning minskar. Om utvinningen av naturresurser och sjöfarten ökar i området, ökar också risken för nedsmutsning.



Rysslands flagga på havsbotten. Nordpolen.

Vem äger Arktis?

De ekonomiska zonerna i havet, där länder har fiske- och bottenrättigheter, sträcker sig 200 nautiska mil (370 km) ut från kusten. Om kontinentalsockeln sträcker sig längre ut till havs kan gränsen för den ekonomiska zonen förflyttas utåt.

I Norra ishavet är det Ryssland, Norge, Danmark, Kanada och USA som får göra ägandanspråk. Ryssland, Kanada och Danmark argumenterar för att få större ekonomiska zoner eftersom de anser att undervattensbergskedjan Lomonosovryggen är en förlängning av just deras kontinentalsockel. Ryssland satte 2007 ut en flagga på drygt 4000 meters djup under Nordpolen.

EKONOMISKA ZONER I NORRA ISHAVET



Området mitt i Arktis ingår inte i något lands ekonomiska zon.

REKYLEFFEKTEN

En person säljer sin bil och börjar åka kollektivt till arbetet. Hen sparar 35 000 kronor på det och koldioxidutsläppen minskar med två ton CO₂ per år. Nu kommer hen ha råd att ta flyget till Thailand som ger ett utsläpp på 2,2 ton CO₂.

I hållbarhetsstudier är rekyleffekt den minskning som sker av en förväntad miljövinst av ett förändrat beteende. I exemplet ovan blev till och med rekyleffekten mer än 100 procent.

Jevons paradox

År 1865 beskrev William Stanley Jevons hur effektivare kolspisar inte ledde till minskad kolanvändning, utan den ökade. Det här kallas Jevons paradox, att när något blir billigare så ökar konsumtionen i stället för att minska. Resonemangen kring rekyleffekten bygger på Jevons paradox.

Direkt och indirekt rekyleffekt

Den direkta rekyleffekten är när en effektivitetsökning direkt leder till en ökad användning av just den resursen. Ett exempel på det är när ett byte till en mer bränslesnål bil ger mer bilåkande.



Tilläggsisolera huset och få mer pengar över till att handla.

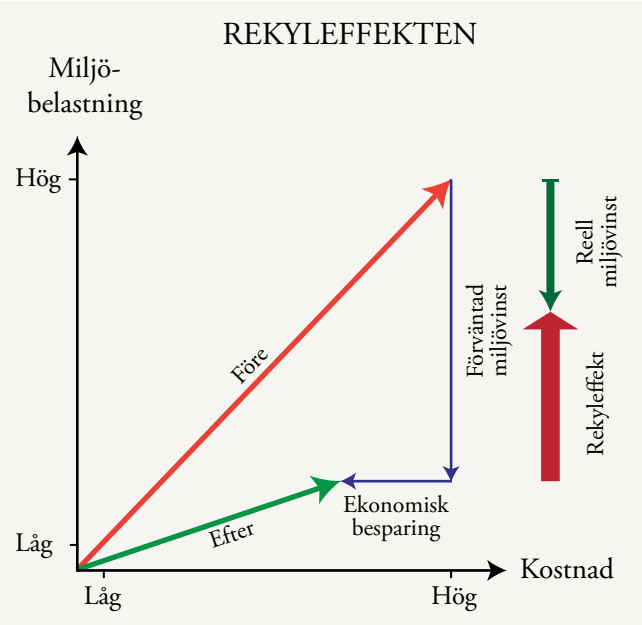
Den indirekta rekyleffekten är när effektivitetsökningen frigör pengar och/eller tid som används på andra sätt som kan försämra miljön. Ett exempel på det är att tilläggsisolera huset, men att använda de sparade pengarna till att resa mer.

För att avgöra hur stor effekt ett förändrat beteende har för miljön behöver både de direkta och indirekta rekyleffekterna beräknas. Skillnaden mellan den förväntade miljövinsten och rekyleffekten är den reella miljövinsten.

Systemperspektiv

För att undvika rekyleffekter behövs ett systemperspektiv. Det innebär att de beslut politiker, myndigheter, företag och privatpersoner gör behöver förutse de direkta och indirekta rekyleffekterna.

En elbil ger inte 100 procent lägre CO₂-utsläpp än en fossildriven bil. Den reella miljövinsten är 20 - 80 procent beroende på hur elen producerats.



ALLMÄNNINGARNAS TRAGEDI

Allmänningarnas tragedi är en modell som beskriver en situation där en gemensam resurs överutnyttjas. I slutändan leder det till att resursen förstörs eller försvinner, vilket alla som nyttjar resursen förlorar på.

Tänk situationen att flera bönder har tillgång till en gemensam betesmark. Då finns det en risk att varje bonde vill maximera sin egen vinst genom att ha så många djur som möjligt som betar där. Efter några år kommer betesmarken bli överbelastad.

Några exempel

Det finns flera exempel på allmänningarnas tragedi när det gäller överutnyttjande av naturresurser. Det kan exempelvis vara överfiske, förbränning av fossila bränslen, skogsskövling, grundvattenuttag i torra områden och nedskräpning av världshavet.

Allmänningarnas tragedi går även att tillämpa inom andra områden, till exempel överutnyttjande av antibiotika (ger antibiotikaresistens), trafikstockningar (leder till förseningar när många vill åka bil samtidigt) och att söka sjukvård för milda



Överutnyttjad betesmark. Sudan.

åkomor (tar resurser från dem som är sjuka på riktigt).

Lösningar

Det går att åtgärda de orsaker som ligger bakom allmänningarnas tragedi.

- **Ägande** Resursen som utnyttjas tillhör ingen enskild person eller organisation. Lösning: ge individer eller organisationer äganderätt till en del av resursen så får de anledning att bruka resursen hållbart.
- **Skydd** Utan tydligt ägande är det svårt att komma överens om ett avtal för ett hållbart nyttjande av den begränsade resursen. Lösning: tilldela en grupp ansvar för resursen.
- **Egenintresse** Varje enskild person/organisation utnyttjar resursen så mycket som möjligt för egen vinning. Lösning: inför kvoter, skatter eller rättigheter.

		Förändras tillgången av resursen när den används?	
		Ja	Nej
Går det att hindra någon från att använda resursen?	Ja tydligt ägande	Begränsat utbud av resursen ex. privat bil	Obegränsat utbud av resursen ex. kabel-tv
	Nej allmänt ägande	Gemensamma resurser ex. ett ekosystem (allmänningarnas tragedi)	Kollektiva resurser ex. brandkår

BEGREPPEN SÅRBARHET OCH RESILIENS

Samhällen kan bland annat utsättas för naturkatastrofer, ekonomiska kriser, pandemier eller teknologiska haverier. Det kan vara ett snabbt förlopp (chock) som orkaner eller en långvarig påfrestning som successiva klimatförändringar. Samhällens sårbarhet och samhällens resiliens är begrepp som används i samband med planeringen av ett hållbart samhälle.

Sårbarhetsbegreppet

Samhällets sårbarhet handlar om de svagheter som finns i samhällets skydd mot påfrestningar och samhällets förmåga att hantera en samhällskris. När samhällets sårbarhet diskuteras handlar det ofta om ett kort tidsperspektiv.

Att minska samhällets sårbarhet innebär att identifiera och åtgärda de faktorer som gör ett samhälle utsatt. Tre exempel som minskar sårbarheten i samhället är att förbättra infrastruktur i händelse av översvämningar, öka självförsörjningsförmågan (självförsörjningsgraden) av livsmedel i händelse

av krig eller att förbereda sjukvården i händelse av en ny pandemi.

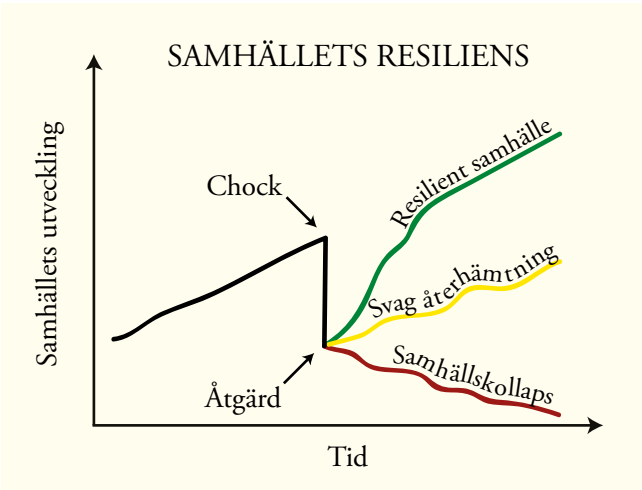
Resiliensbegreppet

Samhällets resiliens är ett begrepp som används allt oftare. Samhällets sårbarhet och samhällets resiliens är begrepp som överlappar varandra i betydelse och används ibland som synonymer. Resiliens har alltid ett längre tidsperspektiv, vilket begreppet sårbarhet inte alltid har.

Ett resiliellt samhälle har förmågan att stå emot och klara av en påfrestning samt återhämta sig och sedan vidareutvecklas om samhället påverkats. Begreppet innefattar därför vilka egenskaper som gör ett samhälle motståndskraftigt och vilka egenskaper som gör att samhället kan återhämta och vidareutvecklas efter en samhällskris. Ett samhälle med god resiliens åtgärdar brister efter en samhällskris och har sedan högre förmåga att stå emot om samhället skulle drabbas på nytt.



Jordbävning med 9000 döda. Nepal, 2015.



Ett resiliellt samhälle återhämtar sig snabbt.

RISK- OCH SÅRBARHETSANALYSER

Människor och samhällen utsätts hela tiden för risker. Privatpersoner kan försäkra sig mot stöld, arbetslöshet eller teckna livförsäkring. Ett samhälle kan minska sårbarheten genom att bygga skyddsvallar mot översvämningar, ha beredskapslager av livsmedel eller insatsstyrkor mot terrorism.

Att bedöma risker

När risker för ett samhälle ska identifieras går det att ha flera utgångspunkter. Vad kan hända? Hur stor är sannolikheten att området drabbas? Vilka blir konsekvenserna för samhället?

I en riskanalys kartläggs flera olika risker på en övergripande nivå. I det arbetet kan riskmatriser användas för riskvärderingar.

Det ekonomiska, sociala och kulturella sammanhanget påverkar bedömningarna av vad som anses vara en risk för ett samhälle. En översvämning i ett avlägset skogsområde anses inte så allvarligt som en översvämning i stadens centrum.



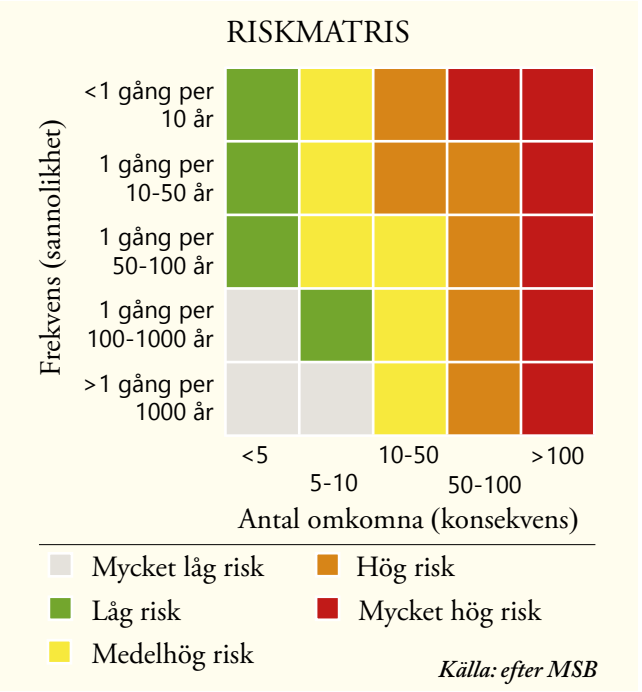
Lavinstaket som skyddar utförsåkare mot laviner. Zillerdalen, Österrike.

De negativa effekterna kan bland annat bedömas utifrån följande faktorer:

- dödlighet
- antal människor som påverkas
- vatten- och livsmedelsbrist
- påtvingad migration
- ekonomiska förluster
- hotade kulturella och sociala värden
- bestående skador på ekosystem.

Att bedöma sårbarhet

Sårbarhetsanalyser sker på en mer detaljerad nivå än en riskanalys. I Sverige innebär det att varje förvaltning i en kommun och kommunala bolag ska bedöma konsekvenser vid en bestämd samhällskris inom kommunens geografiska område. När resultatet sammanställs ger det en bild av hela kommunens sårbarhet och dess återhämtningstid.



ÖKAD LIVSMEDELSPRODUKTION INOM JORDBRUKET

I begreppet jordbruk ingår både växtodling och boskapsskötsel. Innan människan blev jordbrukare och bofast levde hon av jakt, fiske och samlande. Under mänsklighetens historia har människan successivt lyckats öka produktionen av livsmedel. Idag ökar världens befolkning med knappt en procent per år samtidigt som klimatförändringar riskerar att minska livsmedelsproduktionen.

Jordbrukare

För 10 000 år sedan började människan med jordbruk. Det var den första stora förändringen i människans livsmedelsförsörjning. I Sydsverige påbörjades växtodling för 6 000 år sedan. När människan blev bofast började även handel ske mellan olika platser.

Teknikutveckling

Den andra stora förändringen av livsmedelsförsörjningen skedde under 1700- och 1800-talen. Den ökade livsmedelsproduktionen berodde då på att

- vallväxter började odlas för att tillföra marken kväve
- små åkrar slogs ihop till större
- tekniska framsteg, till exempel harvar och såmaskiner, började användas.

Det effektivare jordbruket innebar att färre människor behövdes för livsmedelsförsörjningen. De som ”blev över” kunde arbeta i industrier. Den industriella revolutionen inleddes i England i mitten av 1700-talet.

Fossila bränslen och konstgödning

Den tredje förändringen inom jordbruket skedde i början av 1900-talet. Då ersattes dragdjuren med traktorer och konstgödsel började användas. I stället för att odla foder till dragdjuren kunde åkarna användas till att producera livsmedel.

Växtförädlade grödor

Den fjärde stora förändringen var den gröna revolutionen som påbörjades i mitten av 1900-talet. Revolutionen innebar ett utbrett användande i världen av växtförädlade grödor, konstgödsel, bekämpningsmedel och konstbevattning. I vissa klimat fyrfaldigades livsmedelsproduktionen vilket minskade risken för livsmedelsbrist. Den gröna revolutionen räddade en miljard människor från att svälta ihjäl.

GMO

Världen befinner sig just nu i den femte stora förändringen av jordbruket - genmodifierade organismer (GMO). Drygt tio procent av växtodlingen

sker med GMO. De länder som odlar mest med GMO är USA, Argentina, Brasilien och Kanada. Produktionen är högre med GMO jämfört med andra grödor. När grödorna genmodifieras tål de mögel, parasiter, torka och bekämpningsmedel.

Det finns risker med att använda GMO. De nya generna kan sprida sig till vilda växter som då blir motståndskraftiga mot bekämpningsmedel. De kan även hota den biologiska mångfalden. Det finns en oro för att GMO-livsmedel kan vara skadliga för människan.

Ökning av jordbruksproduktionen i framtiden

Ökningen i världens jordbruksproduktion har under lång tid varit 2 procent per år. Prognosen för kommande decennium är enligt *OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2032* 1,1 procent per år. Ökningen kommer främst ske i låg- och medelinkomstländer. Där sker en ökad jordbruksproduktion av flera olika anledningar.



Lågproducerande jordbruk. Sri Lanka.

- Utbildning inom jordbruksteknik och mekanisering av jordbruket.
- Småbönder får rättigheter att äga marken de odlar och möjlighet till säkra lån för att de ska ha råd att köpa mark, investera i maskiner, konstgödsel, bevattningssystem och bekämpningsmedel.
- Investeringar i infrastruktur (bygga lagerbyggnader och bättre vägar som underlättar tillgången till marknader).

Vegetarisk kost

Hur skulle livsmedelsförsörjningen i världen förändras om världens befolkning gick till vegetarisk kosthållning med endast en liten mängd kött som kommer från djur på naturbete? Försiktiga uppskattningar visar att jordbruket då skulle kunna försörja 12-14 miljarder människor.



Konstbevattnat och högproducerande jordbruk nedanför Atlasbergens sluttningar. Marocko.

