

---

# Milníky environmentální historie

Mgr. Lukáš Dolák, Ph.D.

Podzim 2021

# Milníky environmentální historie

- **Milník**

- událost přírodního nebo antropogenního původu, která v minulosti významně ovlivnila lidstvo nebo přírodní prostředí

- Milníky **přírodního** původu

- výkyv klimatu, erupce sopky, pandemie, megatsunami aj.

- Milníky **antropogenního** původu

- revoluce, průmyslové havárie, nukleární exploze, RGW, konference aj.

- Milníky **kombinovaného** původu

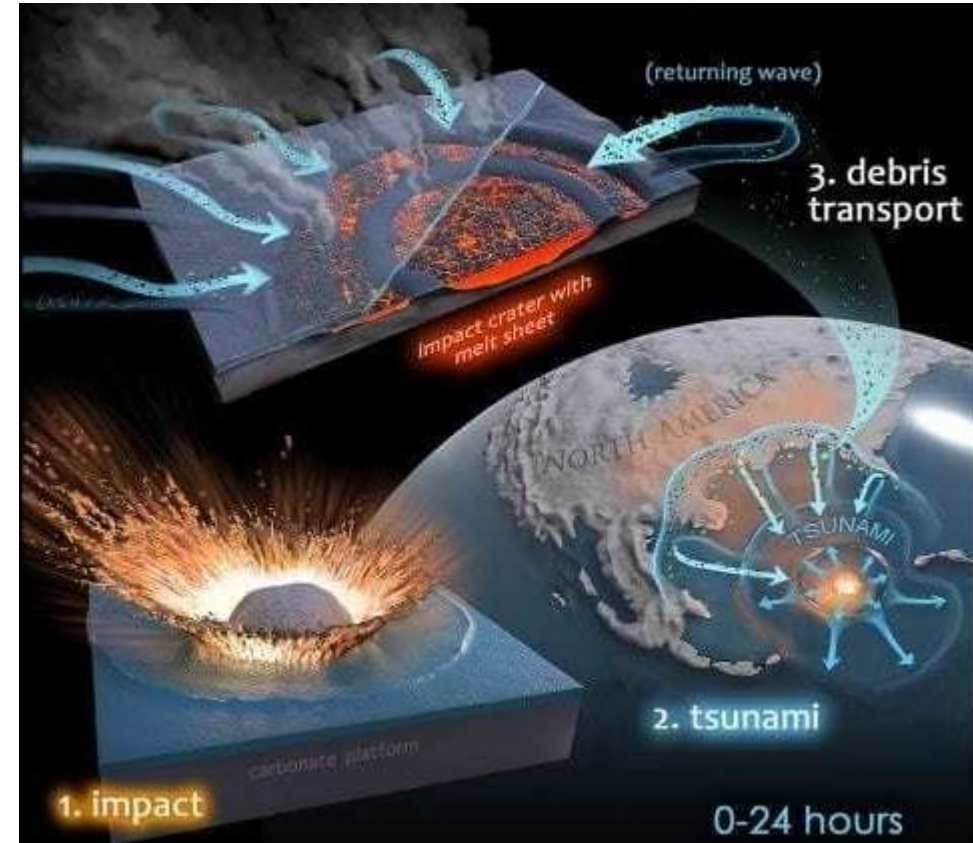
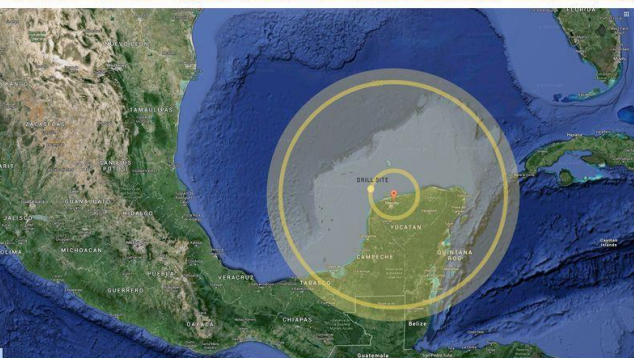
- VFR, dust bowl, velký smog aj.

Milníky přírodního původu

# Dopad meteoritu Chicxulub (před 66 Ma)

- Dopad meteoritu o velikosti ca. 10 km na pol. Yucatán mající za následek vymření neptačích dinosaurů
- Celosvětová ekologická katastrofa a masové vymírání
- Následkem megatunami, zemětřesení (11° RS), dočasný nárůst teploty vzduchu na 100–260 °C, nárůst sopečné aktivity
- Počátek rozmachu savců na Zemi

# Dopad meteoritu Chicxulub (před 66 Ma)



Velikostní porovnání kráteru Chicxulub a meteoritu s ČR

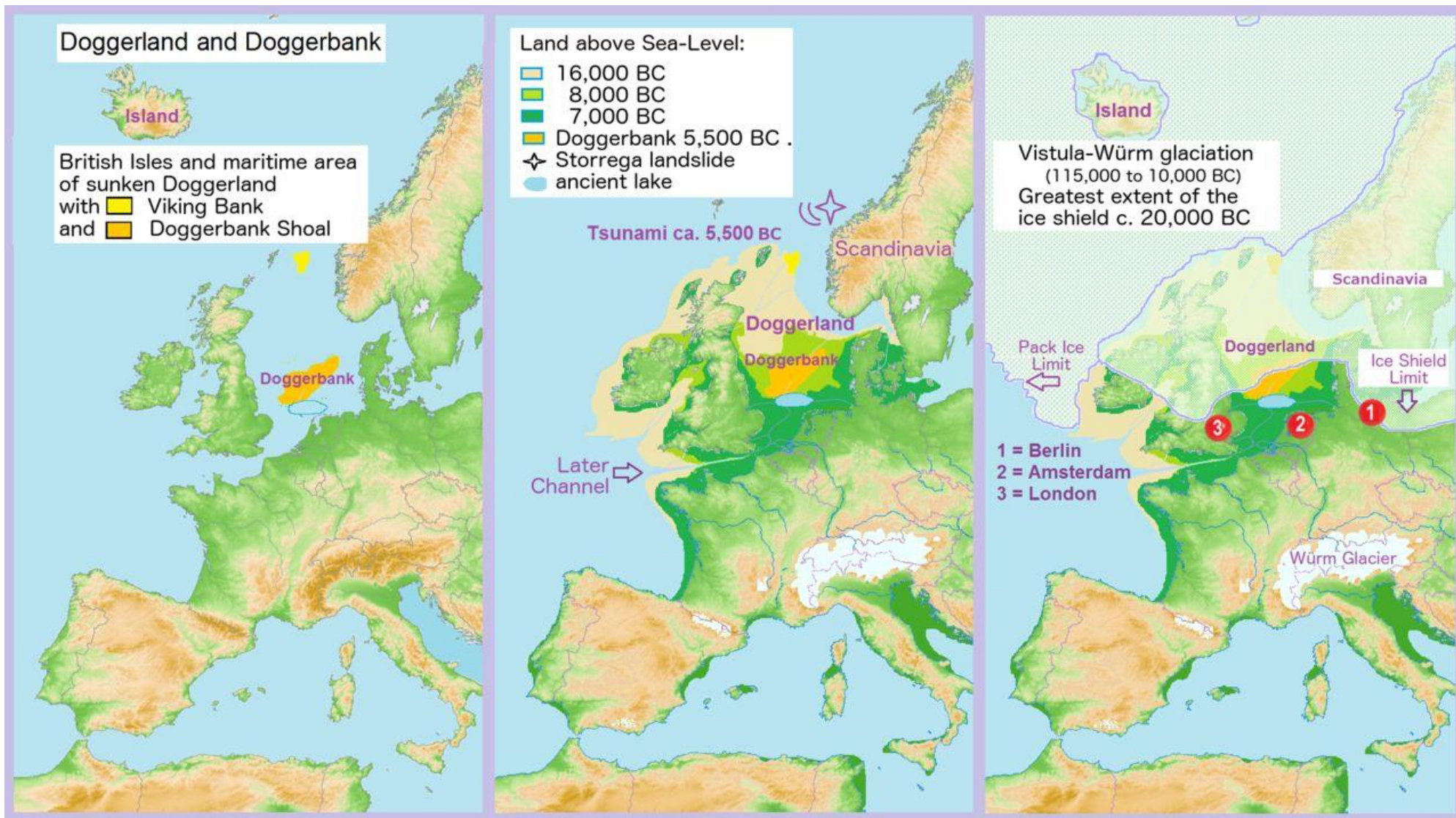
# Erupce supervulkánu Toba (72 000 př. n. l.)

- Erupce supervulkánu na ostrově Sumatra
- Nejsilnější erupce za posledních 27 Ma
- Vyvržení ca. 2800 km<sup>3</sup> materiálu a 3300 Mt aerosolu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> do stratosféry
- Dočasné globální snížení teploty vzduchu o 1–5 °C
- Vymření většiny druhů v JV Asii (poslední zaznamenané větší globální vymírání), nárůst ledovců (ochlazení)
- Pokles lidské populace na 5–10 000 jedinců

# Zatopení Doggerlandu (6200 př. n. l.)

- Doggerland – Severomořská pánev
- Würmský glaciál: lidmi osídlená tundra spojující Britské ostrovy s Evropou
- 9700 př. n. l.: nárůst hladiny o 30 cm/rok
- 6 000 př. n. l.: přerušení pevninského mostu s Britskými ostrovy (izolace od budoucí migrace druhů)

# Zatopení Doggerlandu (6200 př. n. l.)



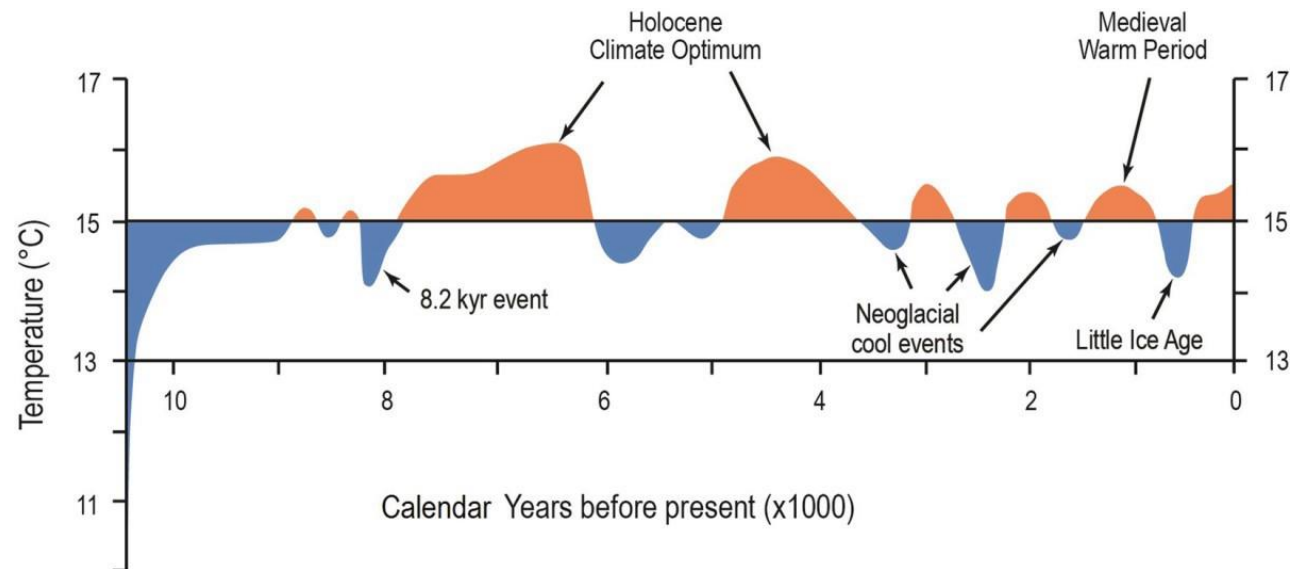


# Zatopení Doggerlandu (6200 př. n. l.)



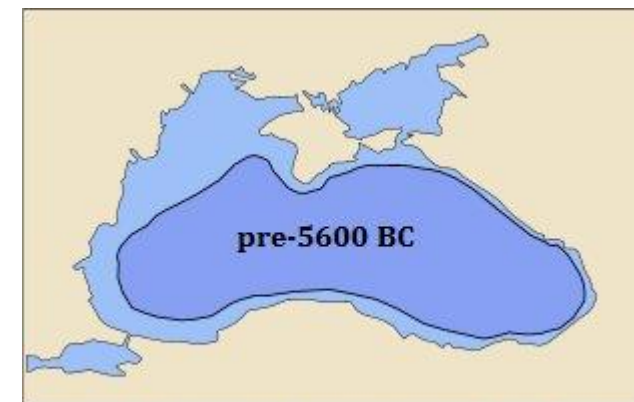
# Holocenní teplotní optimum (6200–2500 př. n. l.)

- Období vyšší průměrné teploty vzduchu o 2–3 °C
- Teplé vlhké období s vyrovnaným klimatem – rozvoj lidstva
- Horní hranice lesa > 200 m
- Neolitická revoluce (dvojkolejný vývoj krajiny)



# Vznik Černého moře (5600 př. n. l.)

- Glaciály: Černé moře jezerem odděleným od Středozemního m.
- 5600 př. n. l.: protržení Bosporské úžiny
  - hladina nižší o 120 m oproti současnosti
  - nárůst hladiny o 12–15 cm/den, postup 1 km/den (doba záplavy 35 let)
  - zničení vyspělé civilizace na břehu jezera
  - ekologická katastrofa: přísun slané vody do sladkovodního jezera



~5600 BC: Bosphorus bursts, forming Black Sea

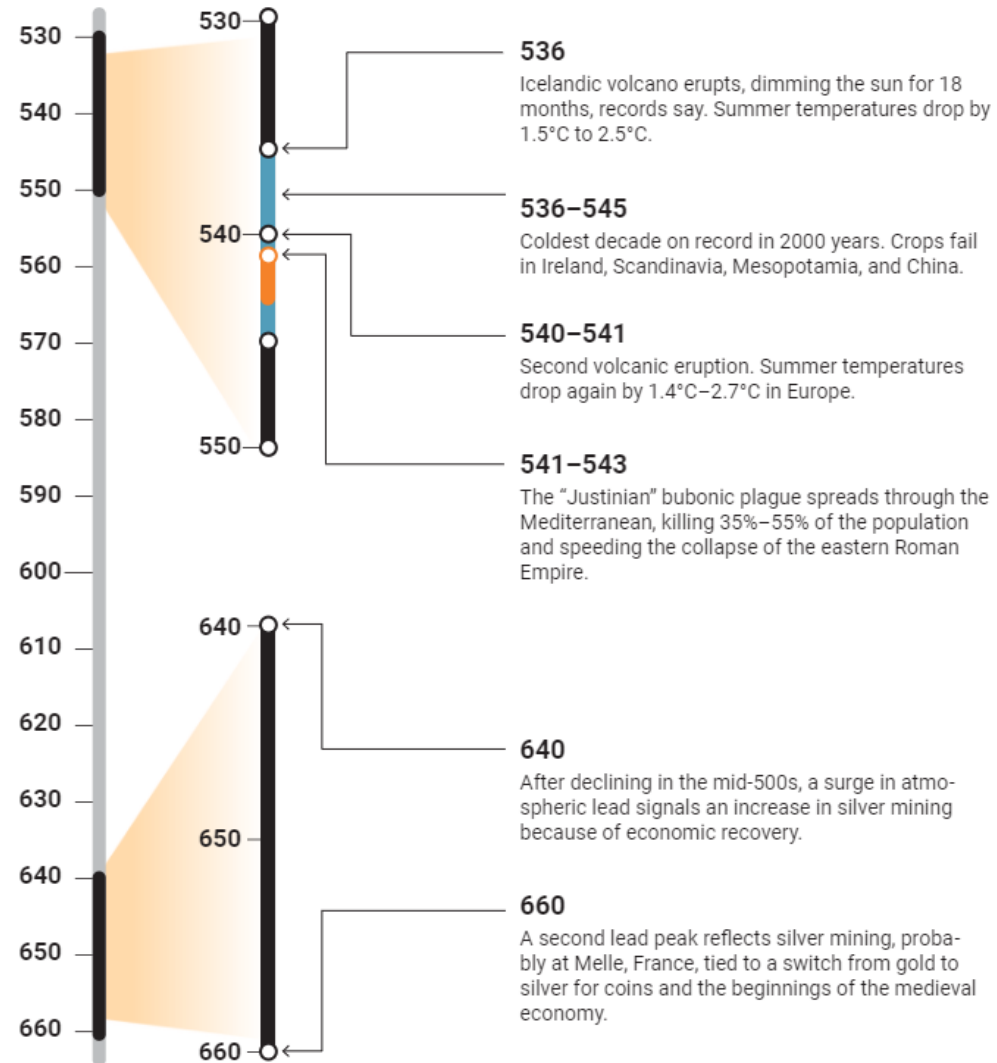
# Pozdní starověká malá doba ledová (536–600 n. l.)

- Rok 536 jakožto nejhorším rokem v historii lidstva
- Příčina: silné vulkanické erupce na S polokouli (536/Island, 539, 540, 547)
- Evropa, Blízký Východ a část Asie zahaleny po dobu téměř 18 měsíců do sopečného prachu
  - "*Slunce vydávalo po celý rok světlo bez jasů, podobně jako měsíc*" Procopius
- Pokles teploty vzduchu v létě o 1,4–2,7 °C (536–545 nejchladnější dekáda za posledních 2300 let)
- Vyšší variabilita extrémů počasí, neúroda (Skandinávie, Irsko, Mezopotámie, Čína), hladomor (Irsko 536–539), úmrtí obyvatel (Norsko, Švédsko až 50 % obyvatel), sociální neklid

# Pozdní starověká malá doba ledová (536–600 n. l.)

- Justiniánský mor 541–543
  - 25–50 mil. obětí jen v Byzancii
  - rozšíření v Egyptě, Etiopii a celém Středomoří (vymřeni 1/3 obyvatel Východořímské říše)
- Následky LALIA:
  - pokles počtu obyvatel (nárůst lesnatosti v Evropě)
  - ekonomická stagnace Evropy do r. 640
  - úsvit raného středověku

# Pozdní starověká malá doba ledová (536–600 n. l.)



# Největší známé pandemie za posledních 1500 let

- Justiniánský mor (541–543): Středomoří, Etiopie, Asie, 25–50 mil. obětí
- Černá smrt (1347–1366): Euroasie, 75 mil. obětí
- Mor v Asii (1855–1904): Čína, Indie, 10 mil. obětí
- Španělská chřipka (1918–1919): Čína, USA, Evropa, 50–100 mil. obětí

# Středověké teplotní optimum (950–1300)

- Růst teploty vzduchu a srážek v severním Atlantiku a Evropě (– 0,2– +1,0 °C) a hladiny světového oceánu
- Šíření extenzivního zemědělství do vyšších poloh (obilí) a zeměpisných šířek (vinná réva, melouny, šafrán)
- Růst lidské populace v Evropě a její expanze (Island, Grónsko, Kanada)
- Vznik nových sídel, urbanizace, deforestace

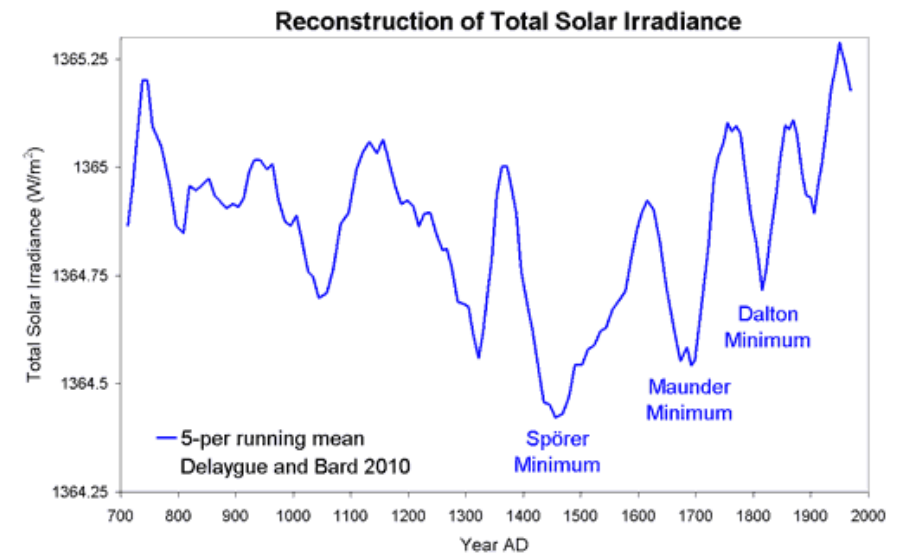
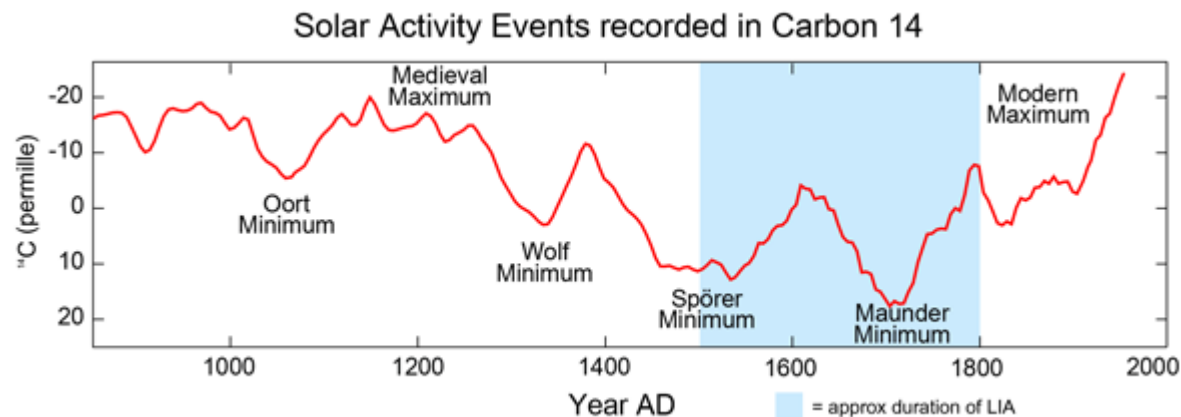
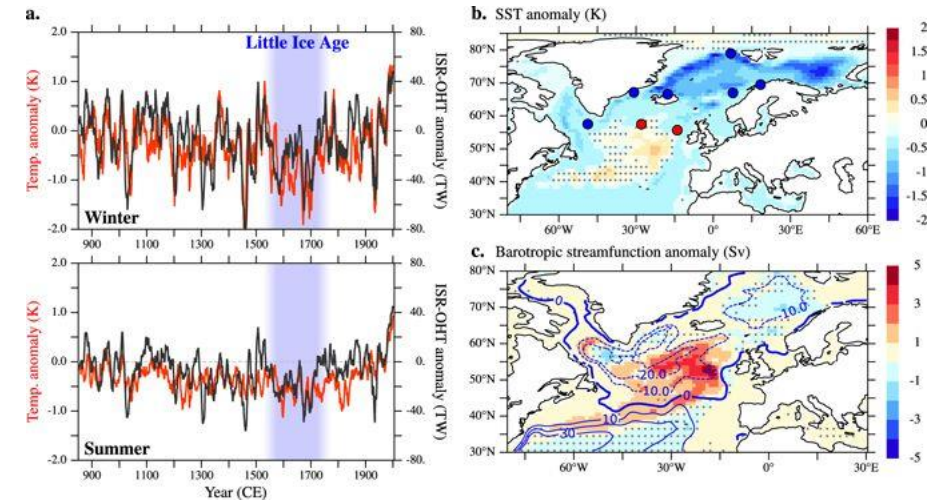


# Malá doba ledová (1320–1850)

- Postupné ochlazování klimatu ( $<-1,5$  °C) v Evropě
- Období 1675–1695:  $T < -2,1$  °C (nejchladnější období v ČR od r. 1501)
- Střídání teplých a vlhkých roků s extrémně teplými a suchými lety
- Růst horských ledovců v Evropě a Severní Americe (škody)
- Nárůst klimatických extrémů (vyšší variabilita povodní)
- Častější neúroda (pšenice) a hynutí dobytka (hladomory)
- Zamrzání alpských jezer a evropských řek (Rýn, Temže, Pád, Rhône)
- Zánik části lidských sídel

# Malá doba ledová (1320–1850)

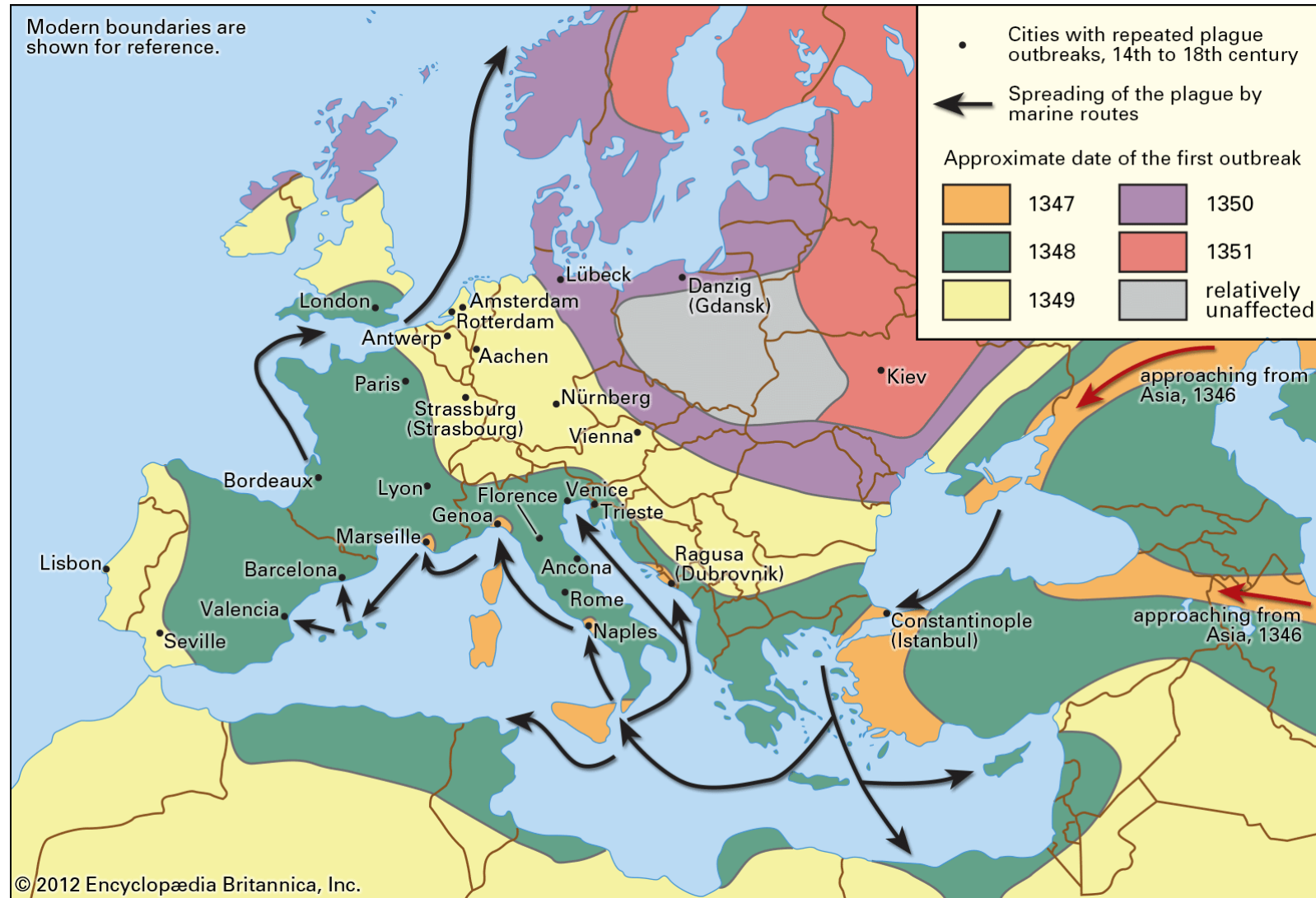
- Mimořádně chladné periody:
  - Spöererovo minimum (1410–1510)
  - Maunderovo minimum (1638–1715)
  - Daltonovo minimum (1790–1830)
- Malé klimatické optimum (1466–1618)



# Černá smrt (1347–1366)

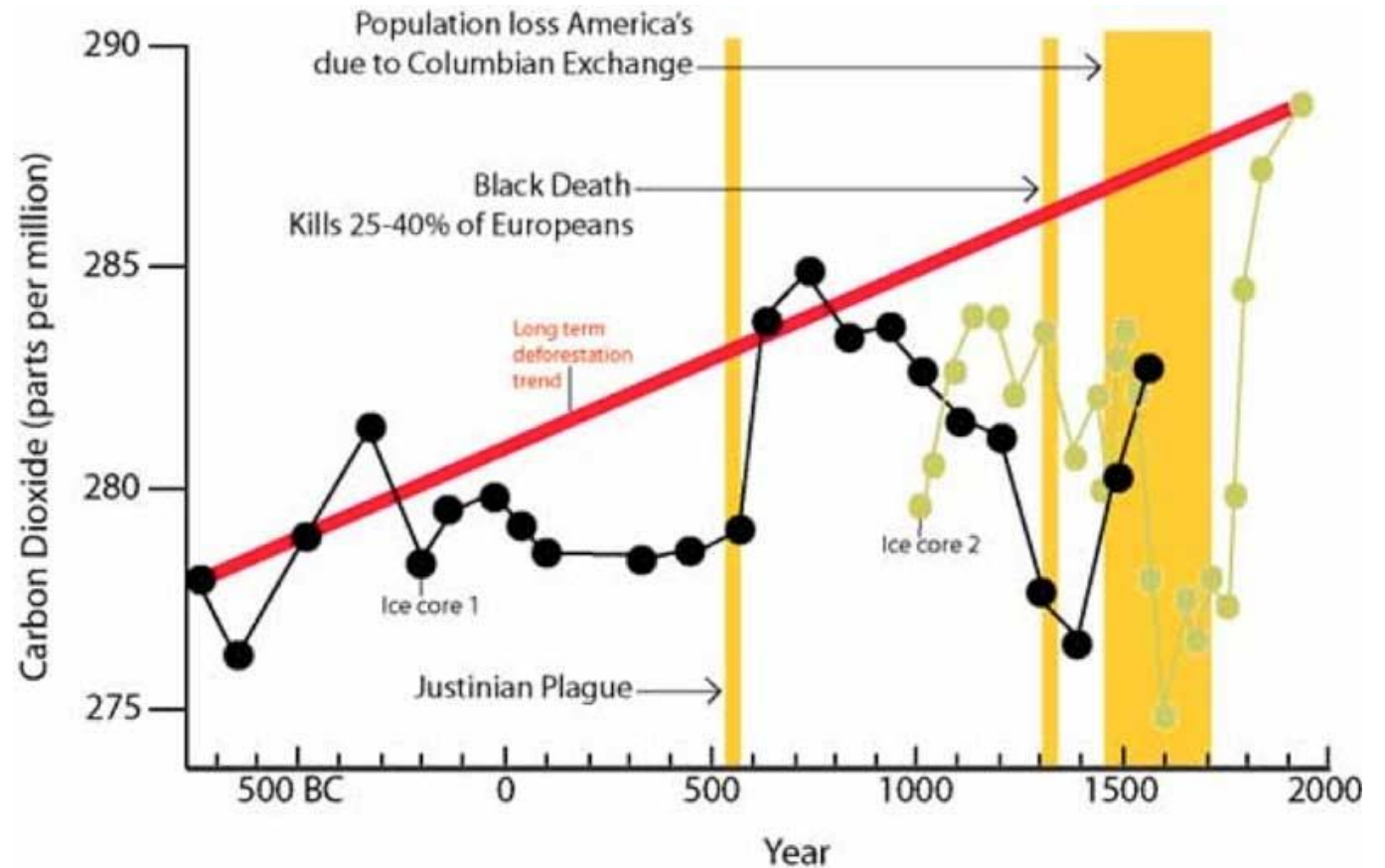
- Epicentra moru ve střední Asii (1330 Čína)
- Do r. 1352 postižena téměř celá Evropa
- Konec 1350s: úmrtí 30–40 % evropské populace (ca. 25 mil.)
- Neefektivní preventivní opatření (neznalost příčin nákazy)
- Dočasné zlepšení postavení rolníků (vyšší poptávka po potravinách) a zavádění předkapitalistických inovací na Západě
- Úpadek věrohodnosti lékařů a církve

# Černá smrt (1347–1366)



# Znovuobjevení Ameriky (1492)

- Počátek výměny plodin a nemocí mezi Z a V pol.
- Masivní pokles domorodých obyvatel obou Amerik: vraždění, nemoci



Graph showing intervals of low CO<sub>2</sub> concentrations in Antarctic ice cores correlating with major epidemics that decimated populations. After: Ruddiman, William F., *Plows, Plagues and Petroleum: How Humans took Control of Climate*, p. 133

# Zemětřesení a tsunami v Lisabonu (1755)

- Jedno z nejvíce ničivých a smrtících zemětřesení s následným tsunami v Evropě
- Síla zemětřesení ca. 7,7 RS
- Ca. 60 000 obětí v důsledku tsunami a požárů
- Zájem osvícenských filozofů – první vědecky zkoumaná katastrofa svého druhu (počátky seismologie)

# Zemětřesení a tsunami v Lisabonu (1755)



Mědiryt zemětřesní v Lisabonu r. 1755

# Hladová léta (1770–1772)

- Poslední velký hladomor na území ČR
- Nepříznivé počasí v letech 1769–71 příčinou tří neúrodných let
- Nedostatek potravin, nárůst cen, krize zásobování, podvýživa
- Čechy: ca. 250 000 obětí (06/71–06/72; 10 % populace)
- Opatření: zákaz vývozu a destilace obilnin, inventura sýpek na národní úrovni, dovoz obilí z Rakouska a Maďarska
- Následek: rozšíření pěstování brambor jako potravin pro lidi



# Španělská chřipka (1918–1919)

- Počátek většiny epidemií/pandemií v Číně a Africe (španělská chřipka, hongkongská chřipka, SARS, HIV/AIDS, Covid-19)
- Pandemie španělské chřipky (1918–1919):
  - 50–100 mil. obětí
  - příčiny šíření: rivalita mezi válčícími státy, bagatelizace (USA), cenzura informací (Evropa)
  - analogie? *„Záhadná epidemie není nic jiného než horečka senná.“*  
Lidové noviny, 1.6.1918

# Španělská chřipka (1918–1919)

Americká vojenská základna,  
kde propukla španělská chřipka

**EPIDEMIC  
INFLUENZA  
(SPANISH)**

**This Disease is Highly Communicable.  
It May Develop Into a Severe Pneumonia.**

There is no medicine which will prevent it.  
Keep away from public meetings, theatres and other places where crowds are assembled.  
Keep the mouth and nose covered while coughing or sneezing.  
When a member of the household becomes ill, place him in a room by himself.  
The room should be warm, but well ventilated.  
The attendant should put on a mask before entering the room of those ill of the disease.

**TO MAKE A MASK**

Take a piece of ordinary cheesecloth 8 x 16 inches, fold it to make it 8 x 8 inches. Next fold this to make it 8 x 4 inches. Tie cords about 10 inches long at each corner. Appl. over mouth and nose as shown in the picture.



**ISSUED BY THE PROVINCIAL BOARD OF HEALTH**



# Španělská chřipka (1918–1919)



Američtí vojáci rukující do 1. SV,  
Seattle

# Španělská chřipka (1918–1919)

Pohotovostní nemocnice nedaleko  
Fort Riley, Kansas, USA



# Milníky antropogenního původu

# Překročení Wallaceovy linie (ca. 60 000 př. n. l.)

- Wallaceova linie: zoogeografická hranice mezi ekosystémy Asie a australsko-asijských společenstev
- Glaciály: Z strana součástí asijské pevniny – volné šíření druhů x V strana izolována hlubokými průlivy (endemity)
- 60–50 000 př. n. l.: první vlna druhu homo – změna krajiny využitím ohně, vybíjení druhů člověkem
- 1788: druhá vlna (britští osadníci) – zem. a prům. revoluce

# Překročení Wallaceovy linie (ca. 60 000 př. n. l.)

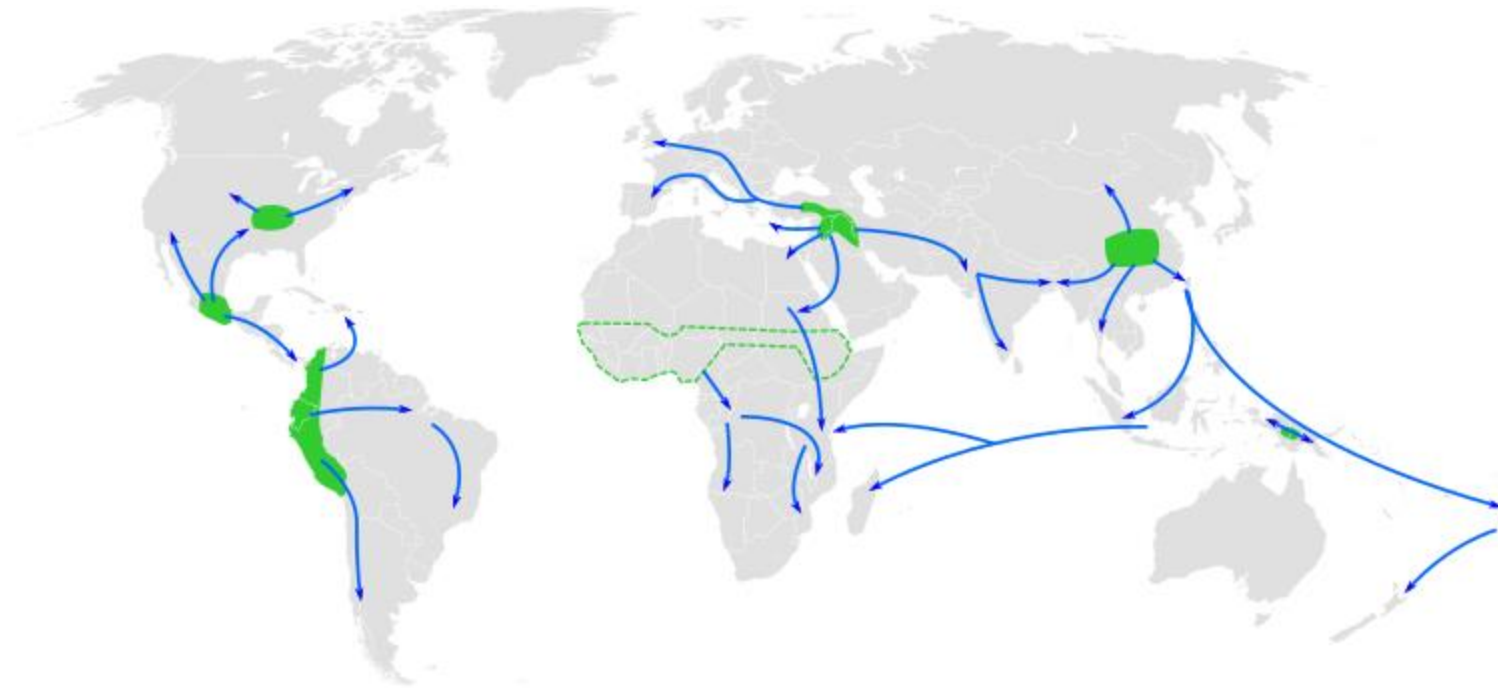


# Neolitická revoluce (ca. 10 000 př. n. l.)

- Přejít od lovu a sběru k zemědělství (usedlý život)
- Blízký východ (10 000 př. n. l.), Čína (9 000 př. n. l.), Nová Guinea (8–6 000 př. n. l.), Střední Amerika (4 000 př. n. l.)
- Změny v krajině: deforestace, snižování úrodnosti půd, domestikace zvířat, šíření nových druhů, růst druhové diverzity
- Vznik kulturní krajiny a jejího dvojkolejného vývoje
- Počátky hierarchizace společnosti a rostoucího tlaku na přírodu



# Neolitická revoluce (ca. 10 000 př. n. l.)



Centra a směr šíření zemědělství

# Rozmach Římské říše (1–476 n. l.)

- Nárůst populace, potřeba dostatku potravin, výbojná politika, deforestace Středomoří
- Přímý dopad na přírodu:
  - výstavba cestní sítě: parcelace krajiny, zavlékání nových druhů
  - zemědělství: latifundie, šíření kovového pluhu, nové druhy
  - deforestace: přesídlení výroby keramiky do Z a S Evropy pro nedostatek dřeva v centru říše
  - těžba nerostných surovin: prvky průmyslové krajiny, růst znečištění
  - urbanizace krajiny: znečištění odpadky (kanalizace), otravy olovem

# Rozmach Římské říše (117 n. l.)



# Deforestation na území ČR (9.–18. stol.)

- 9.–10. stol.: počátek systematického odlesňování
- 11.–14. stol. (vrcholný středověk):
  - věk dřeva: stavitelství, těžba, rybníkářství, hutě a sklárny, milíře
  - úplné vymýcení lesů v nížinách
  - lesní pastva, hrabání steliva, sběr dřeva na otop
- Konec 18. stol.:
  - vrchol odlesnění na území ČR, rozmach výsadby monokultur

# 30letá válka (1618–1648)

- Úbytek obyvatelstva – opuštění půdy (20 %) – sukcese lesa
- Poslední velký zánik sídel (ztížené přírodní podmínky)
- Scelování některých plužin a růst rozlohy velkostatků
- Úpadek rybníkářství
- Vysoké odlesnění – opravy po 30leté válce



TŘICETILETÁ VÁLKA

- Území bojující proti Habsburkům
- Španělská Habsburkové
- Rakouští Habsburkové

- 1618-1623: Česko-falcká válka
- 1625-1629: Tažení Kristiána IV. Dánského, tzv. dánská válka
- 1630-1632: Tažení Gustava Adolfa, tzv. švédská válka
- 1635: Francouzská intervence do Španělské říše  
1642: Obsazení Roussillonu  
1643: Francouzské vítězství u Rocroi
- 1645-1648: Vpád Švédů do Čech, francouzské boje

0 500 km

# Úprava vodních toků na území ČR (16.–20. stol.)

- 16.–17. stol.:
  - změna ve využívání niv a povodňovém režimu
- 17.–18. stol.:
  - stavba jezů: zpomalení vodních toků - menší povodňové škody x zanášení koryt řek
  - zhoršení odtokových poměrů: odlesnění, pěstování brambor - změna povodňového režimu na dolních tocích řek

# Úprava vodních toků na území ČR (16.–20. stol.)

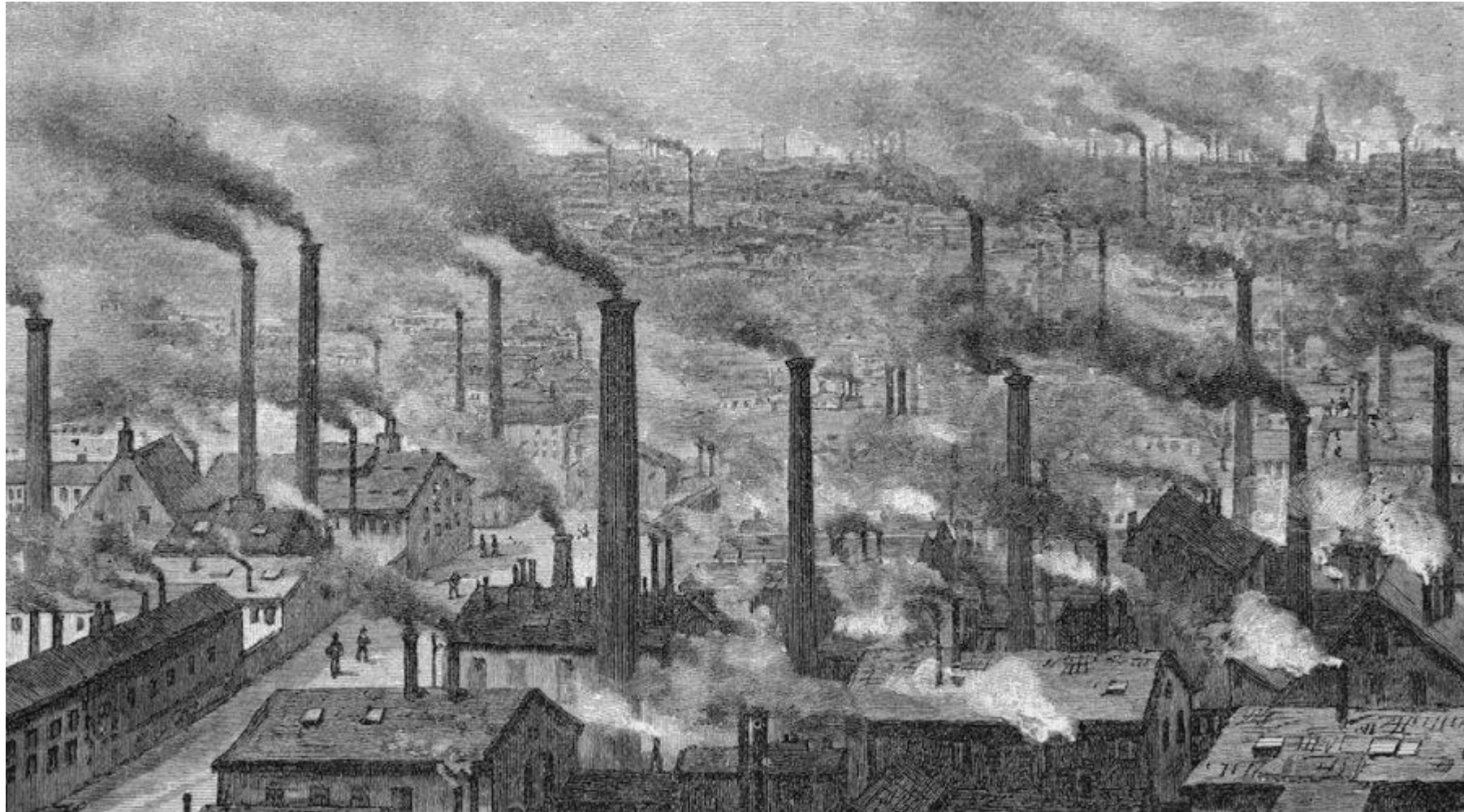
- 19. stol:
  - rozvoj paroplavby: regulace a napřimování vodních toků, prohlubování koryt, stavba nových kanálů
  - vyšší variabilita povodní: rozkolísání odtoku v dolních úsecích řek (rozšiřování niv) – výsledkem další regulace řek, stavba hrází a kanálů
- 20. stol.:
  - narovnávání a zatrubnění vodních toků
  - koncepce rychlého odtoku vody z krajiny (odvodnění krajiny)
  - narušení odtokových poměrů na horních tocích

# Průmyslová revoluce (1770s–19. stol.)

- Podoba krajiny udávána průmyslovým rozvojem
- Rozmach parního stroje a železnice (fragmentace krajiny)
- Rostoucí těžba a spalování fosilních paliv
- Zemědělská revoluce (unifikace krajiny, růst eroze, nové plodiny a škůdci)
- Demografická revoluce (nárůst populace a jeho migrace)
- Urbanizace (růst tlaku na krajinu měst)



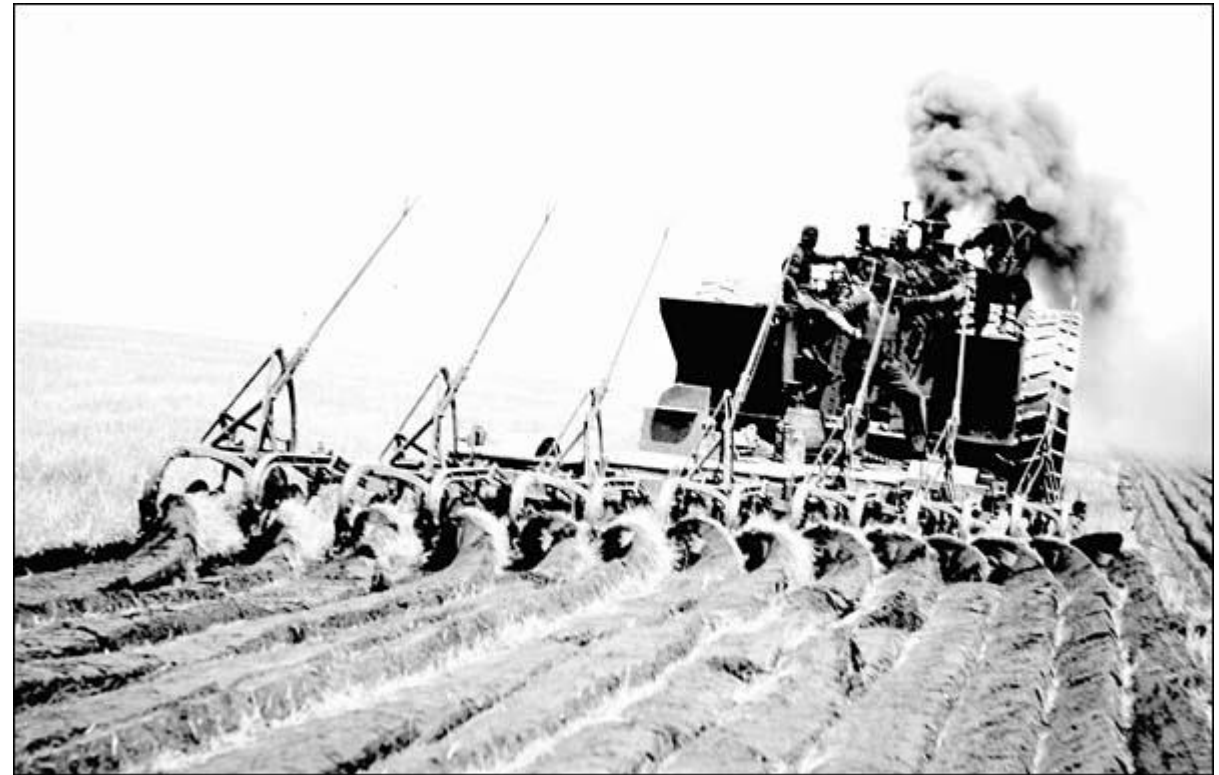
# Průmyslová revoluce (1770s–19. stol.)



# Rozorání světových pastvin (1750s–20. stol.)

- Jedna z největších globálních transformací zemského povrchu
- 2. pol. 18. stol: rozorání stepí v J Rusku a na Ukrajině na pole
- 19.–20. stol: Velké planiny (SA), pampa (JA), S a J Afrika, S Indie, Austrálie, Maďarsko, Rumunsko
- Rozmach následkem dopravní revoluce a poptávce po obilí
- Následky: snížení biodiverzity, ztráta obživy a místa k životu, prachové bouře, rozmach těžby ropy, krize dusíku

# Rozorání světových pastvin (1750s–20. stol.)



Velké planiny

# Objevení syntézy amoniaku (1913)

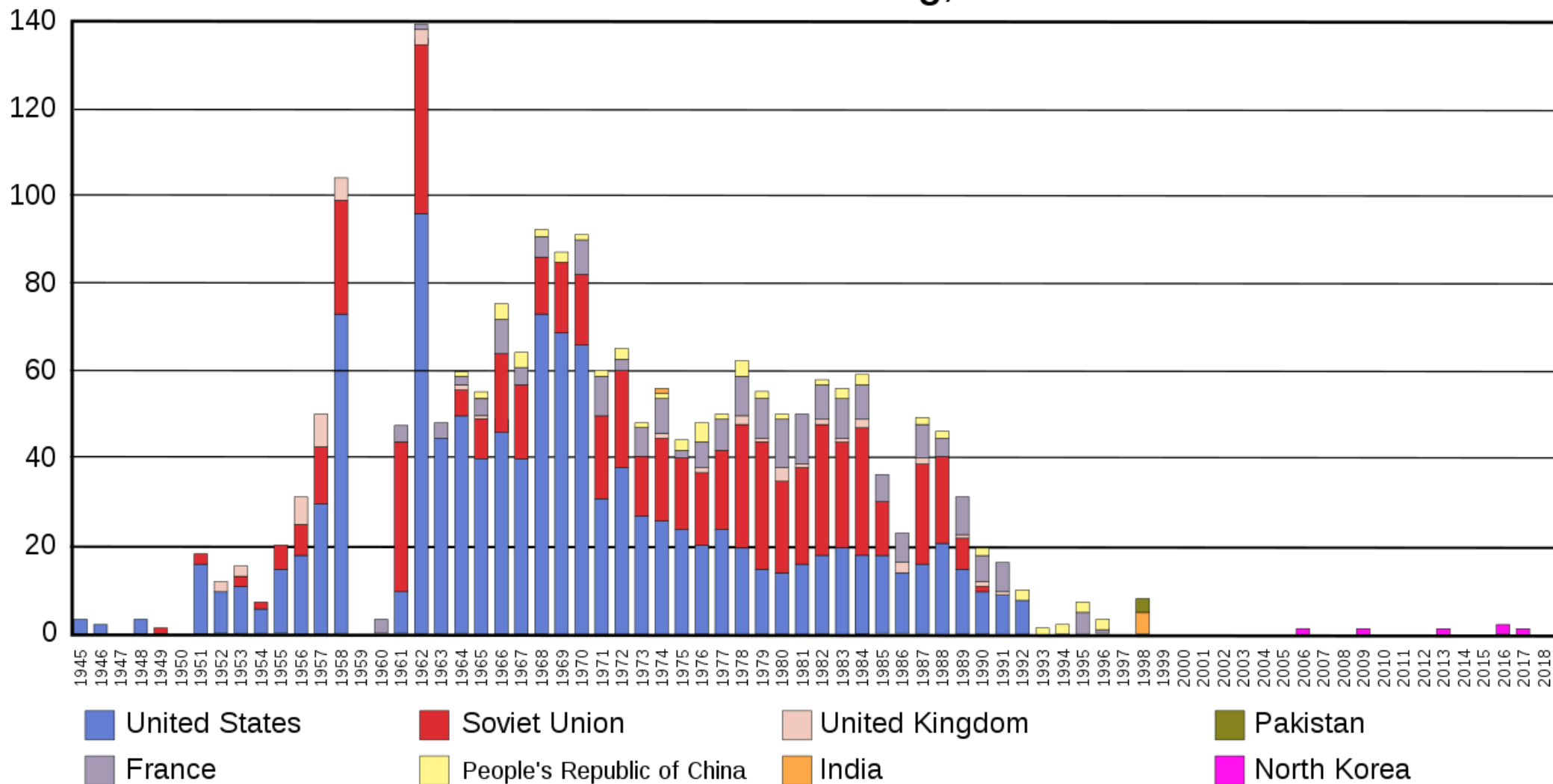
- konec 19. stol: nutný dovoz dusíkatých hnojiv do Z Evropy
- 1913, Haber a Bosch: výroba umělého amoniaku z N a H<sub>2</sub>
  - průmyslová velkovýroba syntetických hnojiv a výbušnin
  - konec lidské závislosti na dusík vázajících bakteriích
- Současnost:
  - vytlačení organických hnojiv
  - produkce N<sub>2</sub>O (skleníkový plyn)
  - tvorba krusty v půdě (snížená retence vody)

# Nukleární exploze (1945–1963)

- Hirošima a Nagasaki (1945)
  - nátlak USA na přijetí kapitulace Japonskem ve 2. SV
  - 150 000–244 000 obětí, další negativní následky
- Jaderné testy (1945–1963)
  - > 2000 jaderných testů převážně v USA a SSSR
  - > 1 mil. obětí zemřelých na následky rakoviny
  - od r. 1963 zákaz testů v atmosféře, pod vodou a ve vesmíru
  - 2013: poslední doložený jaderný test (Severní Korea)

# Nukleární exploze (1945–1963)

Worldwide nuclear testing, 1945 - 2018



# Kolektivizace zemědělské výroby v ČSR (1949–1989)

- Scelování pozemků (efektivní využití mechanizace, vysoké výnosy)
- Rozorávání mezí, polních cest, remízků, liniové zeleně (úbytek 240 000 ha mezí, 4 000 km liniové zeleně, 3600 ha rozptýlené zeleně v letech 1955–1990)
- Zjednodušení krajinné struktury a úbytek rozmanitosti krajiny
- Narušení vlastnických vztahů
- Období nejintenzivnější půdní eroze v holocénu
- Pokles úrodnosti – nárůst hnojení umělými hnojivy

# Stockholmská deklarace (1972)

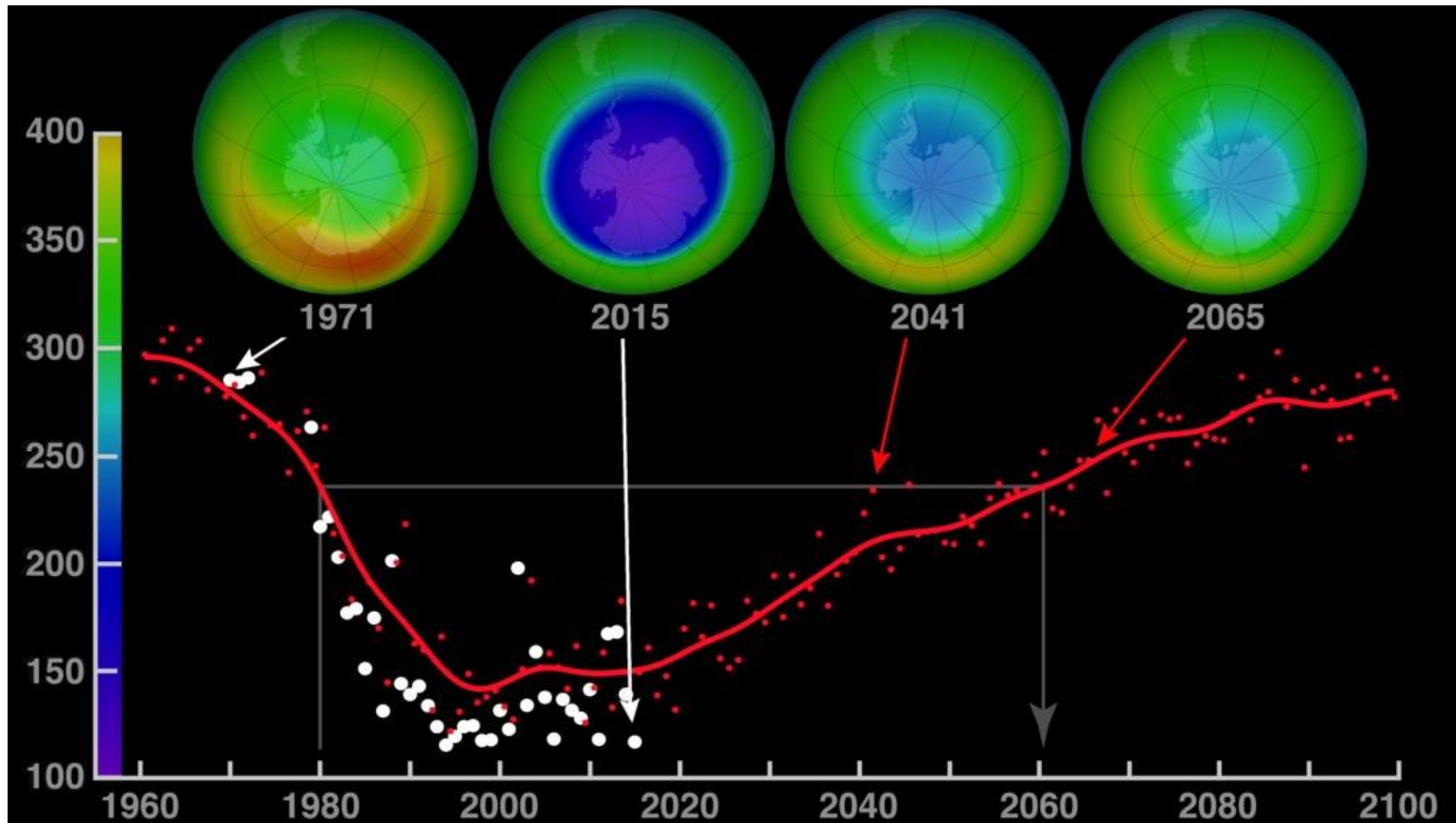
- Deklarace Konference Organizace spojených národů o životním prostředí, Stockholm (1972)
- První dokument mezinárodního významu přiznávající lidstvu právo na zdravé životní prostředí
- Přirozená reakce na předchozí ekologické katastrofy a znečištění ŽP pesticidy
- Jasně vyjádření formulací, vizí a principů (26)
- Základ myšlenky udržitelného rozvoje



# Objev ozonové díry (1974)

- 1974: Rowland a Molina – objev vlivu CFC na úbytek stratosférického ozonu nad Antarktidou
- 1970s–80s: čekání na výsledky pozorování a odmítání světových vlád omezit produkci CFC
- 1987: přijetí Montrealského protokolu
- Od r. 2003 pokles koncentrace CFC ve stratosféře
- Následky: růst intenzity UV-B a C záření, zvýšené riziko rakoviny kůže, poškození zraku, snížení imunity, snížený růstu rostlin

# Objev ozonové díry (1974)



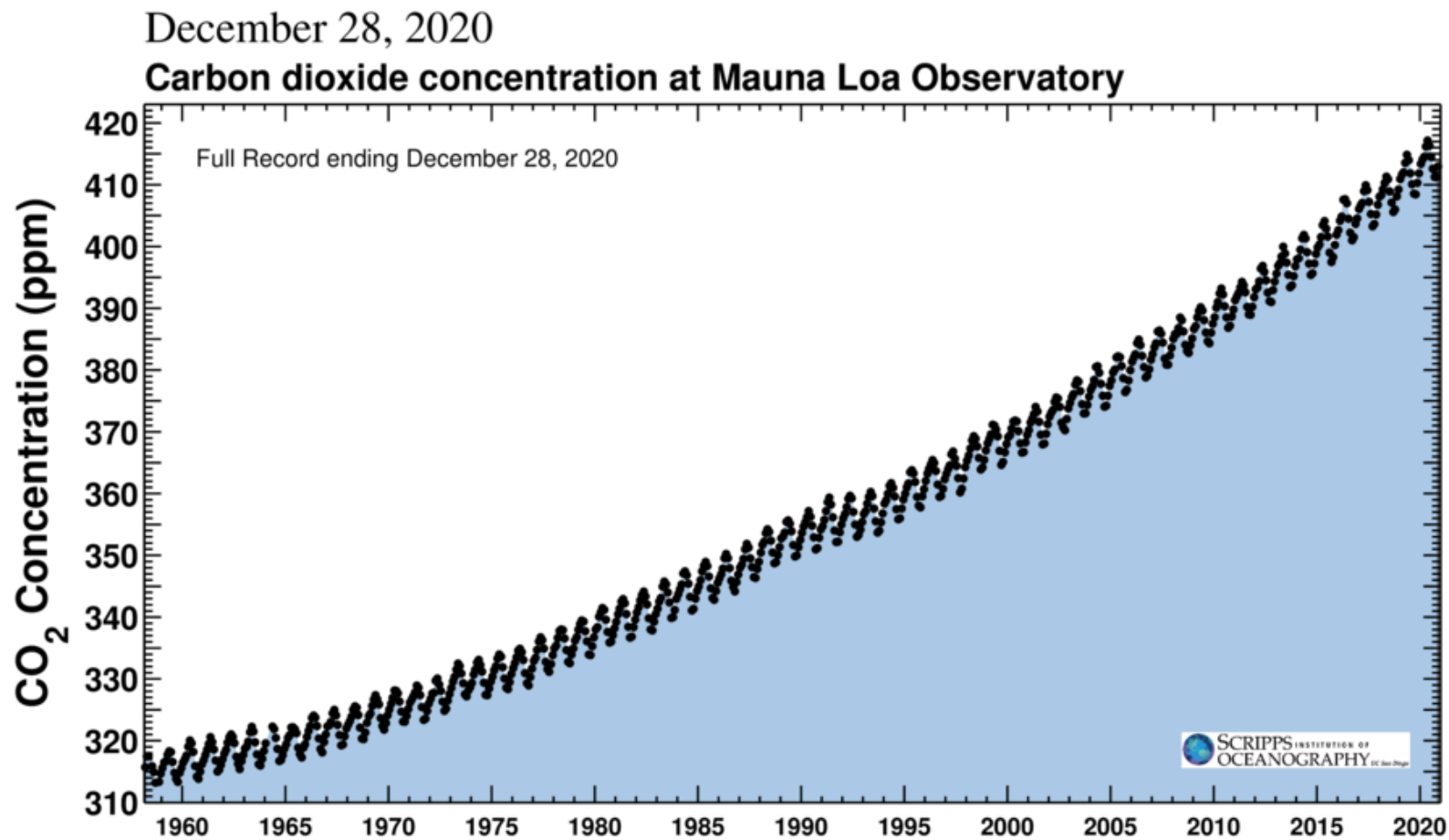
# Jaderné havárie (1979–2011)

- Three Mile Island (1979)
  - nejhorší jaderná havárie na území USA (částečné roztavení jaderného reaktoru)
- Černobyl (1986, ca. 4000 obětí)
  - celosvětová diskuze o bezpečnosti jaderných elektráren
  - opoždění nukleární renesance až do poč. 21. stol.
- Fukušima I (2011, ca. 1000 obětí)
  - nejhorší havárie od r. 1986 způsobená zatopením vlnou tsunami

# Současná změna klimatu (1880s–souč.)

- Největší současný enviromentální problém
- Způsobena především zesílením skleníkového efektu nárůstem skleníkových plynů emitovaných spalováním fosilních paliv
- Akcelerace nárůstu teploty vzduchu od 1970s
- 1988: změna klimatu brána jako hlavní veřejný, politický a environmentální problém (svědectví J. Hansena před US senátem)

# Současná změna klimatu (1880s–souč.)



Keelingova křivka (1958–2020)

# Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (1992)

- Přijata na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiru v roce 1992 (v platnosti od r. 1994)
- Poskytnutí rámce mezinárodnímu vyjednávání o možném řešení problémů spojených se změnou klimatu (snižování emisí skleníkových plynů, zmírňování dopadů změn klimatu aj.)
- Výsledkem např. Kjótský protokol (1997) a Pařížská dohoda (2015)

# Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (1992)

- Čtyři hlavní principy:
  - princip **mezigenerační spravedlnosti** – chránit klimatický systém ve prospěch nejen současné, ale i příštích generací,
  - princip **společné, ale diferencované odpovědnosti** – ekonomicky vyspělé země nesou hlavní odpovědnost za rostoucí koncentrace skleníkových plynů v atmosféře, přičemž jejich povinností je i poskytovat pomoc rozvojovým zemím,
  - princip **potřeby chránit** zejména ty části planety, které jsou více náchylné na negativní dopady změn klimatického systému,
  - princip tzv. **předběžné opatrnosti** – neodkládat řešení problému, a to ani v tom případě, že doposud nelze některé důsledky změny klimatu přesně kvantifikovat.

# Pařížská dohoda (2015)

- Přijata v prosinci 2015 (v platnosti od listopadu 2016, pro ČR od 4.11.2017)
- Součástí Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu
- 2020: nahrazení dosud platného (ale neúčinného) Kjótského protokolu cíle:
- Snaha o udržení nárůstu průměrné globální teploty výrazně pod 2 °C ve srovnání s úrovní před průmyslovou revolucí (r. 1750), cílem hranice 1,5 °C
- Do roku 2030 snížit emise skleníkových plynů o 40 % v porovnání s rokem 1990
- ČR: do r. 2030 snížit emise skleníkových plynů o 43 %



# Pařížská dohoda (2015)

- Postup plnění:
  - národní příspěvky se závazky snižování emisí (kontrola 5 let)
  - do konce r. 2020 představení nových národních klimatických cílů
  - dekarbonizace energetiky a uhlíková neutralita do r. 2050 (Francie, Švédsko)
  - vytvoření fondu na adaptace (100 mld. USD/rok; 2020)

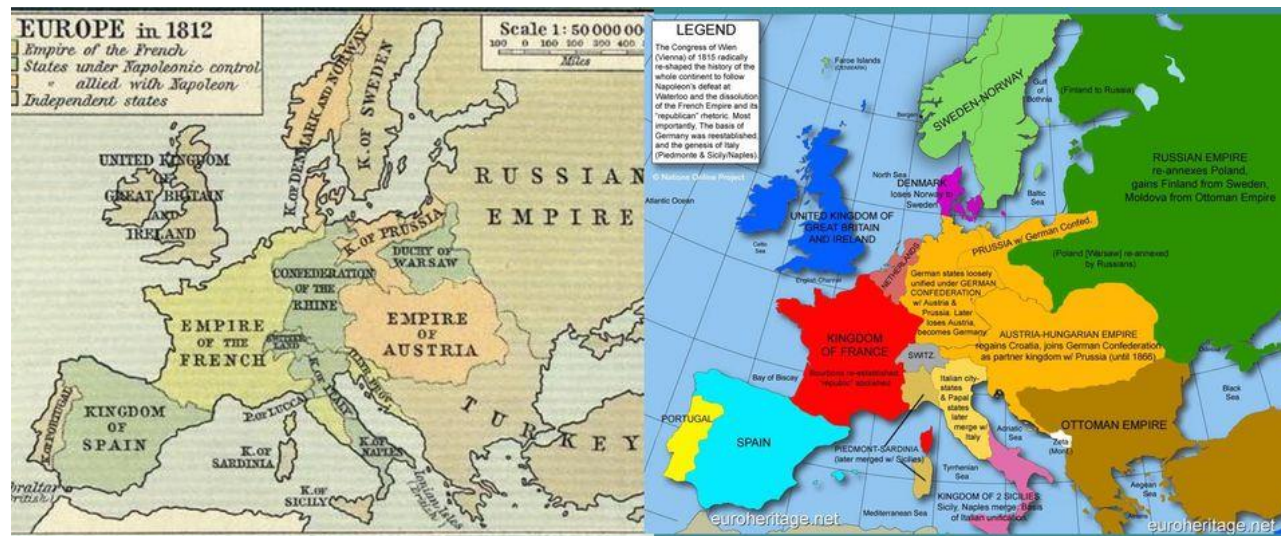
# Pařížská dohoda (2015)

- Slabiny Pařížské dohody:
  - nevynunitelnost plnění závazků jednotlivých států (absence sankcí)
  - nedostatečná rychlost snižování emisí skleníkových plynů
    - současné závazky k r. 2030: 30 %
    - potřeba snížení emisí CO<sub>2</sub> o 16 Gt/rok (hranice oteplení 2 °C), 32 Gt/rok (1,5 °C)
  - nenaplnění fondu na adaptace (aktuálně 20 %)
    - předpokládaná výše škod způsobená ZK v r. 2030: 300 mld. USD
  - nezahrnutí pojmů „fosilní paliva“ a „dekarbonizace“ do dohody
  - odstoupení USA od dohody

Milníky kombinovaného původu

# Velká francouzská revoluce (1789–1799)

- Přelomový bod evropských kontinentálních dějin (přechod od absolutismu k občanství)
- Jednou z příčin hladové bouře po r. 1784 (erupce Laki)
- Rozdělení tradičních politických stran na levíci a pravici



# Dust bowl (1930s)

- Dust bowl („prachová mísa“) – období sucha a prachových bouří na prériích v USA (Texas, Oklahoma ...) a Kanadě v 1930s
- Příčina: dlouhé sucho (1934, 36, 39–40) a hluboká orba (vytlačení hlubokořeňných trav – zadržování půdy a vlhkosti)
- Následky: ekologická katastrofa, eroze na > 400 000 km<sup>2</sup>, emigrace obyvatel do měst (0,5 mil. lidí bez domova), bankroty, zhoršení krize, podvýživa, nemoci dýchacích cest, úmrtí

# Dust bowl (1930s)



# Dust bowl (1930s)

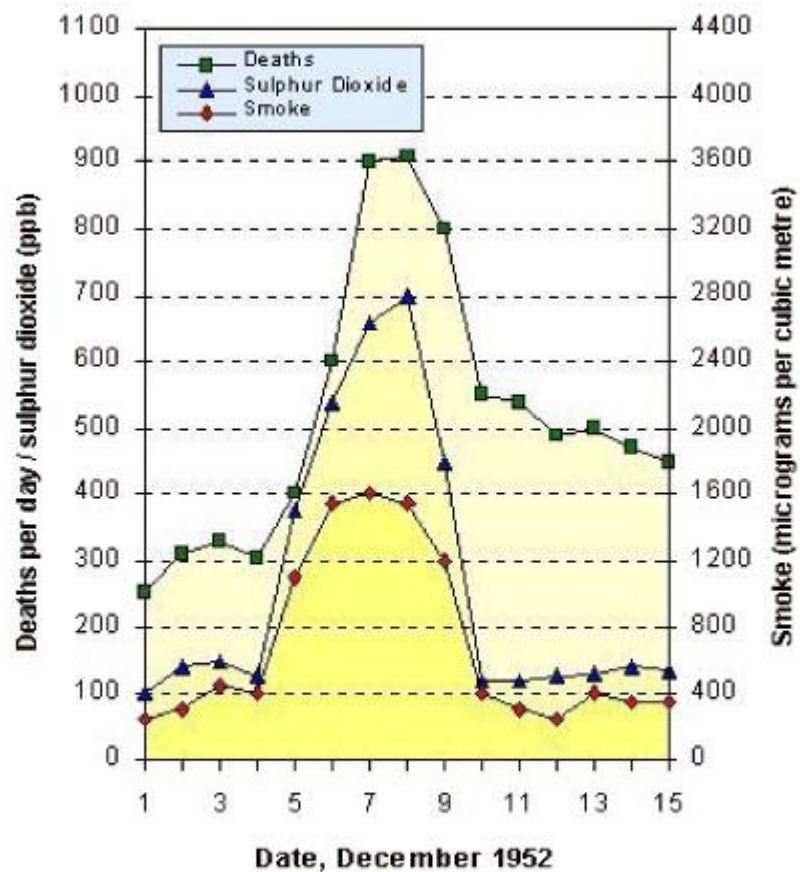


# Velký smog (1952)

- Smog v Londýně v období 5.–9. 12. 1952 mající na svědomí 12 000 obětí
- Příčinou anticyklonální počasí s inverzí, mlha, ochlazení (nárůst množství spalin z černého uhlí o 300 % a SO<sub>2</sub> o 700 %) a výměna tramvají za dieselové autobusy
- Dočasné omezení dopravy, zastavení kulturních akcí uvnitř budov
- Podnět pro změnu v přístupu k ŽP (Stockholmská deklarace)
- Předpisy omezující použití znečišťujících paliv (UK, 1956, 1968)



# Velký smog (1952)



The relationship between smoke, sulphur dioxide (in parts per billion – ppb) and number of deaths during the Great London Smog, December 1952. (After Wilkins, 1954, p. 170)



# Literatura

- Environmental History Resources: <https://www.eh-resources.org/timeline/>
- Sanford, J. C., et al. (2016): The Cretaceous-Paleogene boundary deposit in the Gulf of Mexico: Large-scale oceanic basin response to the Chicxulub impact, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 121, 1240–1261
- Uekötter, F. (2013): What Should We Remember? A Global Poll Among Environmental Historians. *Global Environment*, 6, 11, 184–214

---

Děkuji za pozornost