

A composite image featuring a man's profile looking up at a space scene with planets and a DNA helix. The background is a dark space with a bright yellow sun, a ringed planet, and a blue nebula. A glowing blue DNA double helix is superimposed over the scene.

Big Bang
til naturfag

BIG BANG TIL NATURFAG

- en ny kontekst til undervisningen

TANKEEKSPERIMENT: HISTORIE UDEN RAMMEFORTÆLLINGEN

- Marco Polo bringer rigdomme hjem fra Asien
- Christopher Columbus 'opdager' den 'nye verden'
- 30 års krigen
- Amerikansk selvstændighed



TANKEEKSPERIMENT: HISTORIE UDEN RAMMEFORTÆLLINGEN

- Marco Polo bringer rigdomme hjem fra Asien (ca. 1300)
- Christopher Columbus 'opdager' den 'nye verden' (1492)
- 30 års krigen (1618-1648)
- Amerikansk selvstændighed (1776)



FLERE FORTÆLLINGER (OG FÆRRE FORSØG)

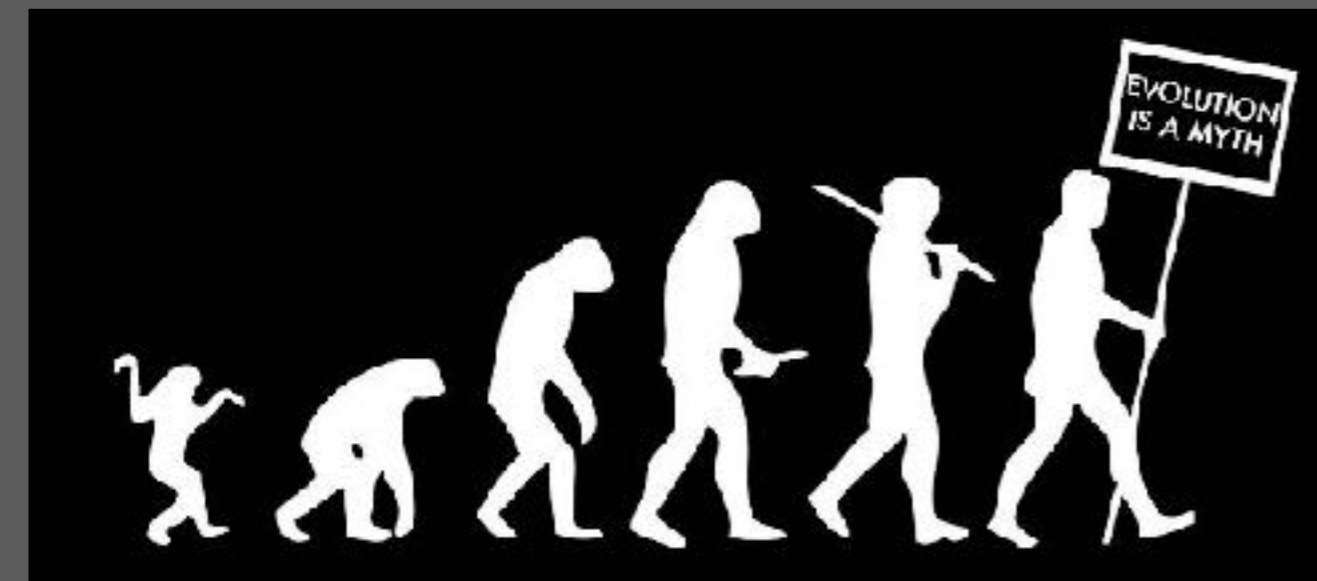
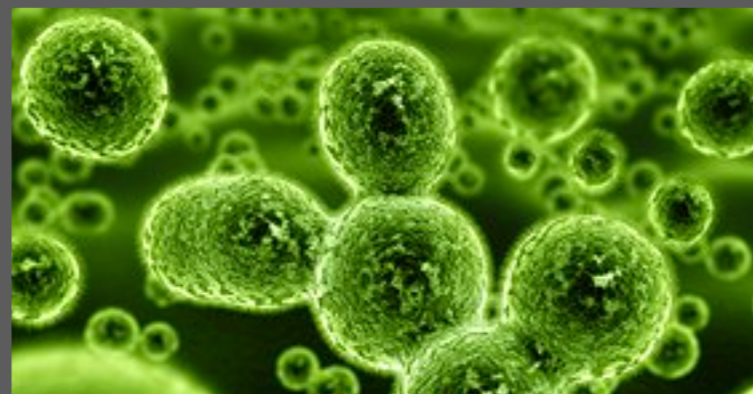
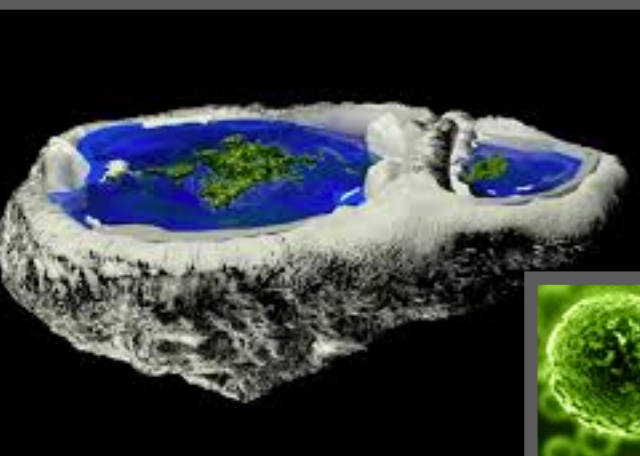
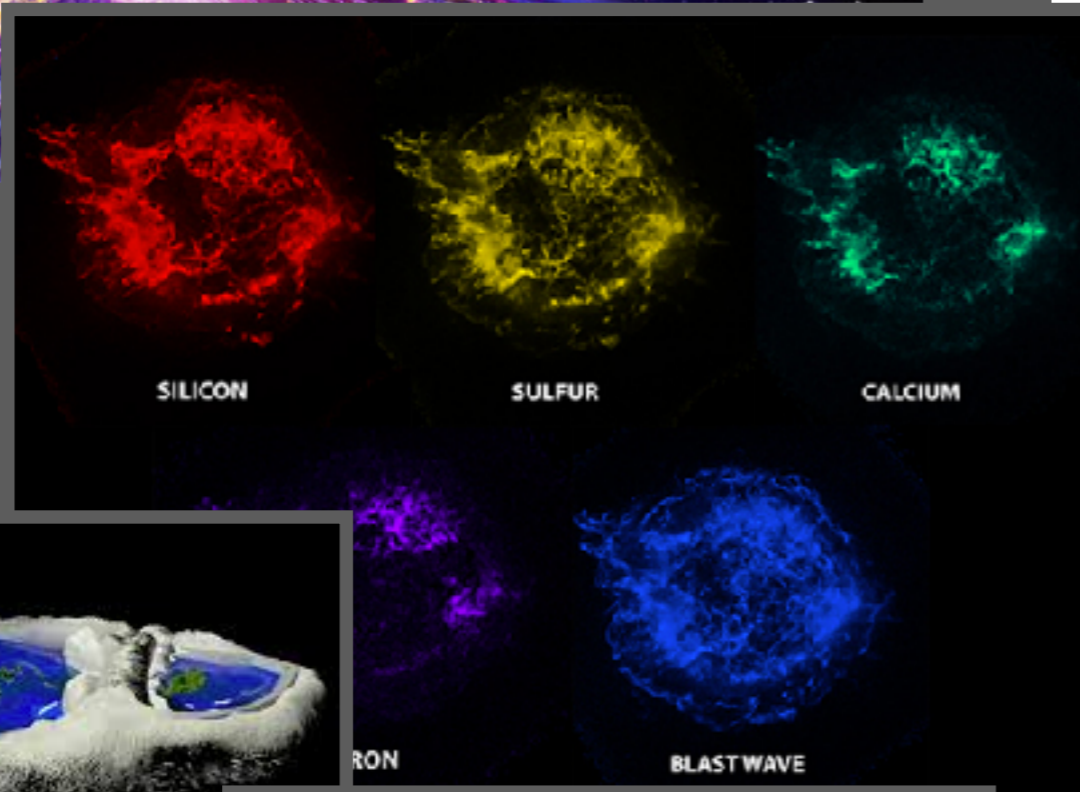
- Kommende studerende ser naturvidenskabelig forskning som enten fyldt med lukkede svar eller som en række af spektakulære forsøg
- Forskning er en trinvis opbygning af viden gennem en afprøvende udforskning af naturen
- De spektakulære forsøg kan ikke alene bære undervisningen, men derimod skal den gode fortælling give billeder i hovedet hos eleverne.
- NB: Reelt ikke færre forsøg, bare blot en mindre afhængighed af at forsøget bærer fascinationen/interessen/indlæringen

Nogle referencer:

Chamber, 1983: Stereotype forestillinger om videnskabsmænd med eksperimenter.

Holmegaard, 2012: Diskuttere at det at vælge naturvidenskabsuddannelse er at vælge identitet og at de i nogen grad bliver valgt fra, hvis man tror at naturfagene kun har lukkede svar.

Malm, 2017: Universitetsstuderende bliver klogere på hvordan naturvidenskabelig forskning faktisk forløber ved at interviewe forskere

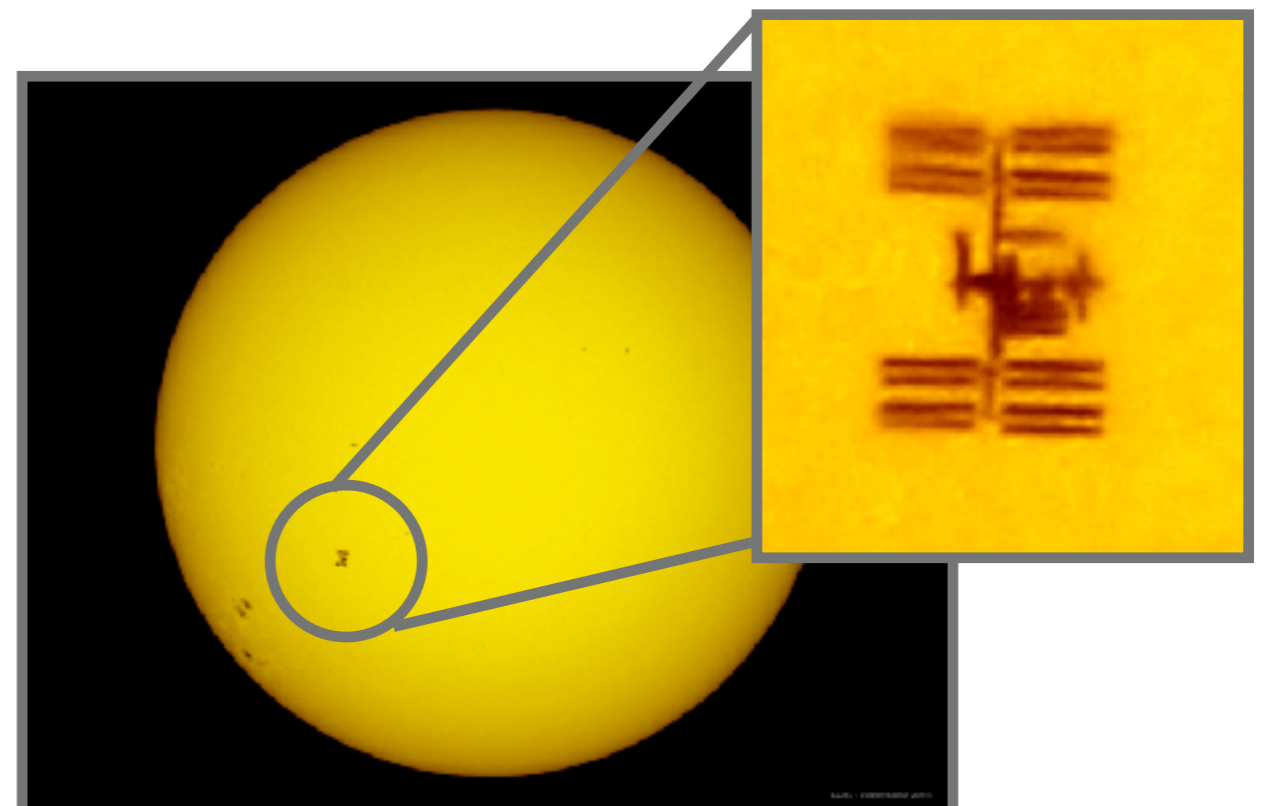


BIG BANG TIL MODERNE MENNESKE

- Big Bang (starten)
- Grundstoffer
- Solen (stjerner, galakser)
- Jorden (exoplaneter)
- Vand (og atmosfære)
- Liv (DNA, celler)
- Evolution (udvikling)
- De første mennesker (vs. dyr)
- Moderne menneske (nu)
- (fremtiden??)

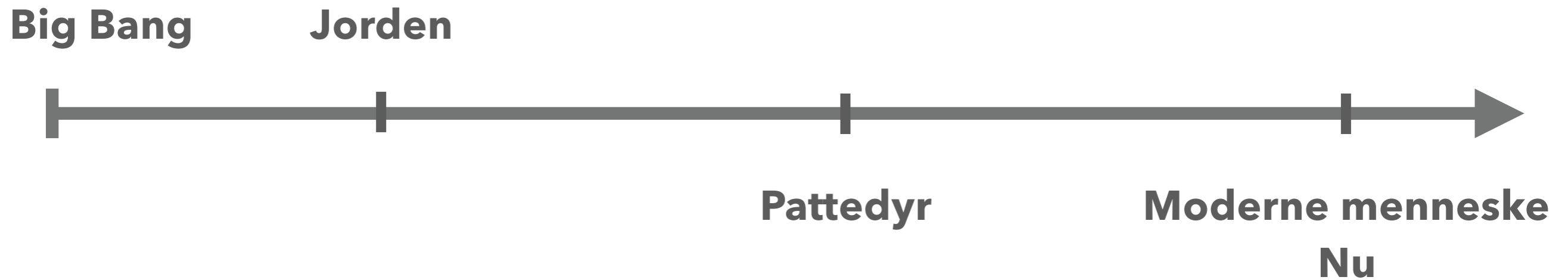
(NÆSTEN) IKKE NOGET NYT

- Emnerne i fortællingen er ikke nødvendigvis nye opdagelser (men vores viden styrkes hvert år).
- Nyt: Samlingen af emnerne under en rammefortælling
- En anden vinkel til arbejdet med emnerne i pensum
- Dog kan vi inddrage de seneste resultater og videnskabelige historier direkte fra forskere på universiteterne



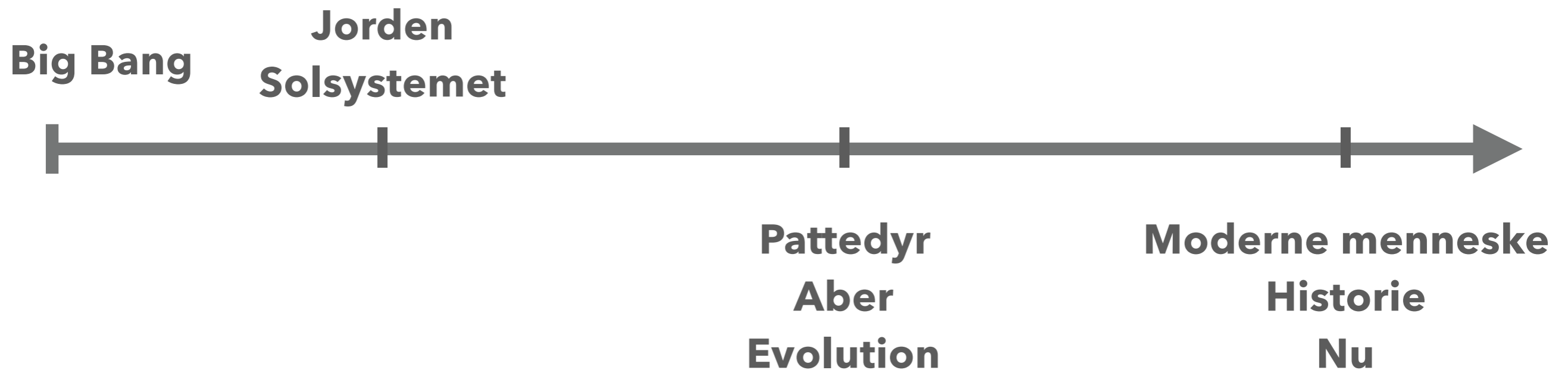
- Forskningen er nået til et punkt hvor vi har forklaringer af overgangene mellem afgørende ‘stadier’, fx
 - Grundstofferne:
 - H og He: Kort tid efter Big Bang
 - “Metallerne”: Fusion i stjerner + kollisioner af neutronstjerner
 - Evolution:
 - Tilfældige mutationer, nedarvede gener, selektivt pres og tid resulterer i organismer/liv med forskellig tilpasning til omgivelserne

BB2MM SOM KONTEKST FOR UNDERVISNINGEN



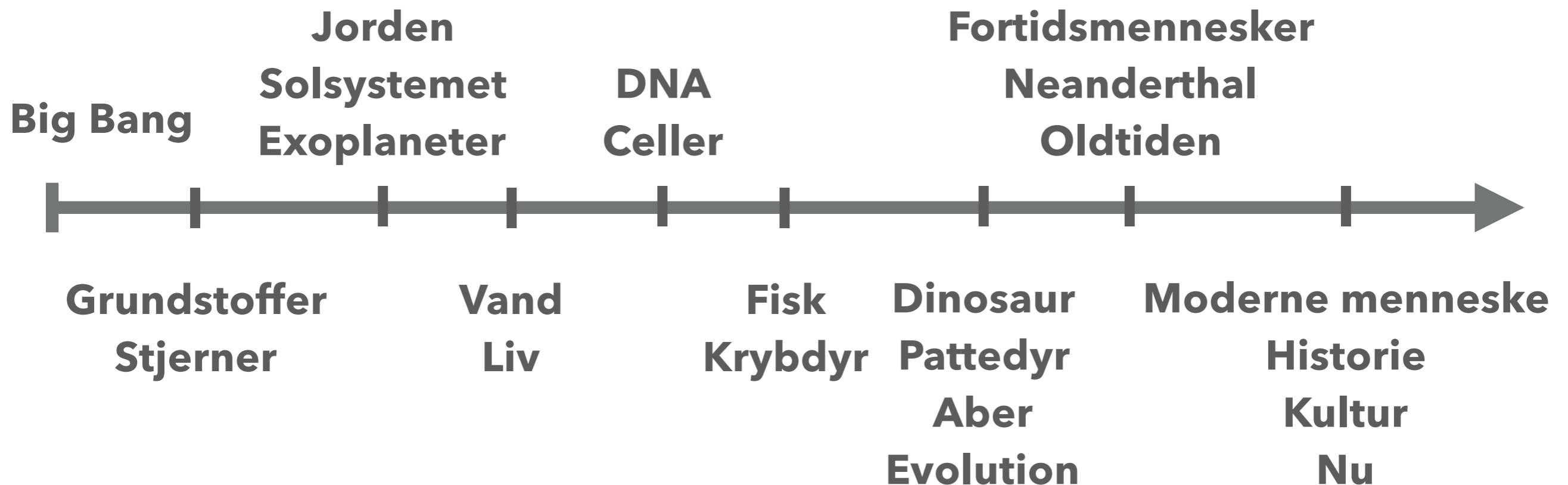
tidskalaen er IKKE retvisende

BB2MM SOM KONTEKST FOR UNDERVISNINGEN



tidskalaen er IKKE retvisende

BB2MM SOM KONTEKST FOR UNDERVISNINGEN



tidskalaen er IKKE retvisende

- Tilbyder en rød tråd for langt de fleste naturfagsemner
- Kan benyttes i nyt FFFO, som afviger fra ministeriets foreslag
- Sætter de allerede afdækkede emner i relation til hinanden
- Indblik i kompleks verden med enkle illustrative sammenhænge

**‘Fra Big Bang til Moderne Menneske’ er en
rammefortælling for naturvidenskaben**

EKSEMPEL FRA ÅRSPLAN

- Mange emner fra et års undervisning kan relateres til konteksten “fra Big Bang til Moderne Menneske”.
- Årsplan for 8. klasse på skole i Nordjylland:

Jorden og universet			Fagfagligt			Teknologiens betydning for menneske og sundhed			Fagfagligt			Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer		
Fysik/kemi	Universet	Afgang fra jorden	Opdagelsen af nye planeter	FFF: Big Bang til Moderne Menneske	Magnetisme	Lim mellem atomer	Sæbe, Ren kemi	FFF: Teknologiens betydning	Atomfysik	Lys/Lyd	Luft/global miljøkemi	FFF: Udledning af stoffer		
	Nye arter udvikles	Liv i rummet			Skoven	Rusmidler	Genetik		Bioteknologi og etik	Pubertet	Klima		Klimaforandringer	
	Jordens opbygning og pladetektonik	Det geologisk kredsløb			Istid og landskabsdannelse				Rige og fattige lande	Kortlære	Naturkatastrofer		Internationale konflikter	

Tid

EKSEMPEL 1: LIV I UNIVERSET (VORES VIDEN?)

- FFFO på Svenstrup Friskole: Betingelser for dannelse og udvikling af liv
- Eleverne: Problemstilling og model af livets påvirkning og udvikling

Fysik/Kemi	Biologi	Geografi
Universets byggesten: Grundstoffer, Molekyler, Kemiske forbindelser	Livets byggesten: Nukleinsyre, Proteiner, Kulhydrater	Jordens byggesten: Sten, Mineraler
Universets skabelse: Dannelse af stjerner, planeter, solsystemet	Livets skabelse: Fotosyntese, Evolution, Definitioner af liv	Jordens/Menneskets skabelse: Pladetektonik, Menneskets udvandring, Kultur vs. Natur
Elektrolyse af vand Dataanalyses af exoplaneter Spektralanalyse	Udtræk af DNA fra spyt Dyrkelse af bakterier Proteinsyntese-rollespil	Model af jordens opbygning Dialog- og snakkeøvelser

EKSEMPEL 2: BEBO EN NY PLANET

- Forløb udviklet af lærere fra Karensmindeskolen
- Opbygningen gennem fælles undren, fagfaglige forløb og endeligt FFF om hvad der skal til for at bebo en ny planet

Fysik/Kemi	Biologi	Geografi
Sol, måne og stjerne	Nye arter udvikles	Jordens opbygning og pladetektonik
Vort solsystem	Himmel og jord	Geologisk udvikling
Stråling	Dyr og planter i rummet	

EKSEMPEL 3: LIV PÅ JORD

- Udført af lærer fra Hærvejsskolen
- Et af de fire FFFO'er som er gennemgået
- Hoveddelen i 8. klasse, repetition og udvidelse i 9. klasse

Fysik/Kemi	Biologi	Geografi
Astronomi	Cellen (+fotosyntese)	Vejr og klima
Bølger (lys og lyd)	Evolution	Vulkaner og jordskælv
Stråling	Genetik og genteknologi	Rig og fattig/ Demografier/ Udviklingsstrategier
Energiudnyttelse	Bakterier og mikroorganismer	

EKSEMPEL 4: BIG BANG TIL MODERNE MENNESKE

- FFF for elever fra Trekløverskolen med temaet: Big Bang til Moderne menneske
- Afslutning på længere fagfaglige forløb og fokus på opgaveformulering og problemstilling

Fysik/Kemi	Biologi	Geografi
Universet og jorden bliver skabt	Livets udvikling	Solsystemet
Solsystemet	Livet på land	Atmosfæren
	Massedød	

- Projekt til efteruddannelse af naturfagslærere der underviser i udskolingen (7.-10. kl)
- Udgangspunkt: “Fra Big Bang til Moderne Menneske”
- 2-dages workshop i august (første uge efter ferien) og januar
 - Kompetenceudvikling indenfor brug af den nyeste forskning og udvikling af nye forløb
 - Overdragelse af nyt materiale og ideer til forsøg og undersøgende arbejde
 - Oplæg af universiteternes forskere fra alle grene af naturvidenskaben
- BB2MM-oplæg lokalt på skolen for 7.-10. klasserne

- Overdragelse af en fantastisk (men sand) fortælling om vores naturvidenskabelige forståelse af verden
- Udarbejdelse af tværfaglige forløb, der benytter et eller flere af BB2MM-temaerne
- Materiale der kan støtte op omkring fortællingen og som er brugbart i udviklingen af de nye forløb
- Et alternativ til ministeriets forslag til FFFO'er, som stort set er direkte klar til overtagelse
- Ny viden direkte fra forskerne, som man ikke behøver at vente på bliver udgivet, men som kan bruges med det samme i undervisningen
- Undervisning der ikke bare er interessant og lærerigt for eleverne, men som også giver dig (læreren) en ny indgangsvinkel og fornyet inspiration

Big Bang til naturfag



Stemningen var udforskende, deltagerne var produktive og vidensdelingen på markedspladsen var en stor succes. Alle kom hjem med mange nye ideer!

RAPPORT EFTER 3 ÅR MED PROJEKTET

- Tilmeldte: 1100 lærere fra 240 skoler
- Workshops med BB2MM-fortællingen og “det vi endnu ikke ved”
- Faglige oplæg fra top-forskere om bl.a.:
 - Kosmisk støv
 - Oldtidsmennesker
 - Exoplaneter
 - Klimaet før og nu
- Markedsdag hvor de fleste skoler havde en stand og delte ideer og erfaringer til forløb og forsøg

- Detaljeret ekstern evaluering af projektet (andel tilfredse):
- **Populære oplæg**, både faglige (95%) og didaktiske (91%)
- Skolebesøgene var med til at **løfte elevernes naturfaglige forståelse** (82%)
- **God vidensdeling og erfaringsudveksling** på markedspladsen (96%)
- Størstedelen af lærerne (77%) har **afholdt BB2MM-forløb** i år
- Nogle (30%) har endda planlagt at **bruge det som FFFO**
- **Materialer blev brugt direkte eller i tilpasset form** (af 84% af lærerne)
- Desuden, øget naturfaglig forståelse og beriget samarbejde i teamet

Alle (99%) anbefaler andre at deltage i projektet

TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN!

EKSEMPEL 2: BEBO EN NY PLANET

► Begreber og koncepter dækket

Fysik/Kemi	Biologi	Geografi
Sol, måne og stjerner	Art	Jordens opbygning
Mælkevejen	Ursuppen	(skorpe, kappe, i+y kerne)
Planeter, exoplaneter	Aminosyrer	Pladetektonik
Universet	Cyanobakterier	konvergerende og destruktiv
Solsystemet	Prokaryoter	transform forkastning
Rumsonde	Eukarioter	Hotspots
Atmosfære	Fotosyntese, respiration	Ring of fire
Stråling	Flercellede organismer	Pangea
Tryk	Tilpasning	Jordskælv
Tyngdekraft	Evolution	Vulkaner
(Lys)	Mutation	Tsunami
Kraft/Rumfart (raketter)	Organiske forbindelser	Konvektion
	Atmosfære	Foldebjerger
		Dybgrave

EKSEMPEL 3: LIV PÅ JORD

► Begreber og koncepter dækket

Fysik/Kemi	Biologi	Geografi
Solsystemet	Planteceller Dyreceller	Klimazoner
Gamle opfattelser af solsystem	Fotosyntese Respiration	Klimaforandringer
Atmosfæren	Klassifikation	Atmosfæren
Jordens bevægelser	Formering Arvelære	Årstider og tryk
Jordens rotation og hældning	Proteinsyntese, mitose, meiose	Det globale vindsystem
Mælkevejen og stjernebilleder	Selektion	Vejrudsigter
Galakser	Variation Tilpasning	Drivhuseffekt Ozonlaget
Tycho Brahe	Naturlig udvælgelse	Jordens opbygning
Tvær og længdebølger	Mutation	Vulkaner Jordskælv
Mek. og elektromag. bølger	Evolutionshistorie	Tektoniske plader
Lyd og lys	Menneskets udvikling	Det geologiske kredsløb
Pendul	Arters udbredelse	Rig og fattig
Stråling	Genetik DNA	Udviklingsstrategier
Energiudnyttelse	Kloning Gensplejsning	Rig og fattig
Universets skabelse	Medicin	Befolkningsudvikling
Big Bang	Vira og bakterier	Demografisk transition