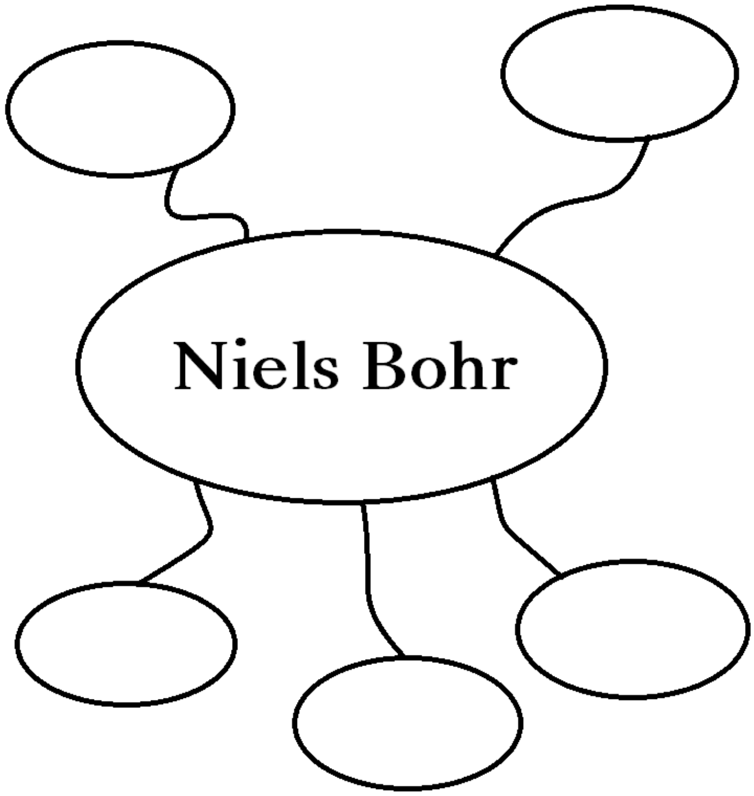
HISTORIEDYSTEN 2022

Niels Bohr – Vísindamaður kjarnorkualdarinnar

Hvat vita tit longu?

Søgan um vísindafólk og uppdagingar teirra gjøgnum søguna innihalda áhugaverdar frásøgur, sum hava havt avgerandi týdning fyri tann heimin, vit í dag liva í. Men henda søgan kann tó eisini av og á vera sera ørkymlandi.

Tit skulu nú í smáum bólkum gera eitt tankakort um alt, tit longu vita um Niels Bohr. Skrivið alt niður, sum tit kunnu koma í tanka um. Tá tit hava gjørt tað, skulu tit gera eitt stórt tankakort í felag í flokkinum. Tá tit hava arbeitt við pallin og uppgávurnar hjá Søgudystinum, kunnu tit skriva alt tað nýggja, tit hava lært, inn í tankakortið hjá flokkinum.



Niels Bohr og heimurin 1885-1962

Niels Bohr varð føddur í 1852 og doyði í 1962. Í lívstíð hansara upplivdi hann heimin broyta seg samfelagsliga og tøkniliga við fullari ferð. Man fór í heiminum frá at ferðast við hestavogni og jarnbreytum til bilar og flogfør, útvarp gjørdist hvørs mans ogn, sjónvarpið kom til, fyrstu teldurnar komu í nýtslu, og fyrsta menniskjað kom út í rúmdina. Fleiri av evropeisku stórveldunum, sum eksisteraðu, tá Bohr varð føddur, fóru í upploysing í 20. øld. Stór stríð og kríggj høvdu skelkað heimin og ávirkað stórar partar av íbúgvunum í heiminum. Fram ímóti endanum av lívi hansara upplivdi hann enntá, at ein stórur vandi sveimaði yvir mannaættini, ein vandi hann í langa tíð hevði roynt at ávara ímóti.

Klikkið á (1) og lesið um søguliga samtekstin um lívið hjá Niels Bohr

a) Gerið nú eina tíðarlinju yvir tíðarskeiðið 1882-1962. Setið tær politisku, samfelagsligu og tøkniligu hendingarnar og broytingarnar í tíðarskeiðinum, sum tit halda vera tey mest týdningarmiklu, á tíðarlinjuna. Upplýsingarnar kunnu tit finna á netinum og í tekstinum, tit hava lisið. Tosið í flokkinum um, hvat tit hava valt.

Klikkið á (2) og (3) og lesið um uppvøkstin og útbúgvingina hjá Niels Bohr

b) Tit skulu nú hvør sær gera eina nýggja tíðarlinju yvir avgerandi hendingarnar í lívinum hjá Niels Bohr. Tit kunnu finna upplýsingarnar um hetta á netinum og í tekstunum, sum tit hava lisið. Hugsið tykkum gjølla um, hvat tit vilja hava við. Tosið aftaná stutt í flokkinum um, hvat tit eru komin fram til og hví.

c) Skiftið orð um samanhangin millum báðar tíðarlinjurnar. Kunnu tit koma við nøkrum boðum um, á hvønn hátt virki hjá Niels Bohr hevur ávirkað ta vanligu søguligu menningina?

Átomástøðið hjá Niels Bohr

Man hevur arbeitt við heitinum ”atom” síðan griksku forntíðina. Heimspekingurin, Demokrit (460-370 f.Kr.), kom við heitinum ἄτομος (átomos), sum merkir óbýtiligur. Hann setti fram eitt ástøði um, at allur heimurin var

samansettur av nógvum smáum partum. Hann helt uppá, at hesi "atomini" gjørdu smáar rørslur, at tey hingu saman við hjálp av krókum, og at tey høvdu ymiskar støddir og ummál. Men hetta ástøðið vildu fólk tá ikki góðtaka. Í staðin fyri helt man, at Aristoteles hevði rætt við hansara ástøði um, at allur heimurin var samansettur av fýra elementum: jørð, vatn, luft og eld. Hetta ástøðið var lættari at skilja og var meira samsvarandi við tátíðar religiónini, sum kann vera orsøkin, at hetta gjørdist dominerandi ástøðið. Soleiðis var støðan í fleiri hundrað ár.

Klikkið á (4) og hyggið eftir sjónfíluni um atomástøðið hjá Bohr

Tað var fyrst í byrjanini av 19. øld, at man hugsaði upp eina atomfyrimynd, og hiðani gekk menningin skjótt fyri seg.

a) **Teknið tær ymisku atomfyrimyndirnar, tit fáa víst fram.**

b) **Sambært vísindamanninum, Isaac Newton, er hvør einstakur nýskapandi granskari bert eitt flogvit í mun til starvsfelagar hansara, tí hann stendur á økslunum hjá undanmonnum sínum. Tosið um, hvat hvørt einkult atomástøði leggur aftrat fatanini – og hvat verður verandi tað sama?**

Nobelvirðislønin.

Klikkið á (7) og lesið tekstin um, tá Bohr tók ímóti Nobelvirðislønini og riddarakrossinum

Niels Bohr vann í 1922 nobelvirðislønina í alisfrøði. Bohr var tó ikki tann fyrsti frá Ríkisfelagsskapinum, ið fekk nobelvirðislønina. Maðurin, sum tit síggja á málninginum, vann longu nobelvirðislønina í 1903.

a) **Nýtið internetið fyri at finna útav, hvussu hann æt.**
b) **Hvar varð hann føddur, og hvar búði hann gjøgnum lívið hansara?**
c) **Hvat fekk hann nobelvirðislønina fyri? Myndin omanfyri kann hjálpa tykkum. Hon vísir hann og teir persónarnar, ið hjálptu honum í arbeiði hansara.**

Fylling (Komplementaritet)

Klikkið á (5) og lesið tekstin um fyllingarhugtakið. Lesið eisini tekstin um nobelvirðislønina og riddarakrossin eina ferð aftrat.

Niels Bohr framleiddi í 1920unum og 1930unum hansara hugmynd um fyllingarhugtakið, t.e. at hann ikki helt, at ein elektron kundi vera ein bitil, at man eisini undir røttu umstøðunum kundi síggja elektronirnar vera sum bylgjur. Tær kundu bert vera í einum skapi í senn, men kundu eisini vera tvey ymisk ting, Hann helt, at mótsetningarnir ikki útihýstu hvør øðrum, men hóskaðu væl saman, vit eru noydd til at hyggja eftir báðum partunum fyri at fáa alt við.

Í 1947 varð Niels Bohr heiðraður við fílaheiðursmerkinum (Elefantordenen), sum bert sjáldan verður handað øðrum enn ríkisleiðarum og teimum kongaligu. Í tí sambandinum skuldi eitt skjaldarmerki gerast, ið skuldi hangast upp í Frederiksborg Slotskirke. Niels Bohr valdi til hetta eitt orðalag á slagorðinum: CONTRARIA SUNT COMPLEMENTA. Tað er latín og merkir. MÓTSETNINGARNIR FULLGERA HVØNN ANNAN. Ella:
MÓTSETNINGARNIR GERAST SAMAN TIL EINA EIND.

a) Niels Bohr valdi eisini ímyndina á skjaldarmerkinum. Tað er tann kinesiska yin og yang ímyndin. Roynið og finnið útav, hvat hetta ímyndar.

b) Ímyndið tykkum, at tit skulu sniðgeva tykkara egna skjaldarmerki. Hvat fyri slagorð høvdu tit valt, og hvørja ímynd, halda tit, umboðar tykkum best?

Kjarnorka

Klikkið á (6) og hyggið eftir sjónfíluni um kjarnorku.

Niels Bohr fekk greiðu á, at man kann skapa orku við at ávirka elektronirnar í atominum. Atomfyrimynd hansara legði fram, at elektronirnar flyta seg í ásettar leiðir um kjarnan á atominum. Í leiðunum goyma elektronirnar orku, og henda orkan verður útloyst við hjálp av tøkni.

Fyri at ein elektron útloysir orku, skal hon fyrst reitast. Her ger man við høgum hita ella elektrisiteti, so elektronin verður noydd til at fara frá sínari leið og flyta í eina aðra leið longri burtur frá kjarnanum. Tá elektronin er noydd burtur frá leiðini, vil hon automatiskt søkja aftur móti atomkjarnanum. Av tí at hon loypur aftur, gevur elektronin avlopsorkuna frá sær í stráling. Lopið hjá elektronini verður kallað eitt kvantulop.

Orkan, sum verður útloyst við einum kvantulopi, verður sloppið leys sum ein ljósglæma. Man kann seta eina roynd upp, ið vísir útloysingina hjá atomunum av fotonum, sum vísa seg sum ljósglæmur í ymiskum litum. Á tann hátt kunnu vit avgera, hvørji atom eru til staðar í ókenda evninum.

a) [Valfrítt] Tit kunnu nú sjálvi royna at gera eitt kvantulop við tykkara kroppum ella nýta prinsippini aftanfyri kvantulopinum til at gera tykkara egna litríka fýrverk í flokkinum.

Niels Bohr undir 2. heimsbardaga

Klikkið á (8) og hyggið eftir sjónfíluni um Niels Bohr undir 2. heimsbardaga.

Í apríl 1940 varð Danmark hersett av týskarunum. Niels Bohr varð verandi í Keypmannahavn í fyrstu syftu. Í heyst 1941 hevði Bohr eina samrøðu við Werner

Heisenberg, fyrrverandi næmingur og assistentur hansara, sum nú var blivin ein partur av ”Uranverkætlanini”, tann týska royndin á at gagnnýta kjarnakloyvingina, sum man hevði uppdagað í 1938 við í fyrstu syftu at byggja ein royndarreaktor.

Har er eingin skrivlig frásøgn um henda fundin, men seinni hevði Heisenberg sjálvur skrivað um hann (sí næstu síðu):

[…] *Í samrøðuni við Bohr setti eg honum spurningin, um tað veruliga var satt, at alisfrøðingarnir nú undir krígnum starvaðust við urantrupulleikan, av tí at hetta kundi elva til øgiliga týdningarmiklar avleiðingar í krígstøknini? Bohr skilti beinanvegin tilsipingina, sum eg eisini føldi á hansara reaktión. Sum eg minnist, svaraði hann mær við spurninginum: Halda tygum veruliga, at man kann nýta urankloyvingina til bygging av vápnum? Eg svaraði hampiliga soleiðis: Eg veit, at hetta er møguligt í høvuðsheitum, men tað hevði kravt eitt ófatiliga stórt tøkniligt tól til, at man kann vóna, at hetta ikki fer at henda í hesum krígnum. Bohr varð helst kløkkur yvir hetta svarið, tí hann helt, at eg tískil vildi siga honum, at Týskland hevði gjørt stór framstig í byggingini av atomvápnum..*

1) Hvat slag av keldu er hetta?
2) Er hon samtíðis við hendingunum ella skrivað seinni?
3) Tosið um, hvørjir trupulleikarnir kunnu henda, tá man roynir at minnast nakað, sum er hent fyri 15 árum síðani.
4) Hvat halda tit, at Heisenberg vildi fáa burturúr Bohr í hesari samrøðuni.
    a) *Vildi hann yvirtala Bohr til at hjálpa týskarunum at framleiða atomvápn?*
    b) *Vildi hann ávara Bohr um tey týsku framstigini innanfyri atomgransking og menningini av atomvápnum?*
    c) *Vildi hann finna útav, um Bohr visti nakað um framstigini hjá teimum sameindu (USA, Bretland og Sovjetsamveldið) innanfyri granskingini?*

5) **Hvussu hevði tú reagerað, um Heisenberg til endans hevði sagt tær, at Týskland ikki hevði nakra kjarnorkuvápnaætlan?**
6) **Hvørja ávirkan halda tit, at hesin fundurin hevði á avgerðina hjá Bohr um at flýggja til USA?**

Opinleikaprinsippið (åbenhedsprincip) hjá Bohr og tað kalda kríggið

Klikkið á (9) og aftaná (10) og lesið tekstirnar um opinleikaprinsippið og um týdningin hjá Bohr í dag.

Niels Bohr var frá 1943-45 ein partur av Manhattan-verkætlanini (Manhattan Project), kjarnorkuvápnaætlanin hjá teimum sameindu. Hvat hansara leiklutur var í verkætlanini, er enn trúnaðarstemplað, og Bohr segði ongantíð nakað um hetta. Men sjálvt um hann sá tað neyðuga í at framleiða eina atombumbu, áðrenn týskararnir framleiddu eina, var hann stúrin yvir, hvørjar avleiðingar eitt sovorðið vápn vildi hava við sær. Ótti hansara varð ikki minni, tá kalda kríggið millum USA og Sovjetsamveldið hevði eina vápnadubbing við sær hjá báðum partunum.

Aftaná 2. heimsbardaga stovnaði man heimsfelagsskapin Sameindar Tjóðir (ST) við londum, sum átóku sær at varðveita frið gjøgnum altjóða samstarv. Í 1950 heitti Bohr á ST gjøgnum eitt opið bræv. Vit endurgeva her eitt brot av brævinum, sum inniheldur tey týðandi sjónarmiðini, ið Bohr hevði.

a) **Umhugsið, hvat tað man merkja, at brævið er "opið"?**
b) **Greinið brævið. Hví halda tit, at Niels Bohr skrivaði til ST? Hvørjum var hann stúrin fyri?**
c) **Tosið í flokkinum: Hvat vildi Niels Bohr hava stórveldini til at gera? Hvønn leiklut vónaði Bohr, at ST kundi hava í hesum samanhanginum?**
d) **Umhugsið hetta: Á hvønn hátt ávirkaði hetta Niels Bohr, at hann var vísindamaður og granskari, tá hann skrivaði brævið til ST?**

Opið brævtil Sameindu Tjóðirnar

Keypmannahavn, 9. juni 1950.

Eg vendi mær til tann felagsskapin, sum er stovnaður fyri at fremja samstarvið millum tjóðirnar viðvíkjandi øllum viðurskiftum av felags áhuga, við nøkrum hugleiðingum um ta tillaging av innanhýsis samskiftum millum tjóðirnar, ið krevst av stóru vísindaligu og tøkniligu menningini í okkara tíð. Meðan hendan menningin rúmar rík lyfti um broyting av lívskorunum hjá fólkinum, hevur hon, við at geva menniskjunum enn meira ræðulig týningartól, sett okkara siðmenning á ta mest álvarsomu royndina.

Hóast allar royndirnar hava samráðingarnar í ST higartil ikki ført við sær til ein sáttmála viðvíkjandi forðingartiltøkunum til útihýsing av vandanum við kjarnorkudubbing. Hesar óvirknu samráðingarnar hava kanska gjørt tað meira klárt enn nakað annað, at ein uppbyggjandi hugburður til eitt so týdningarmikið mál av felags áhuga fer at krevja eina atmosferu av størri áliti sínamillum.

Fyribyrging av loyndu kappdubbingini, ið gongur fyri seg í løtuni, fer tískil at krevja játtanir viðvíkjandi skiftum av upplýsingum og einum opinleika um ídnaðarvirkir, eisini hernaðarligu fyrireikingar, ið neyvan fer at vera hugsandi, uttan so at allir partar harafturímóti kunnu tryggjast eina felags trygd móti hóttandi vandum av higartil ókendum slagi.

Ein opin heimur, har ein og hvør kann halda uppá einsamallur við sínum íkasti til felags menniskjuligu mentanina og við tí hjálp, sum við sínum royndum og hjálparkeldum kann geva øðrum, má vera tað málið, ið skal setast yvir alt annað. Dømir hesum viðvíkjandi kunnu tó bert verða munadygg, um fyribyrging steðgar, og eitt frítt kjak um mentanarligar og sosialar spurningar verður loyvt tvørtur um øll landamørk.

Eg vendi mær til ST við hesum hugleiðingunum við vón um at hjálpa til royndirnar fyri at finna ein realistiskan hugburð til teir mest álvarsomu og átreingjandi spurningarnar, sum mannaættin er sett yvirfyri. Eitt avrik av øllum persónum og tjóðum, sum vilja vera við til at fremja eitt millumtjóðasamstarv, er neyðugt í øllum londum við enn størri klárleika og styrki at seta fram krav um ein opnan heim.

Niels Bohr

Ávirkanin hjá Niels Bohr í dag

Hóast Niels Bohr var sera kritiskur mótvegis nýtsluni av kjarnorku í hernaðarligum samanhangum, var hann meira áhugaður í at gagnnýta kjarnorkuna til meira friðarlig samskifti. Han var við í stovnanini av CERN (den europæiske organisation til udnyttelse af atomkraft) og Nationallaboratoriet for bæredygtig energi (í dag DTU Risø Campus) í 1955. Kortini hevur man ongantíð gagnnýtt kjarnorku til at framleiða streym í Danmark ella Føroyum.

a) **Flokkurin býtir seg í tvey. Tann eina helvtin av tykkum skal finna grundgevingar fyri kjarnorku, hin helvtin skal finna grundgevingar ímóti. Kjakist síðani fyrimunirnar og trupulleikarnar við at nýta kjarnorku.**

b) **Umhugsið, hví man ikki hevur bygt kjarnorkuverk? Tit mugu gjarna fara á netið fyri at finna út av, hvat sum gjørdi allan munin fyri avgerðina.**

Endi

Tú hevur nú gjørt allar allar uppgávurnar hjá Søgudystinum. Tað einasta, tú manglar, er at dagføra títt tankakort frá byrjanini við at skriva niður øll tey nýggju tingini, tit nú vita um Niels Bohr.