

DET MODERNE MENNESKES SUCCES

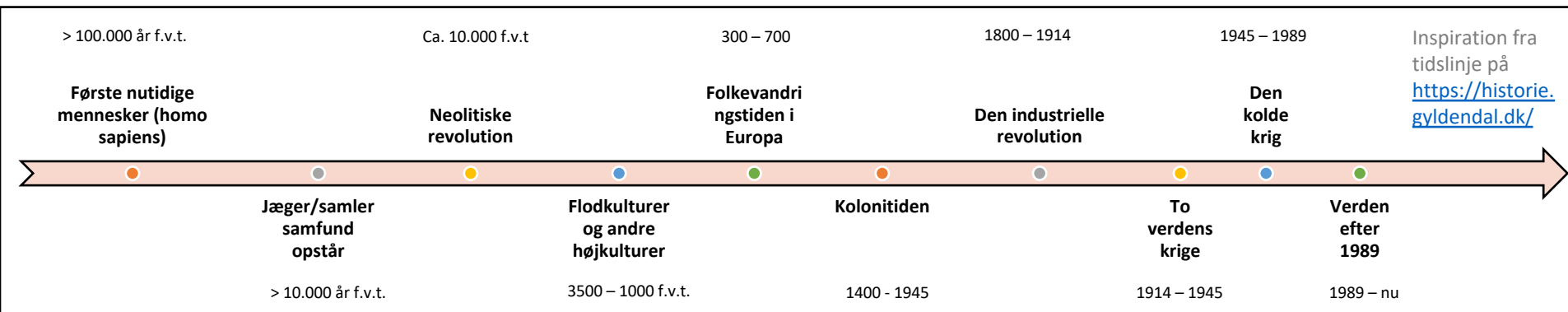
Vi er nået til den sidste del af vores fortælling, hvor vi fokuserer på os selv: Det moderne menneske og hvad der har gjort os så succesfulde og talrige, så vi nu påvirker Jorden i langt højere grad end tidligere, og i disse år også tager de første spæde skridt mod at blive en interplanetarisk civilisation.

Overblik over menneskets historie

Det anatomisk moderne menneske (også kendt som Homo Sapiens, dvs. os!) udvikledes for omkring 200.000 år siden et sted midt i Afrika (både tidspunktet og stedet er stadig ret usikkert og kilde til meget forskning). Det moderne menneske har siden erobret jorden og langsomt gjort alle steder på jorden til deres (Sydamerika for 10.000 år siden).

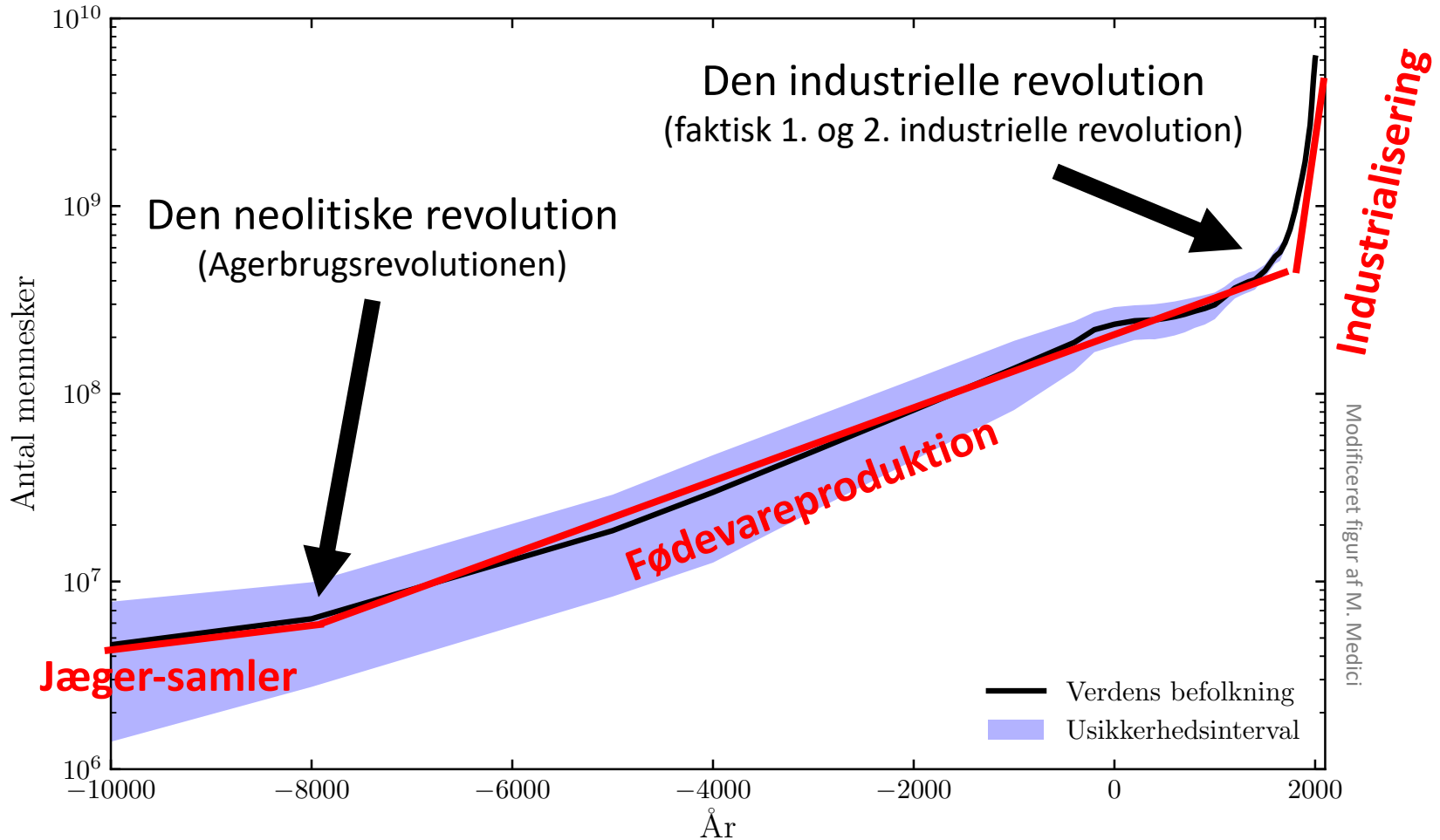
Men for 10.000 år siden var der kun 4-5 millioner mennesker i alt på hele jorden. Menneskets udvikling kan ses gennem en række forskellige perioder, men især to opfindelser skulle give det moderne menneske utrolig succes:

- Den neolitiske revolution: Jordbrug og husdyr og dermed produktionen af mad (skiftet fra at være jæger/samler) for omkring 10.000 år siden i Mellemøsten.
- Den industrielle revolution: En voldsom forøgelse i produktionsevnen ved hjælp af maskiner, som startede i slutningen af 1700-tallet i England og varede til starten af 1900-tallet.



Tidslinje over mennesket historie: > 100.000 år f.v.t. til nu.

Verdens befolkning gennem tiden



Grafen viser verdens befolkning gennem de sidste 12.000 år, hvor alle kontinenter har været beboet. Grafen er baseret på 12 forskellige kilder, da særligt verdens befolkning før 1700-tallet ikke særligt godt kendt og i stedet skal estimeres ud fra mangelfulde eller upræcise folketællinger, historiske beretninger og gæt baseret på arkæologiske fund. Vi kan dog drage konklusioner om de tre perioder angivet.

Til at starte med er verdens befolkning lille og vokser kun meget langsomt. Grunden er, at det ikke er nemt at skaffe mad nok som jæger-samler, og den nomadiske kultur har heller ikke gjort det nemt at få mange børn. Men for 10000 år siden (og mere udbredt for 7000 år siden) begyndte mennesker at slå sig ned og skaffe mad ved at dyrke jorden og have husdyr. Det skete først i Iran/Syrien/Tyrkiet, og senere uafhængigt i Kina, nordlige Afrika, Mellemamerika og Papua Ny Guinea. Da industrialiseringen kom i slutningen af 1700-tallet gav det en yderligere eksplosion i verdensbefolkningen, idet man nu kunne producere mere mad (og mange andre varer) og også fragte maden omkring.

Jæger/samler samfundet



Ophavsret ukendt

Jæger/samler samfundet hører til den palæolitiske periode, som fandt sted 2,6 mio. år før vor tid og varede til den seneste istids (Weichsel) afslutning ca. 10.000 år før vor tid. Den repræsenterer starten på det moderne menneskes succes, hvor med stor udvikling fandt sted og er den længste periode i menneskets teknologiske forhistorie.

Jæger/samler samfundet er kendetegnet ved udviklingen af stenværktøj og våben, samt udnyttelsen af ild, en række opfindelser som ændrede menneskets levevilkår markant. Det moderne menneske, vi kender som homo sapiens, opstod for 180.000 – 200.000 år siden i Afrika. Den palæolitiske tid inddeles i tre faser, en henholdsvis 'tidlig', 'mellem' og 'sen' periode.

Den palæolitiske periodes faser:

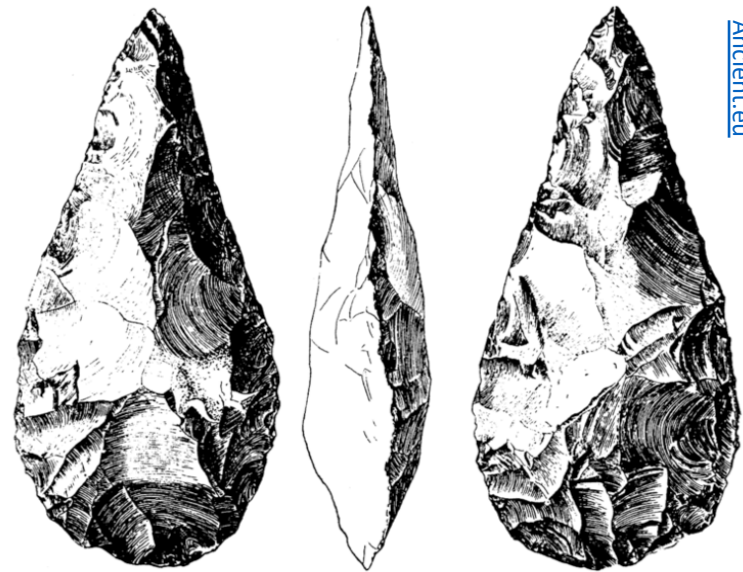
- 1: 'Tidlig' palæolitisk tid (2,6 f.v.t. – 250.000 f.v.t.)
- 2: 'Mellem' palæolitisk tid (250.000 f.v.t. – ca. 30.000 f.v.t.)
- 3: 'Sen' palæolitisk tid (ca. 50.000-40.000 f.v.t. – 10.000 f.v.t.)

Udviklingen af værktøj, våben og ild

Udviklingen af stenværktøj og våben gav mennesket bedre mulighed for at udnytte ressourcerne i naturen. De første simple stenværktøj er sporet 2,6 millioner år tilbage. Op gennem den 'tidlige' palæolitiske tid skete der en forbedring af både værktøj og våben, og der udvikles bl.a. økser, spyd og flinteværktøj.

I løbet af 'mellem' palæolitisk tid skete der en yderligere forbedring af disse værktøjer og i 'sen' palæolitisk tid introduceredes brugen af knogler, gevirer og elfenben, samt buer og pile.

Udnyttelse af ild var en revolutionerende opfindelse for mennesket, som gav os en række fordele i forbindelse med overlevelse, idet den kunne bidrage med både varme, beskyttelse mod vilde dyr, samt tilberedning af mad. Det er svært at spore brugen af ild tilbage i tiden. Det første tegn på ild er sporet 1,8 millioner år tilbage i Afrika, mens en mere tydelig brug af ild er fundet i huler flere steder i verden, som kan dateres 400.000 år tilbage.





Jægerne blev til bønder

Overgangen fra jæger/samler samfundet til landbrug (den neolitiske revolution) begyndte for ca. 11.000 år siden. Der findes en række forskellige teorier der beskriver denne udvikling, og i Europa er det længe blevet diskuteret om det var landbrugskulturen som flyttede sig eller om det var jæger/samlerne der ny landbrugsviden til sig.

Fra nye DNA studier har vi lært enormt meget om migrationerne til Europa, og ved nu at det var et landbrugsfolk der flyttede til Europa (mere i materialet om "Forfædre")

Agerbrugsrevolutionen i verden

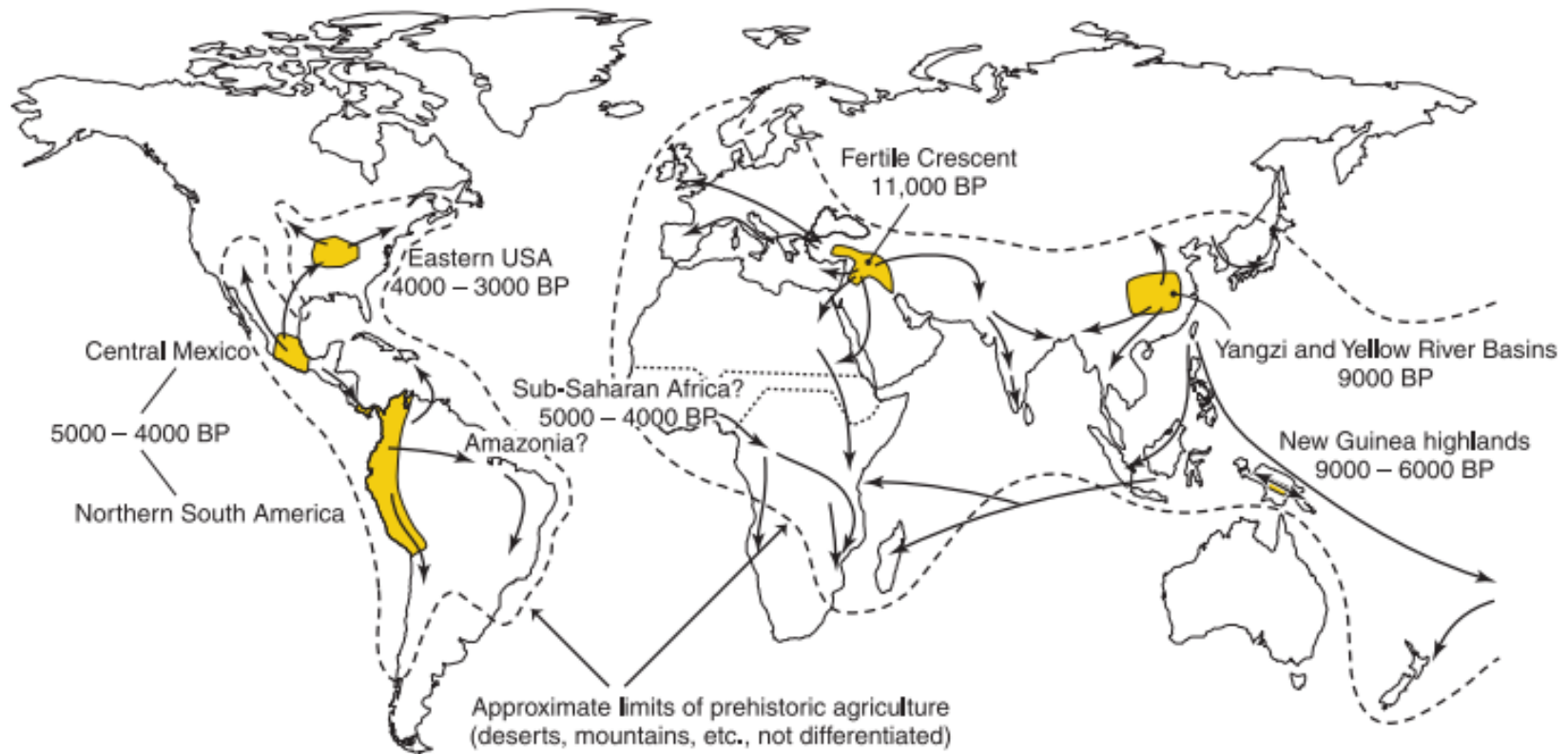


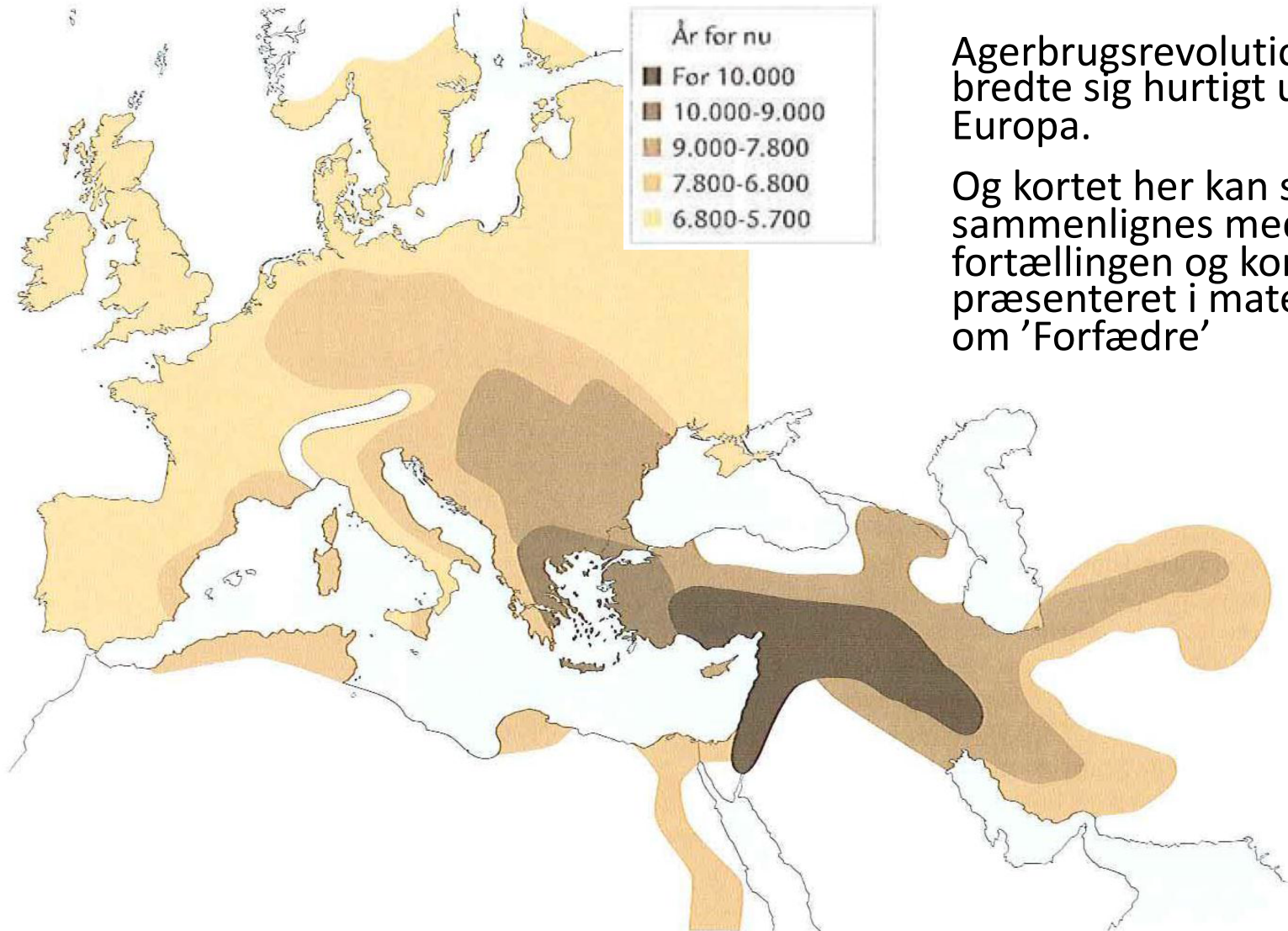
Fig. 1. Archaeological map of agricultural homelands and spreads of Neolithic/Formative cultures, with approximate radiocarbon dates.

Diamond & Bellwood, 2003. *Farmers and Their Languages: The First Expansions*. Science. Vol 300, Issue 5619.

Agerbrugsrevolutionen (den neolitiske revolution) startede i det halvmåneformede område i Tyrkiet, Iran og Syrien (kaldet "Fertile Crescent") for omkring 11.000 år siden. Man dyrkede tre slags korn og senere også linser og kikærter.

Kort efter følger uafhængigt Kina (9.000 år siden med hirse og senere ris), Afrika syd for Sahara (5000 år siden med durra og hirse) og Amerika (5000 år siden med majs, bønner og squash). Sidst men ikke mindst synes Ny Guinea allerede for 9000 år siden at have begyndt at dyrke taro og yams. Således opstod landbrug mange steder i verden.

Agerbrugsrevolutionen i Europa



Agerbrugsrevolutionen bredte sig hurtigt ud over Europa.

Og kortet her kan så sammenlignes med fortællingen og kortene præsenteret i materialet om 'Forfædre'

Civilisationernes opståen

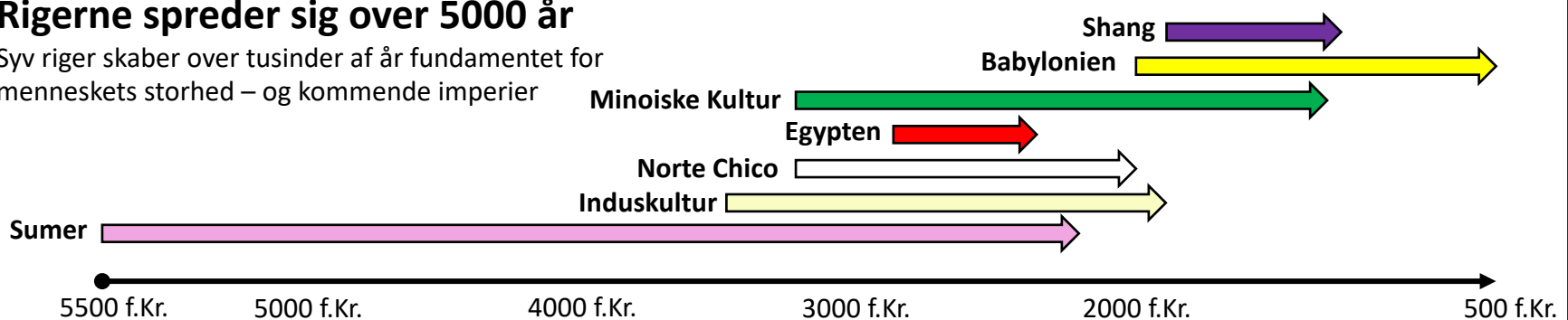
Udviklingen af landbruget skulle vise sig at have en afgørende betydning for menneskets udvikling. Overgangen fra jæger/samler samfund til agerbrug betød at større bysamfund langsomt begyndte at skyde frem.

Menneskets levevilkår ændrede sig markant over de næste tusinder af år og en række forskellige civilisationer opstod verden over; Sumer, Induskulturen, Norte Chico, Egypten, Minoiske kultur, Babylonien og Shang.



Rigerne spreder sig over 5000 år

Syv riger skaber over tusinder af år fundamentet for menneskets storhed – og kommende imperier



Civilisationer og tidlige opfindelser

Sammen med civilisationerne følger en række vigtige opfindelser, som har været essentielle for menneskets udvikling og succes.



Civilisation

Opfindelser

Sumer

Skriftsproget og det første hjul

Indus-kulturen

Kloakker og et ensrettet målesystem

Norte Chico

Storstilet fiskeri og knudeskrift

Egypten

Pyramider og havgående skibe

Den Minoiske kultur

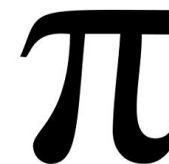
Et handelsimperium og monumental arkitektur

Babylonien

Komplet lovsamling og den moderne matematik

Shang-riket

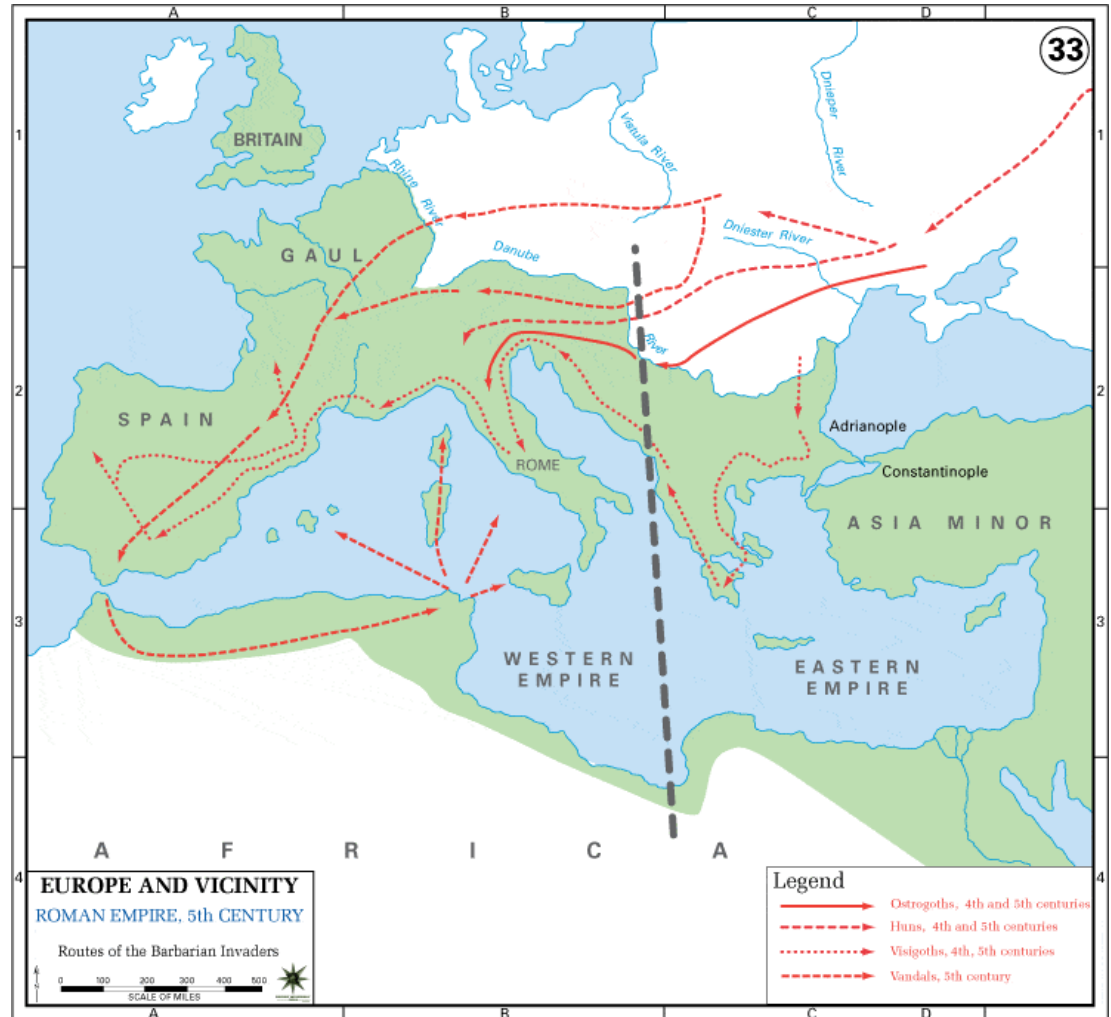
Stridsvogne og avanceret bronzekunst



Mennesket migrerer

Mennesket har migreret i mange tusinder år. Det startede for lang tid siden, da homo sapiens udvandrede fra Afrika (ca. 100.000 år tilbage, mere i materialet om "Forfædre") og siden da har mennesket flyttet sig rundt på jorden af forskellige årsager, herunder på grund af ændringer i klimaet, landskabet, samt tilgængeligheden for føde.

I Europa fandt en stor folkevandring sted mellem 300-700 e.Kr. Denne periode beskriver en tid med store migrationer af fremmede folkeslag, herunder Hunner, Goter, Vandaler m.fl. der bevægede sig ind i Romerriget, som på dette tidspunkt var under fald.





Handelsruter

Billedet illustrerer en række ældre handelsruter som forbandt Asien, Østafrika, og Europa, herunder Silkevejen, som var en af de vigtigste handelsruter i gamle dage.

The Silk and Spice Routes

- Silk Routes
- Spice Routes (Maritime Silk Roads)
- Eurasian Steppe Route
- Other trade and connecting routes
- Great Wall of China
- Incense Road

Globalisering, en mindre verden

Globalisering er et velkendt fænomen, som ofte forbindes til det moderne samfund og industrialisering, men i virkeligheden har det rødder langt tilbage i historien.

Ifølge nogle eksperter kan globaliseringen spores tilbage til de græske og romerske riger, mens andre mener at den begynder efter 1492, da Christopher Columbus (sejlede over Atlanterhavet og opdagede Amerika) og andre opdagelsesrejsende sejlede verden rundt for at finde nye landområder.

Silkevejen er også et godt eksempel på den tidlige globalisering. Denne handelsvej gav forbindelse mellem Kina, Indien og Europa, hvor der blev udvekslet både varer og ideer, herunder silke, krydderier, smykker og porcelæn. Silkevejen havde stor betydning indtil 1500 tallet, hvorefter man begyndte at sejle varer syd om Afrika.

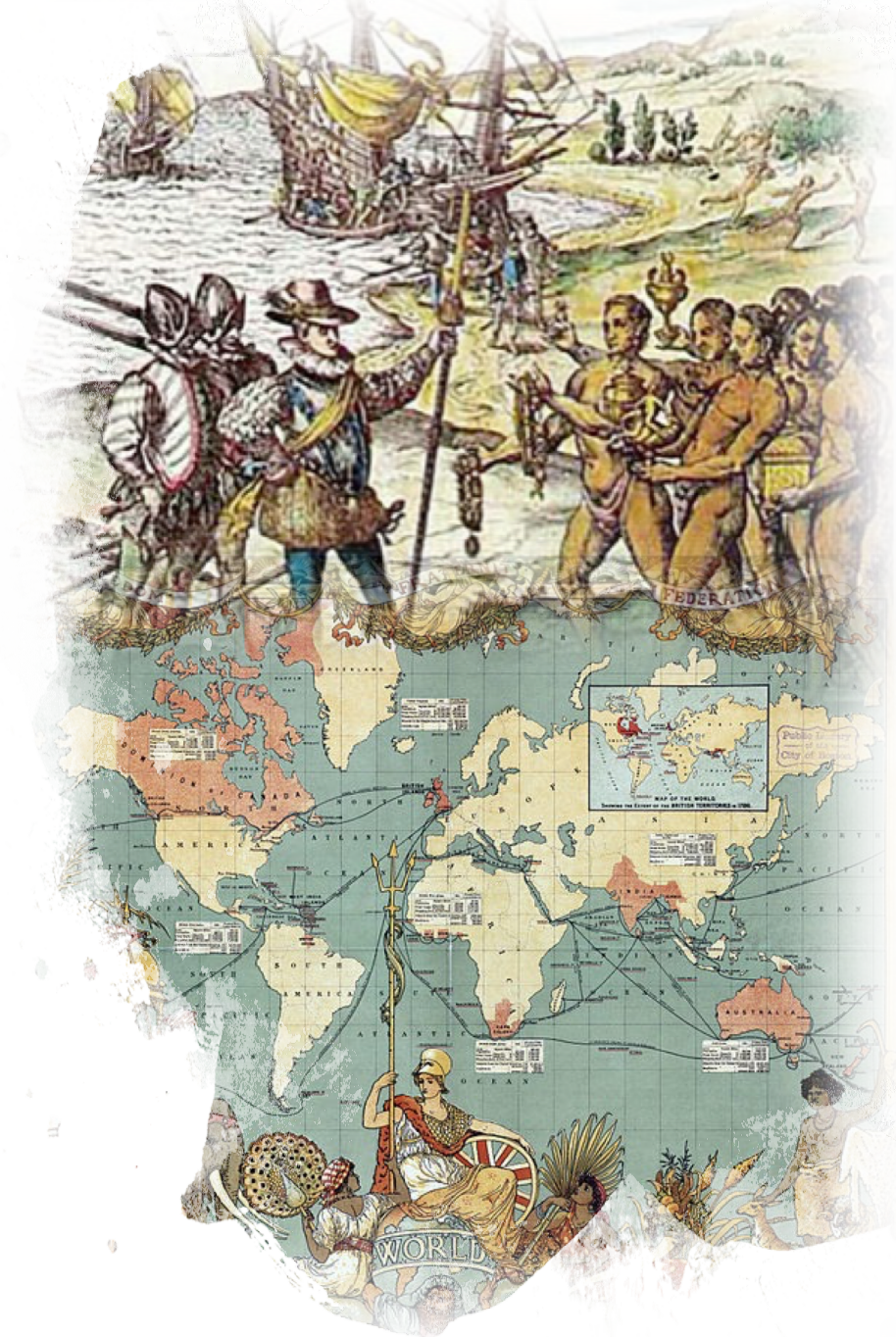


Kolonitiden

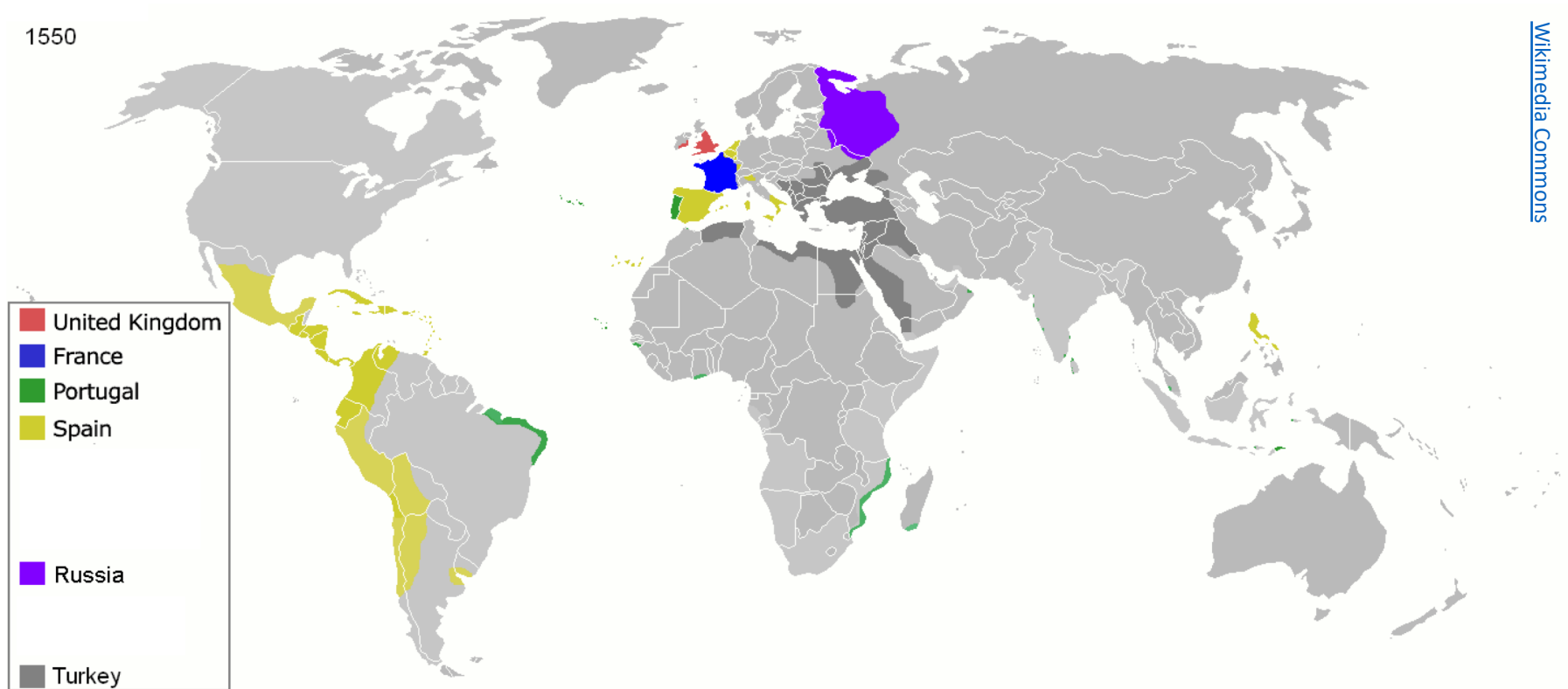
I slutningen af 1400 tallet indleder flere europæiske lande store ekspeditioner ud i verden i jagten på nye handelsmuligheder. Opdagelsen af guld, andre eksotiske varer, samt mødet med nye kulturer skulle dog vise sig at have stor interesse for de europæiske stormagter, som i de efterfølgende århundreder koloniserede store landområder verden over.

Spanien og Portugal gik i spidsen for opdagelsesrejserne, og anses derfor som de to første oversøiske kolonimagter, men flere nationer fulgte hastigt efter, herunder Frankrig, England, Holland, Danmark m.f.

Koloniseringen har været med til at sætte skub i globaliseringsprocessen og gøre verden endnu tættere forbundet.



Kolonisering af verden

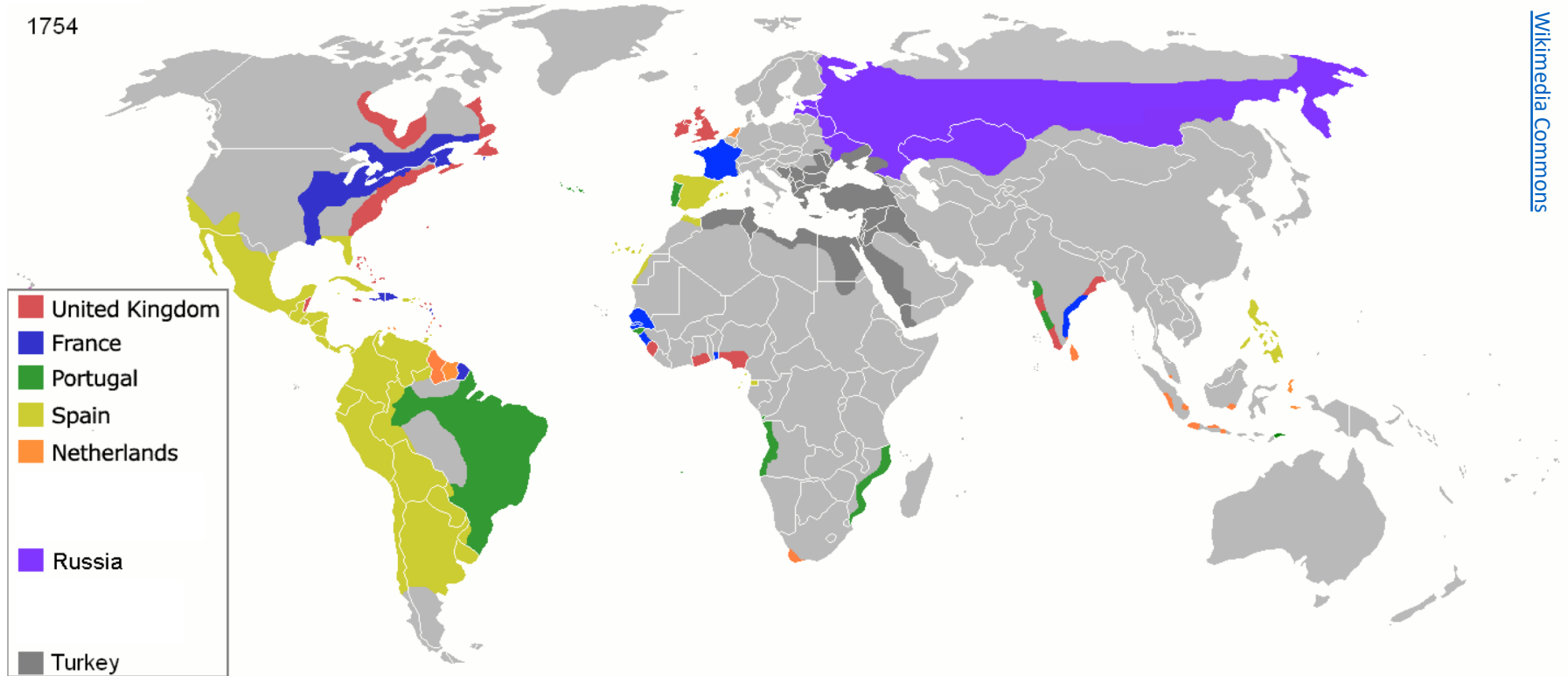


I midten af 1500-tallet var Spanien og Portugal de primære kolonimagter i verden. De startede med at kolonisere dele af Mellem- og Sydamerika.

Interaktivt kort over kolonier i verden <https://brilliantmaps.com/colonialism-history/>.

Kolonisering af verden

1754

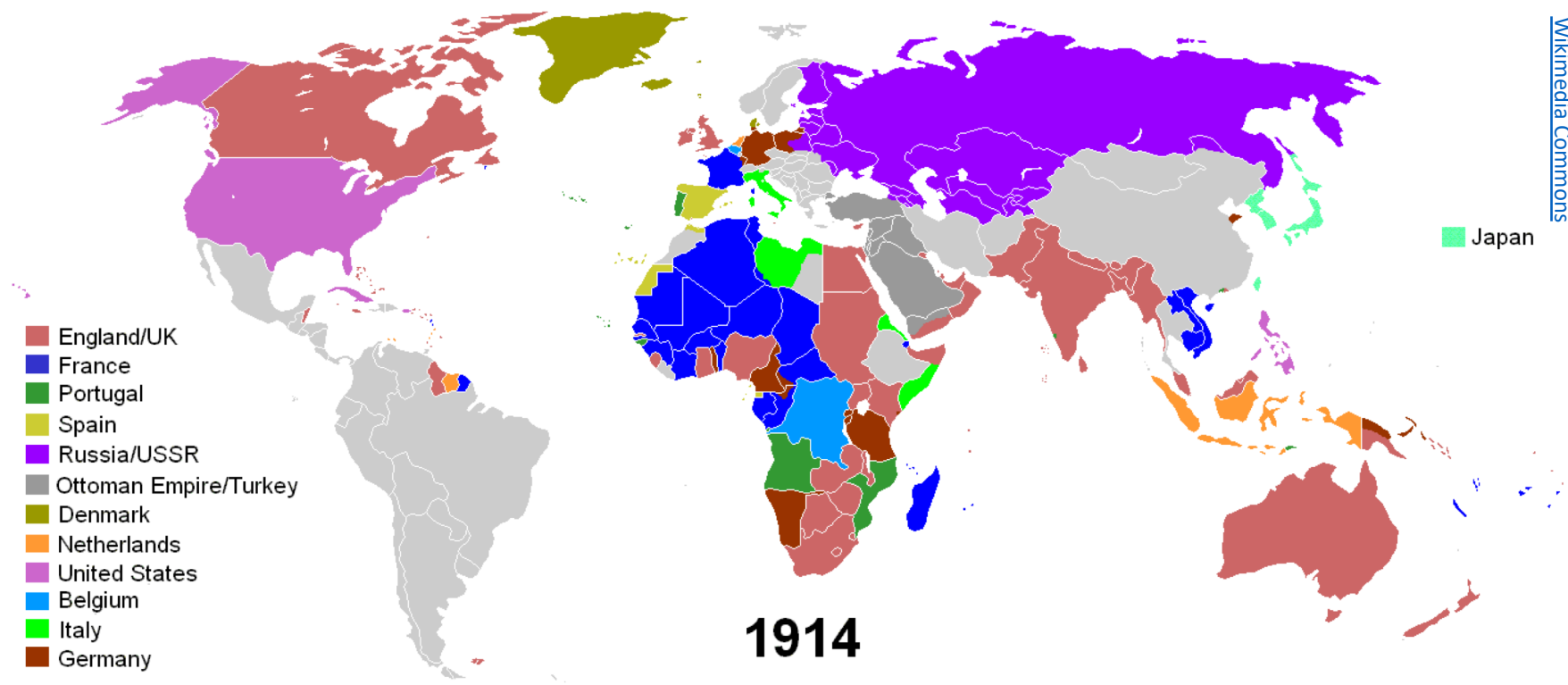


Wikimedia Commons

I løbet af de næste par hundrede år begynder især Frankrig og England også at komme på banen, og udvider deres territoriale områder i Nordamerika. Holland har på dette tidspunkt også etableret kolonier i Sydamerika.

Interaktivt kort over kolonier i verden <https://brilliantmaps.com/colonialism-history/>.

Kolonisering af verden



1914

I slutningen af 1800-tallet skiftede kolonialismen karakter. Nationerne blev mere bevidste om koloniernes vigtighed i forbindelse med international politik, og nye nationer kom på banen, herunder Tyskland, Belgien, Italien og USA. Kampen om nye territorier blev indskærpet, og et kapløb var således indledt de næste årtier. Flere områder i verden, nævneværdigt Afrika blev herefter fordelt mellem stormagterne.

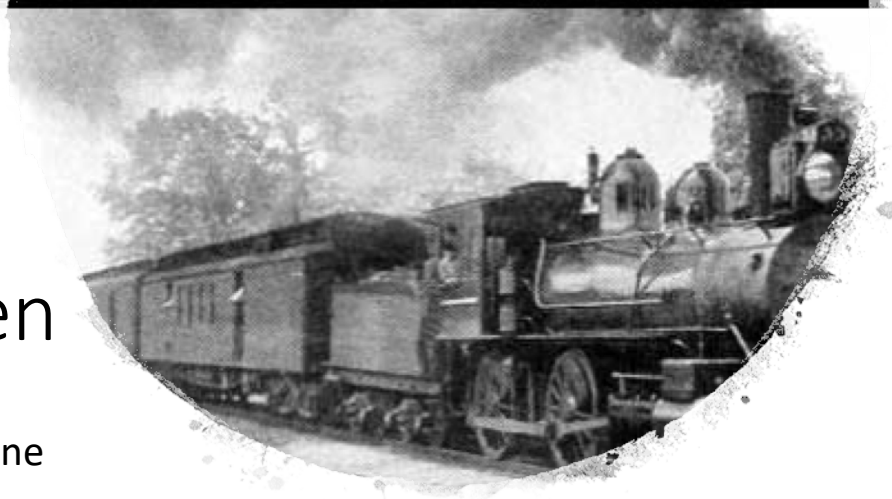
Interaktivt kort over kolonier i verden <https://brilliantmaps.com/colonialism-history/>.

Industrialiseringen

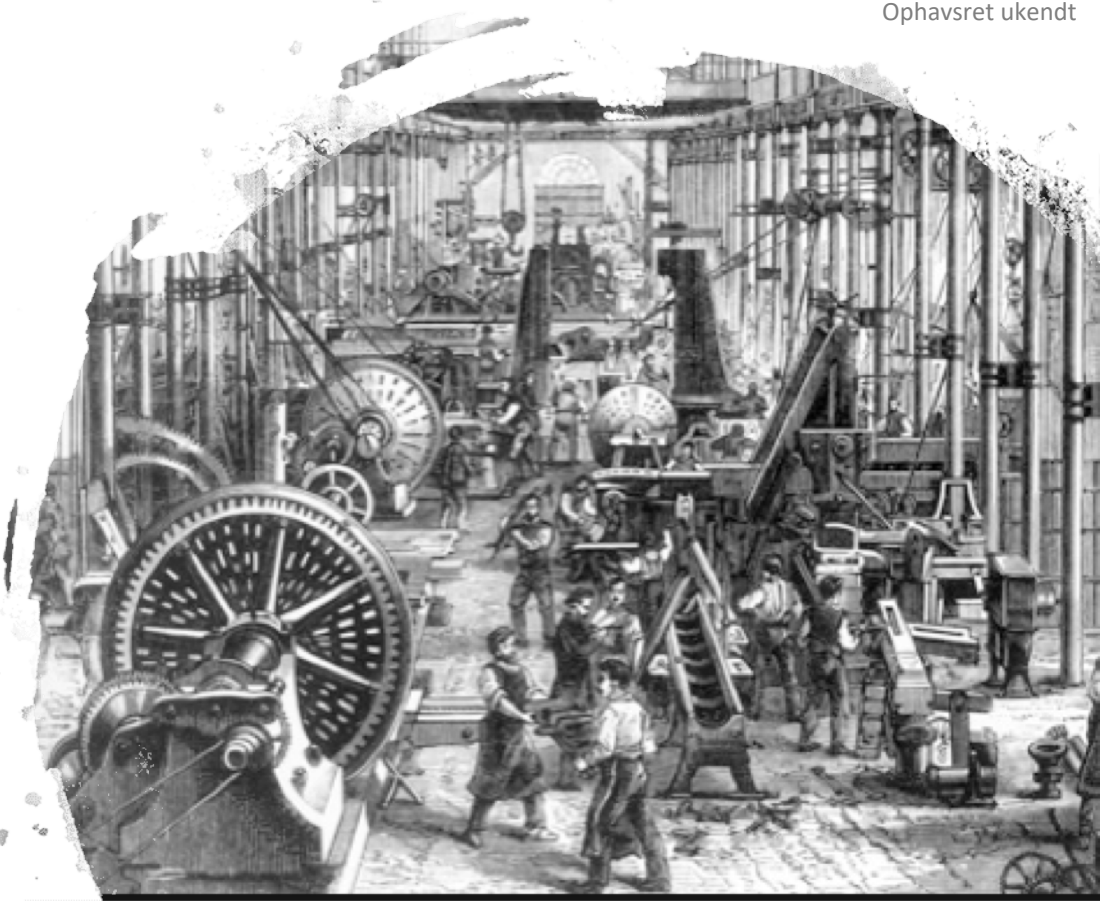
Den industrielle revolution er en forholdsvis ny periode i det moderne menneskes udvikling, hvor store teknologiske fremskridt fandt sted. Perioden, som starter i slutningen af 1700-tallet, er kendetegnet ved en lang række nye teknologiske opfindelser, samt store samfundsændringer, der har ændret det moderne samfund markant.

Opfindelser, såsom dampmaskinen, elektriciteten og jernbanen medførte en stor effektivisering af både transport, produktion, samt forarbejdning af varer og ændrede således industrisamfundet markant.

Udover ændringer i industrisamfundet havde industrialiseringen også store samfundsmæssige eftervirkninger i form af nye økonomiske og politiske strukturer, samt en stor urbaniseringsproces, hvor en stor del af befolkningen flyttede fra landbrugsområder ind til byerne.



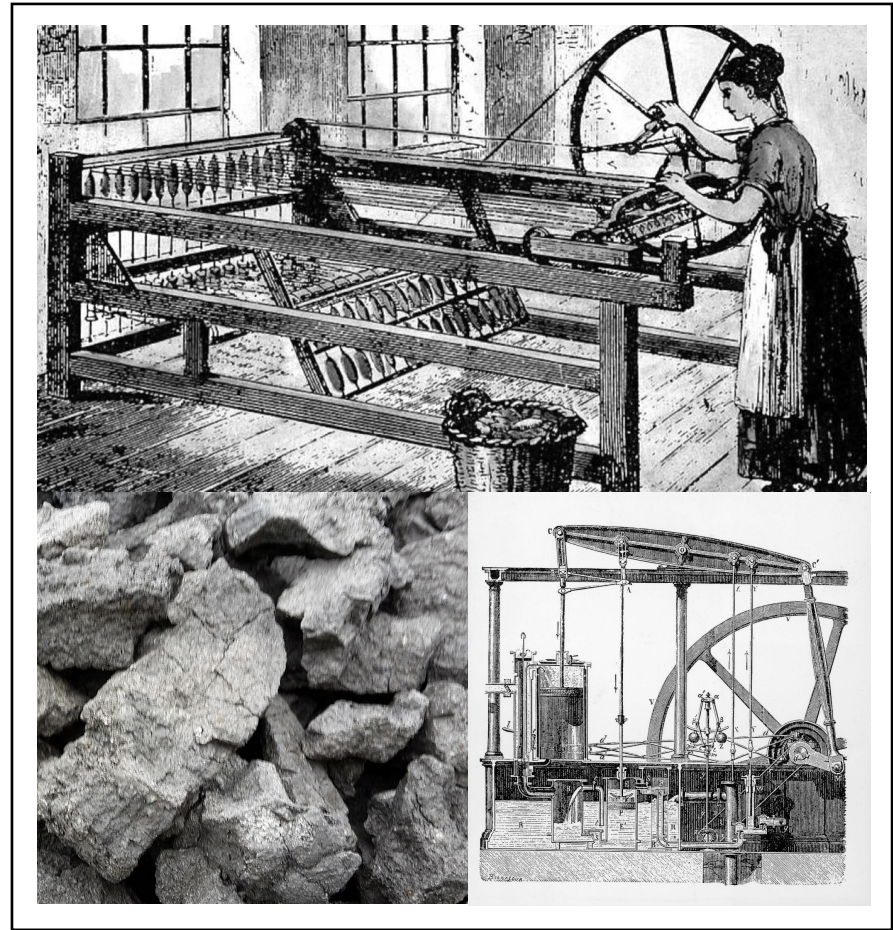
Ophavsret ukendt



Industrialiseringens vigtige opfindelser

Den industrielle revolution skubbes i gang af nogle afgørende opfindelser indenfor især tre af datidens vigtige sektorer.

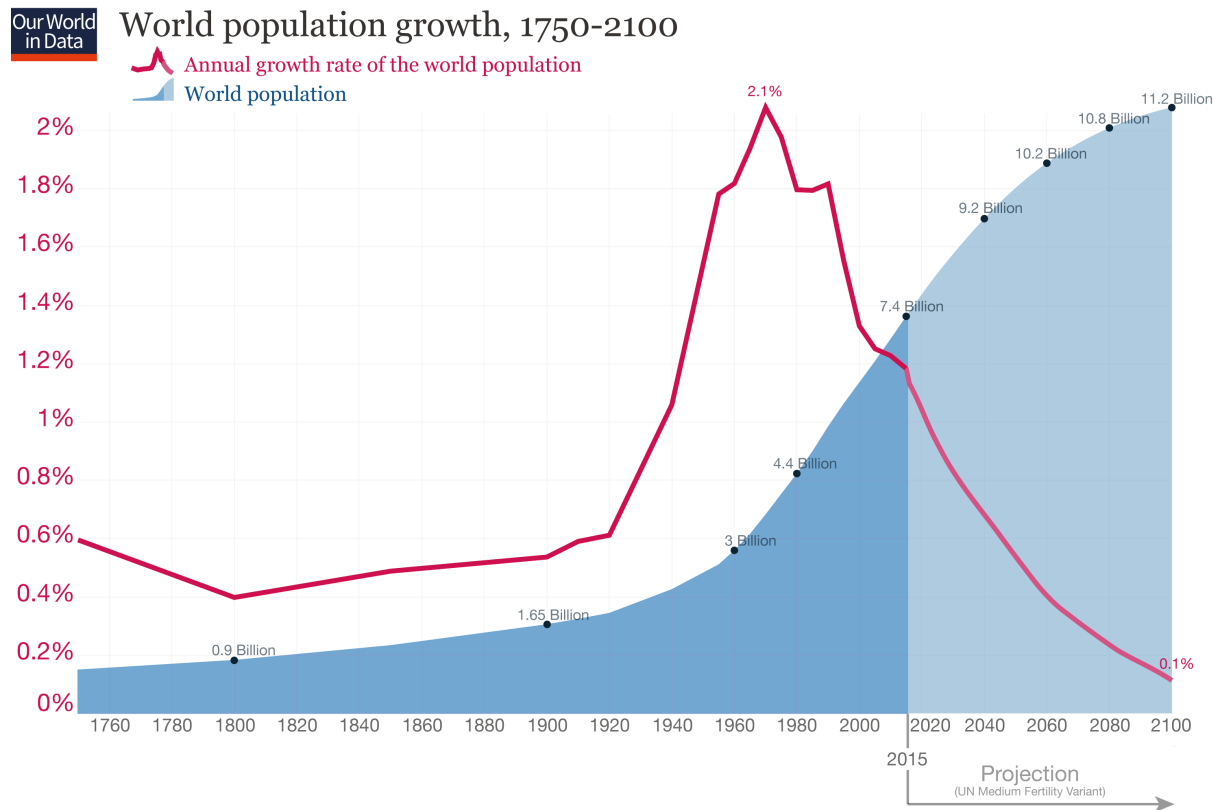
- **Tekstilindustrien:** opfindelsen af "spinning Jenny" medfører en stor fremgang i tekstilfremstillingen.
- **Dampkraft:** James Watts effektivisering af dampmaskine gav nye muligheder for industrien og har været med til at bane vejen for det moderne samfund, som vi kender det i dag.
- **Jernindustrien:** Indførelsen af koks i forbindelse med jernstøbning gav mulighed for fremstilling af nye, forbedrede maskiner.



Hvor mange mennesker er vi på jorden?

I takt med den industrielle revolutions indtog rundt omkring i verden begynder befolkningsvæksten samtidig at tage fart.

I starten af 1800-tallet var der knap 1 milliard mennesker på jorden, men dette tal steg hastigt i løbet af de efterfølgende 200 år, og i dag er der således på den anden side af 7 milliarder mennesker.



Data sources: Up to 2015 OurWorldInData series based on UN and HYDE. Projections for 2015 to 2100: UN Population Division (2015) – Medium Variant. The data visualization is taken from OurWorldInData.org. There you find the raw data and more visualizations on this topic.

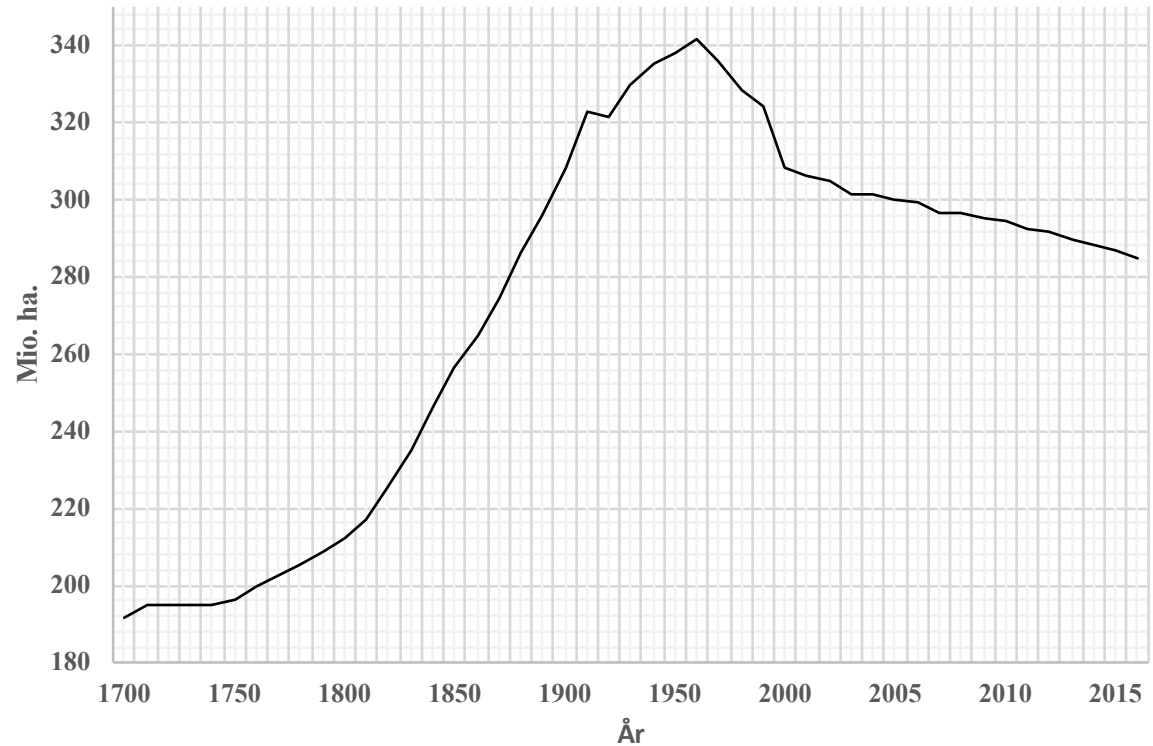
Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

Figuren viser befolkningsudviklingen på jorden siden 1750. Befolkningen på jorden er steget markant siden industrialiseringen. Den årlige vækstrate tog især fart i starten af 1900-tallet, men har siden 1960'erne/1970'erne været denne været faldende (dog stadig positiv). Det forventes, at befolkningen på jorden forsat vil stige frem mod det 2100 århundrede, hvor man regner med, at vi har rundet 10-11 milliarder mennesker på jorden.

Fødevarerproduktionen følger industrialiseringen

Med den industrielle revolution, fulgte som sagt en øget befolkningsvækst, som videre førte til et større behov for mad. Dette indledte en ny landbrugsrevolution og henholdsvis Landbrugsproduktionen og landbrugsarealerne steg markant i denne periode. Dette skyldtes bl.a. indførelsen af nye metoder herunder sædskifte med majroer og kløver, nye intensive landbrugssystemer (bl.a. et resultat af landvinding), nye afgrøder med højere høstudbytte.

Totalt landbrugsareal i Europa (ekskl. Rusland)



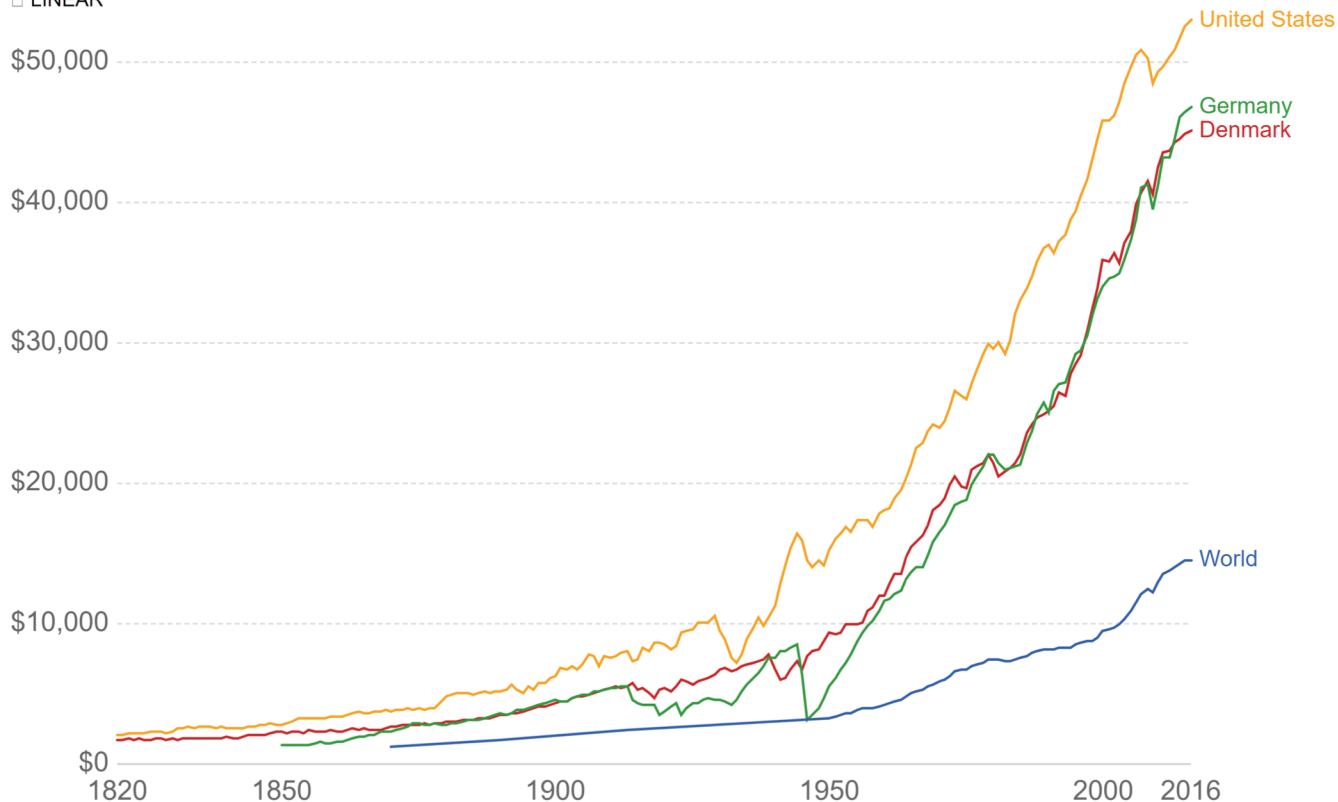
Økonomisk vækst og urbanisering

GDP per capita

Real GDP per capita is measured using US\$, inflation adjusted at prices of 2011. Multiple benchmarks allow cross-country income comparisons.

□ LINEAR

OurWorld
in Data



Source: Maddison Project Database (2018)

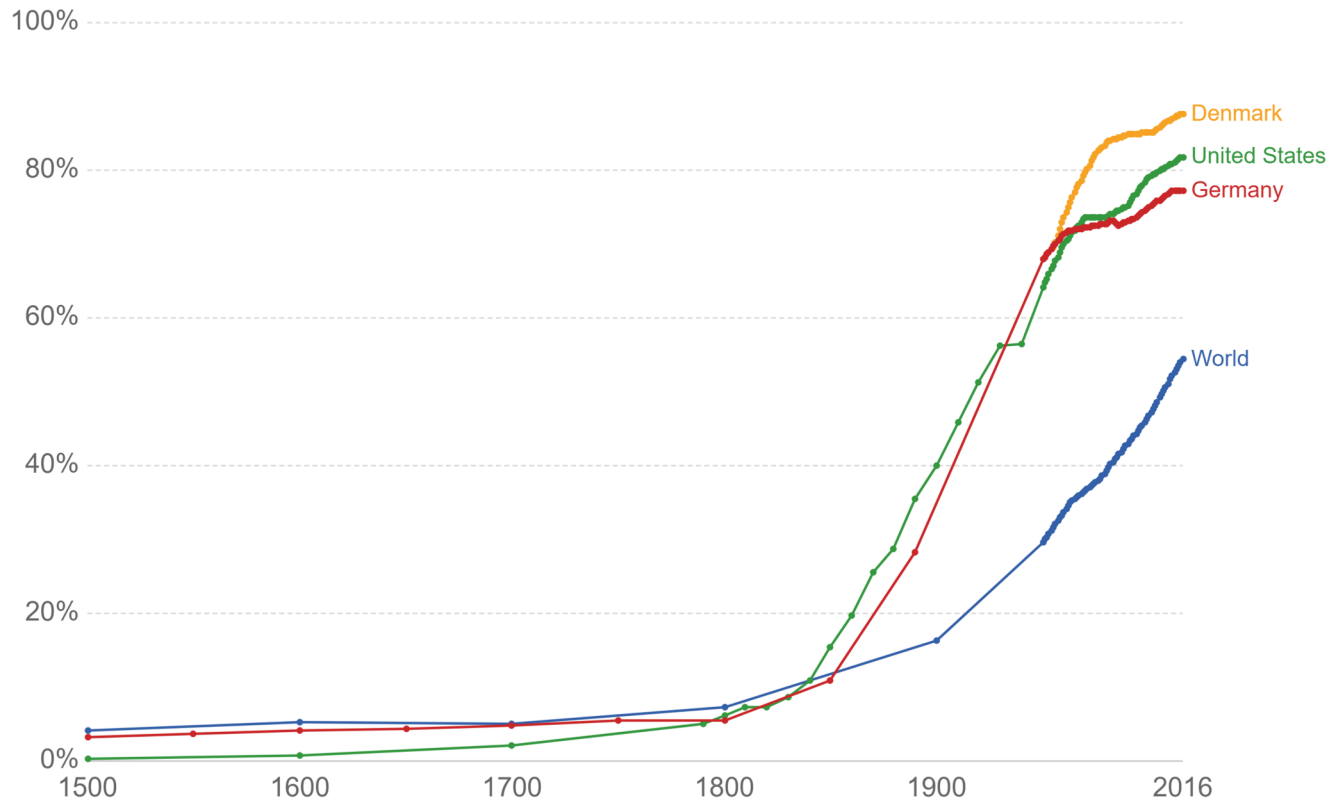
CC BY-SA

Figurerne viser den økonomiske udvikling, samt urbaniseringen i en række forskellige lande i verden, herunder Danmark, USA, England og Tyskland. I forbindelse med den industrielle revolution der sker både en stor økonomisk vækst, samt en stor urbanisering, hvor befolkningen bevæger sig fra landet ind til byerne. Denne udvikling fortsatte i de efterfølgende årtier op gennem 1900-tallet og industrialiseringen kan derfor i høj grad anses for springbrættet til det moderne samfund, som vi kender det i dag. Mange lande i verden har ikke oplevet denne udvikling endnu, disse lande kendes i dag som udviklingslande.

Økonomisk vækst og urbanisering

Urbanization over the past 500 years

Share of the total population living in urban areas. Urban areas are based on national definitions and may vary by country.



Source: OWID based on UN World Urbanization Prospects 2018 and historical sources (see Sources)

CC BY-SA

Figurerne viser den økonomiske udvikling, samt urbaniseringen i en række forskellige lande i verden, herunder Danmark, USA, England og Tyskland. I forbindelse med den industrielle revolution der sker både en stor økonomisk vækst, samt en stor urbanisering, hvor befolkningen bevæger sig fra landet ind til byerne. Denne udvikling fortsatte i de efterfølgende årtier op gennem 1900-tallet og industrialiseringen kan derfor i høj grad anses for springbrættet til det moderne samfund, som vi kender det i dag. Mange lande i verden har ikke oplevet denne udvikling endnu, disse lande kendes i dag som udviklingslande.

Befolkningen bliver ældre

Siden midten af 1800-tallet er den gennemsnitlige levealder i Danmark steget markant.

I 1850 var den gennemsnitlige levealder for mænd og kvinder henholdsvis 43 og 45 år. I dag er den gennemsnitlige levealder steget til 79 og 83 år for henholdsvis mænd og kvinder.

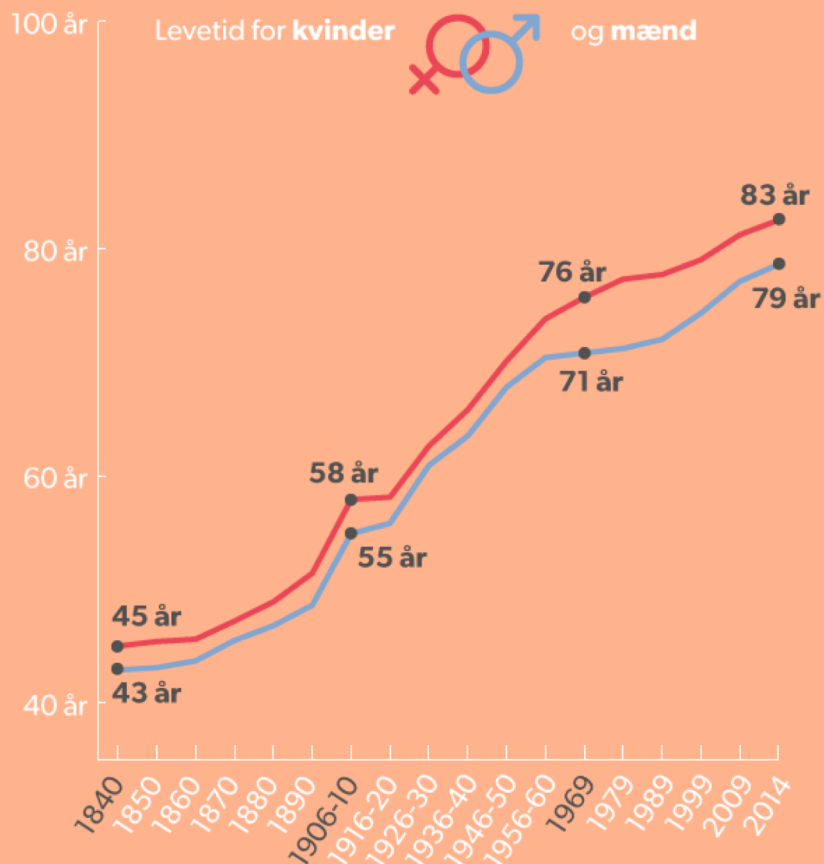
Dette skyldes bl.a. at der er en væsentlig lavere børnedødelighed en tidligere. Samtidig har voksende velstand og den teknologiske udvikling betydet at befolkningen lever sundere og længere end tidligere.



Så gamle bliver vi

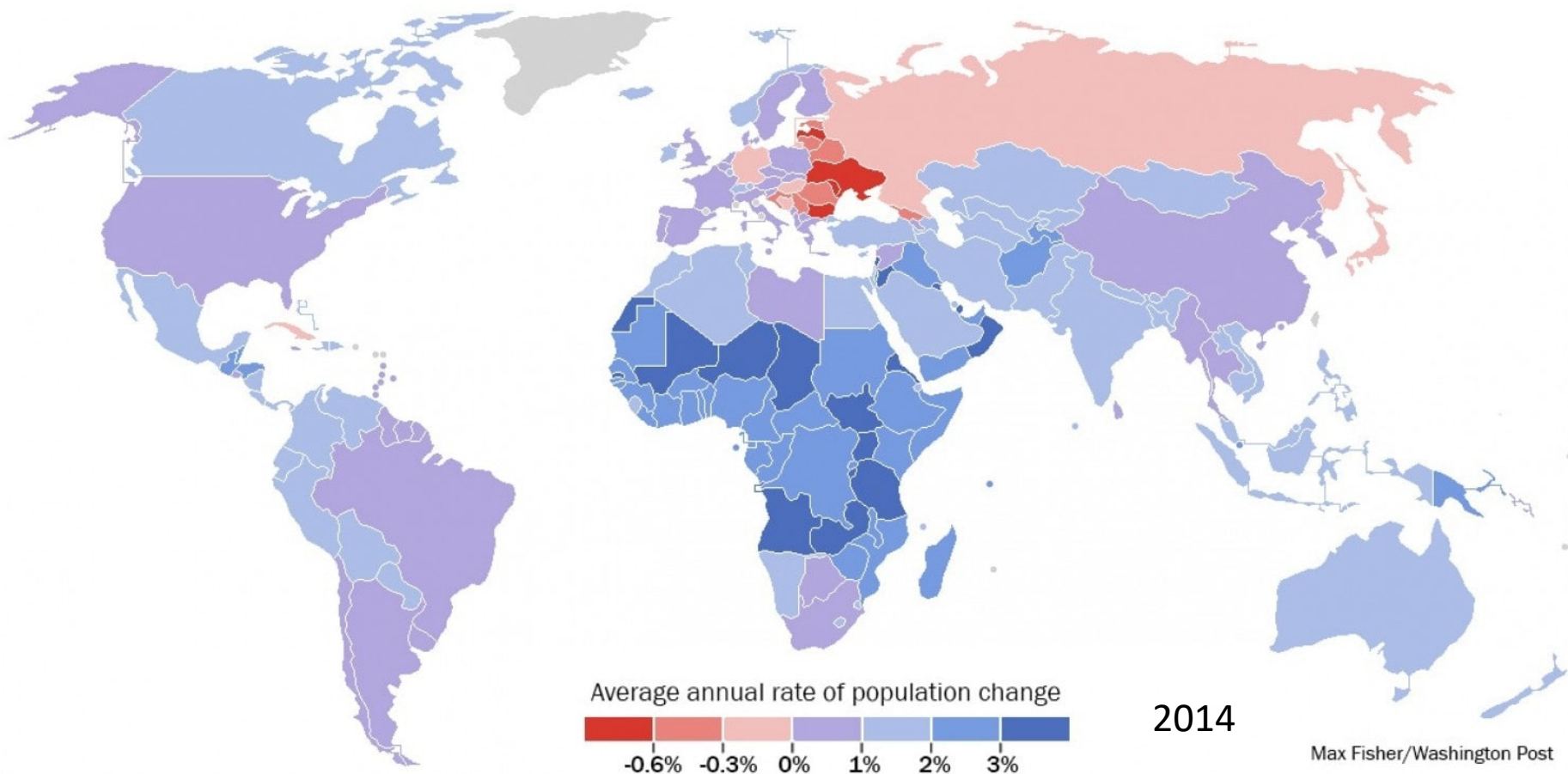


Den gennemsnitlige levealder i Danmark er steget markant siden 1840.




Tallene er i 1800-tallet et snit over 10 år, senere et snit over 5 år og til sidst et tal for hver enkelt år.

Fremtidig befolkning på Jorden

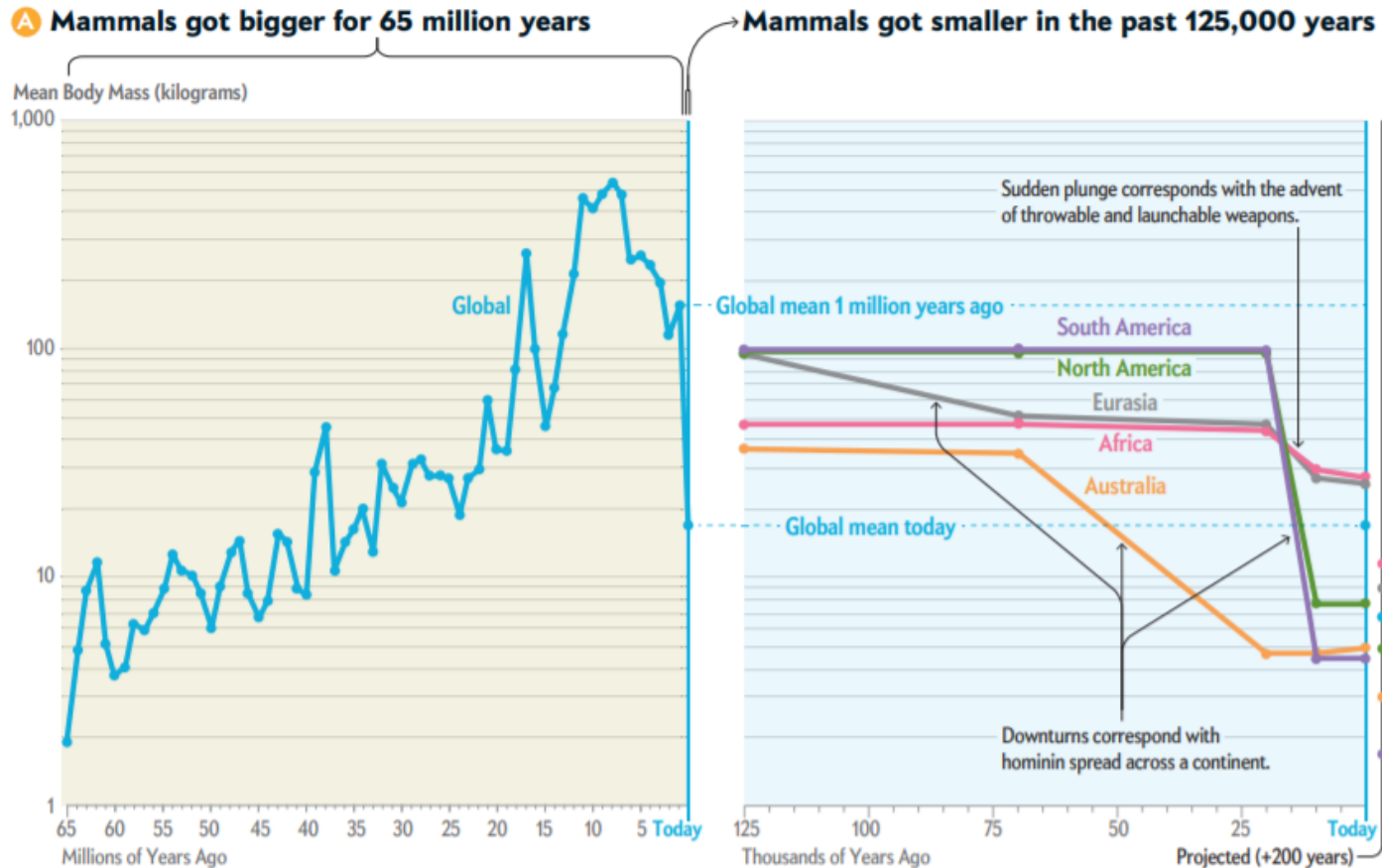


Vi bliver fortsat flere mennesker på Jorden, men i nogle dele af verden er befolkningstilvæksten faldet (som man kan se på kortet ovenfor), og de fleste steder i verden får familier 2 børn, det er kun enkelte steder (og stadig særligt i Afrika) at familier får flere børn, men antallet falder i disse år, og man forventer at niveauet vil nå det vi kender fra fx Europa inden for det næste årti. (se eksempelvis online værktøjet [Gapminder](#), og et af flere [tilhørende foredrag](#) af Hans Rosling).

A pair of hands is shown holding a small globe of the Earth. The hands are positioned at the bottom and sides of the globe, with fingers gently gripping it. The globe shows the continents of North and South America in green and yellow, surrounded by blue oceans and white clouds. The background is dark, making the hands and the globe stand out.

Mennesket vs. naturen

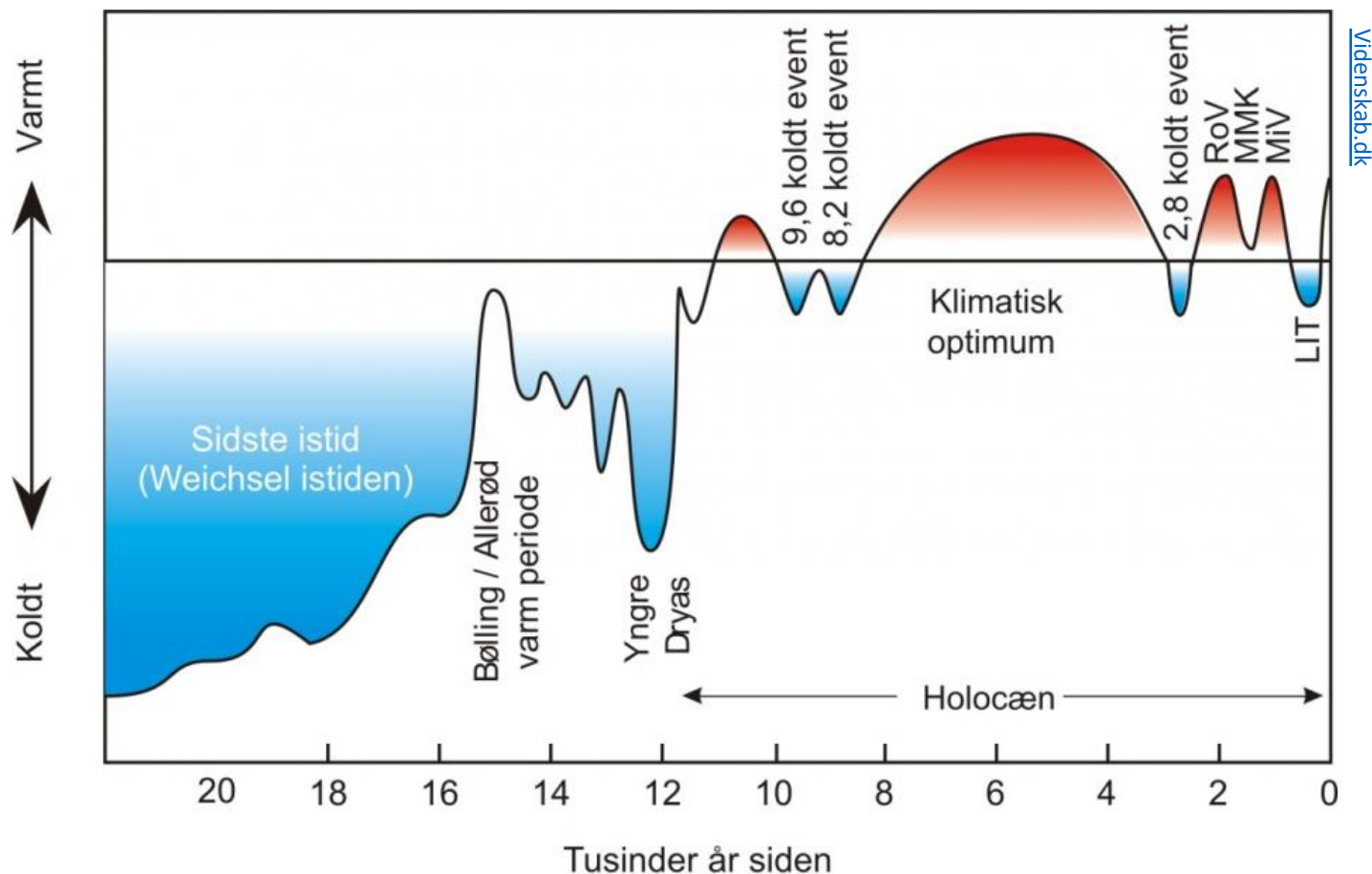
Menneskets påvirkning på pattedyr



Smith, F. A., Smith, R. E. E., Lyons, S. K., & Payne, J. L. (2018). Body size downgrading of mammals over the late Quaternary. *Science*, 360(6386), 310-313.

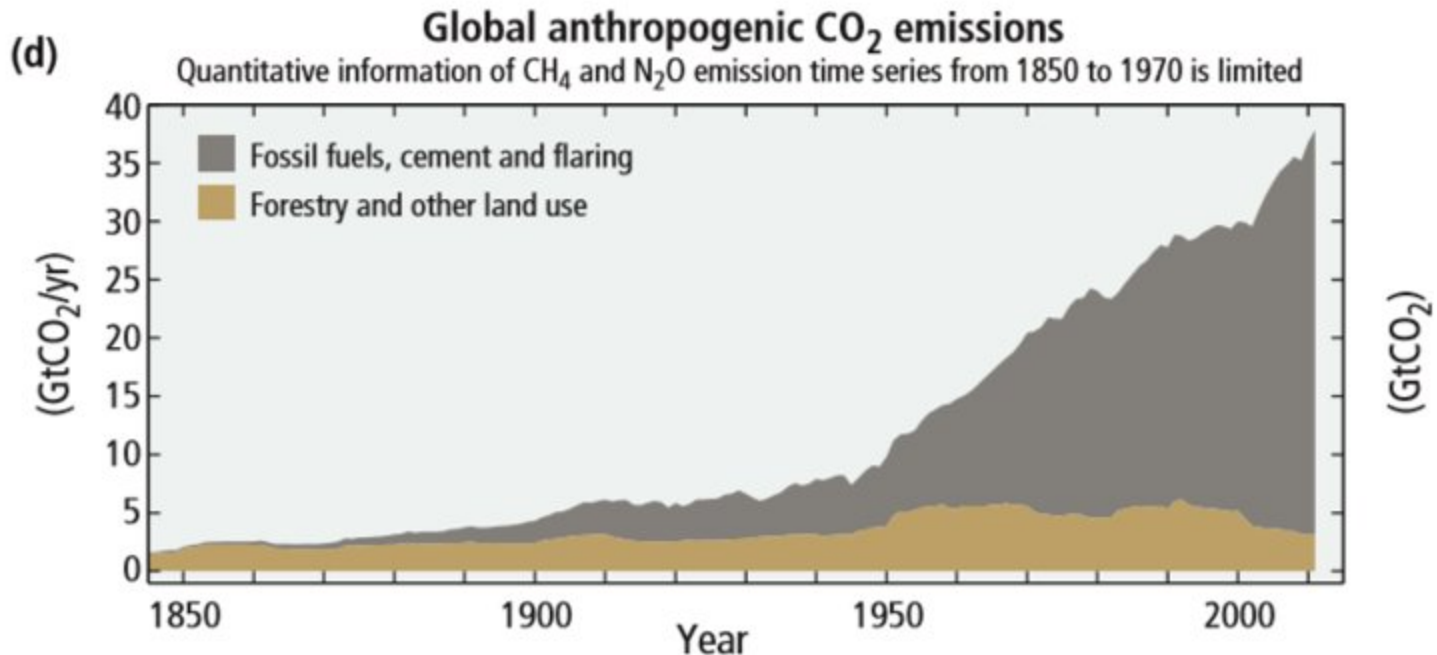
Figuren viser udviklingen i størrelsen af pattedyr. Pattedyr voksede generelt indtil for ca. 125.000 år siden. herefter de er kun blevet mindre, primært som følge af menneskets udvikling og udbredelse. Jæger/samlernes udvikling af stenværktøj og senere våben muliggjorde en systematisk og succesfuld jagt af pattedyr, som i dag derfor er væsentlig mindre en tidligere.

Klimaets betydning for mennesket



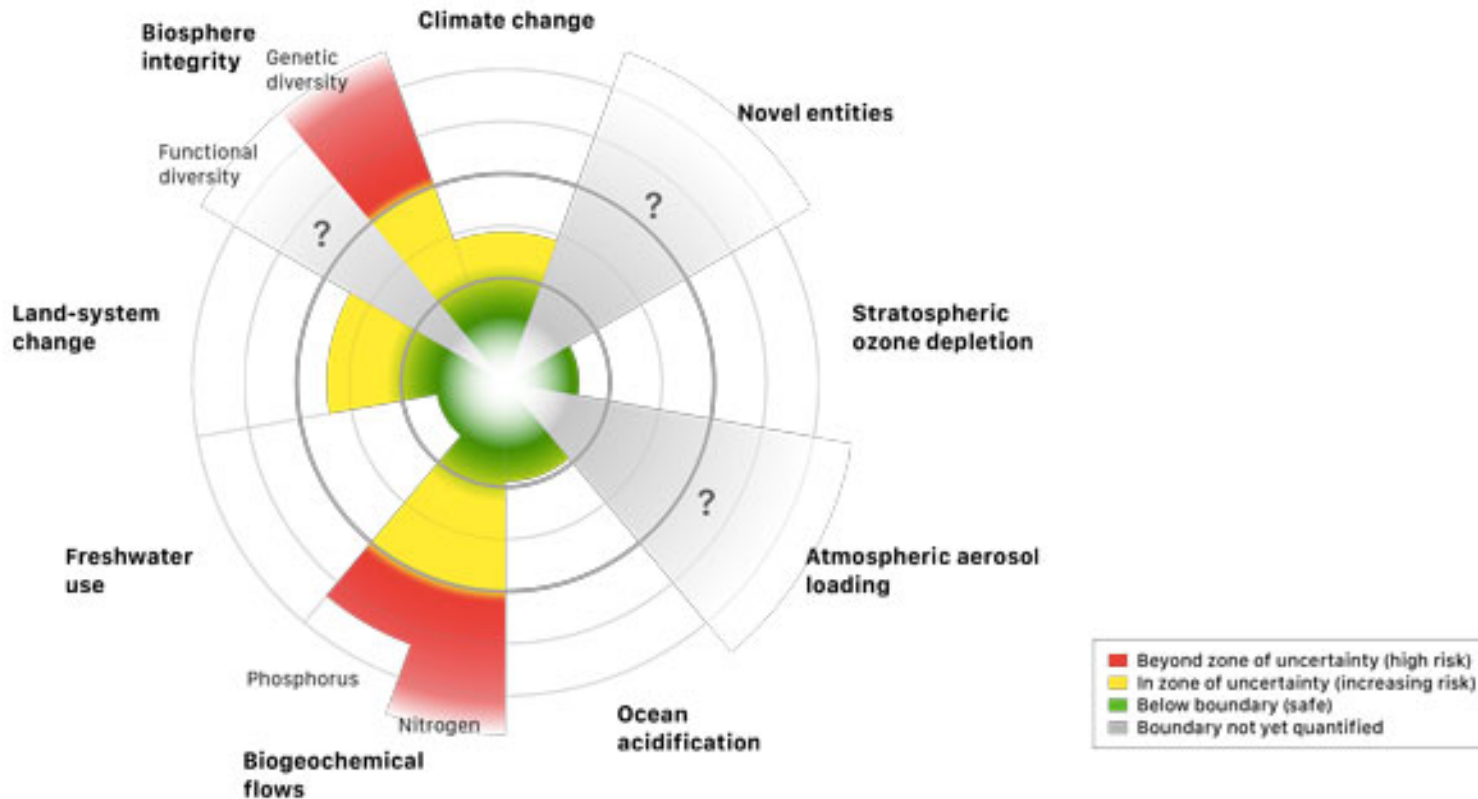
Klimaet har haft en afgørende betydning for menneskets udvikling og tilstedeværelse på jorden. Siden den sidste istids ophør, for ca. 12000 år siden, har skiftende varme- og kuldeperioder påvirket vores måde at leve på (tilstanden af agerbrug og husdyrbrug), samt de områder vi har bosat os i. Figuren illustrerer klimaudviklingen på jorden med en række forskellige klimaperioder, herunder "Klimatisk optimum", RoV (Romerske varmeperiode), MMK (Mørke middelalderlige kuldeperiode), MiV (Middelalderlige varmeperiode) og LIT (Den lille istid). Disse perioder har haft betydning for menneskets historie, eksempelvis koloniserede vikingerne Grønland under den middelalderlige varmeperiode, mens kolde vintre med bl.a. voksende gletsjere gav udfordringer for landsbyer i alperne under den lille istid.

Industrialiserings betydning for klimaet



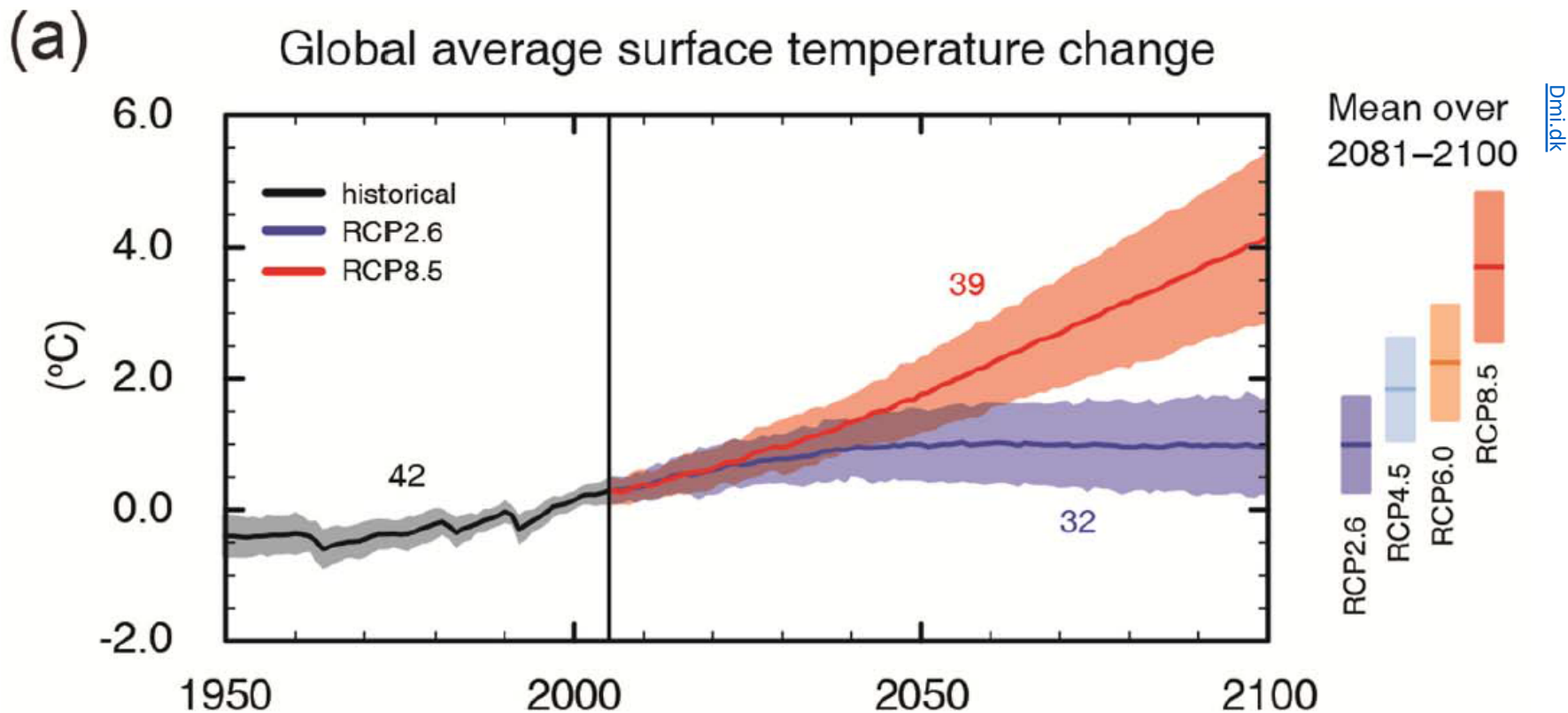
Med industrialiseringen fulgt også et enormt forbrug af fossile brændstoffer, i form af kul, olie og gas. Udnyttelsen af disse energiressourcer var afgørende for industrialiseringen, og skabte nogle helt nye muligheder for mennesker i lande som gennemgik denne udvikling, hvis velfærd og levevilkår steg markant. Til gengæld har dette enorme forbrug betydet, at store mængder af drivhusgasser i dag er blevet frigivet til atmosfæren, og nutidens klimaudfordringer tager derfor sit udspring i industrialiseringen.

Hvordan står det til?



Ifølge Rockström et al. 2009 besidder jorden ni "planetary boundaries"; "climate change", "land-system change", "freshwater use", "biosphere integrity, novel entities", "stratospheric ozone depletion", "atmospheric aerosol loading", "ocean acidification" og "biogeochemical flows". Indenfor alle "planetary boundaries" er der et "safe operating space", som, hvis overskrides, kan medføre nogle forskellige miljømæssige konsekvenser for jorden – som det ser ud nu er allerede to af grænserne overskredet, hvilke konsekvenser kan dette have for os mennesker her på jorden?

Hvordan står det til?



Figuren viser nogle forskellige klimascenarier fra IPCC's femte hovedrapport. Den globale overfladetemperatur vil ifølge IPPC stige i fremtiden, men forskelligt alt efter hvilket scenarie der ansues. RCP2.6 er det bedste scenarie, mens RCP8.5 er det værste scenarie. Klimaforandringerne som vi ser i dag hænger i høj grad sammen med de industrielle aktiviteter som fandt sted i løbet af industrialiseringen, og som forsætter i dag. Mennesket har altså i mange år påvirket jordens naturlige systemer, men hvordan vil fremtidige klimaforandringer påvirke menneskets levevilkår her på jorden?

Antropocæne tidsalder

Ifølge mange eksperter har jorden bevæget sig ind i en ny geologisk epoke, den antropocæne tidsalder, som afløser for den holocæne tidsalder, der startede efter den sidste istid oprindelse for ca. 10.000 år siden. Den nye tidsalder beskriver en tid hvor mennesket har haft en stor påvirkning på jorden (videnskab.dk).

Igennem adskillige år har mennesket påvirket jordens naturlige systemer igennem:

- Indførslen af landbruget har været medvirkende til at ændre landskabet og geologien.
- Masseudryddelsen af dyr og planter.
- Afbrænding af fossile brændstoffer, som har ændret i sammensætningen af atmosfærens indhold (medvirkende til klimaforandringer).
- Den globale opvarmning, som fører til stigende verdenshave.

Mennesket er ikke den første art, som påvirkede Jorden. De første bakterier, som fik energi gennem fotosyntese udsendte ilt til atmosfæren som affaldsprodukt. Efter det første var optaget af havet og i jorden, blev atmosfæren fyldt med ilt, og ledte til en decideret forureningskatastrofe for de anaerobe bakterier, som udledte ilt men ikke selv kunne tåle den (mere i materialet om 'Det Tidligste Liv'). Disse bakterier blev tvunget til at søge andre steder hen (under vandet og i store dyrs maver!), men ilt i atmosfæren gav adgang til mere avanceret liv, blandt andet pattedyr.

Det er interessant at overveje, om mennesket er i gang med den samme proces. I så fald vil vi forurene jorden så meget, at vi ikke selv kan bebo den, men det vil fremtidige arter måske kunne!

Yderligere ressourcer

- God video om introduktion af et nyt år nul for menneskeheden (engelsk):

<https://www.youtube.com/watch?v=czgOWmtGVGs>

Om materialet

Big Bang til naturfag

- Materialet er udarbejdet af projektet 'Big Bang til Naturfag' (et samarbejde mellem Københavns Universitet og Aarhus Universitet)
- Big Bang til Naturfag er støttet af A.P. Møller Fonden

KØBENHAVNS
UNIVERSITET



AARHUS UNIVERSITET

A.P. MØLLER FONDEN