

# Humanistisk naturvidenskab? – Mogens Pihl og gymnasiets fysikundervisning omkring 1960

*Kristine Hays Lynning*

*Steno Institutttet, Aarhus Universitet*

*I slutningen af 1950'erne, samtidig med at naturvidenskabens generelle popularitet og den meget omtalte "teknikermangel" sikrede en bred offentlig opbakning bag naturvidenskabelig og teknisk uddannelse, opstod der en ny form for retorik der retfærdiggjorde naturvidenskabelig undervisning i gymnasiet. Naturvidenskaben blev fremhævet, ikke blot som nødvendig for den videre tekniske udvikling, men som en essentiel del af en bred humanistisk uddannelse i det moderne samfund. En af ophavs-mændene til denne retorik var fysikeren Mogens Pihl, der samtidig var fortaler for en mere teoretisk og matematisk fysikundervisning i gymnasiet. Nærværende artikel forsøger at forklare hvorfor sådanne argumenter for "naturvidenskab som humanisme" opstod på netop denne tid, og hvorvidt de stod i modstrid til den udvikling som rent faktisk fandt sted – specielt i gymnasiets fysikundervisning.*

## Indledning

Med den hastige samfundsudvikling er der brug for at besinde sig på skolens begreb om almindelse, således at det afspejler de centrale temaer for mennesker i det 21. århundrede. Traditionelt er almindelsen overvejende humanistisk og samfundsvidenskabelig i sin orientering, og begge tilgange skal fastholdes og uddybes. Det er imidlertid afgørende for fremtidens demokratiske beslutningsprocesser, at borgerne får en øget forståelse for den naturvidenskabelige og teknologiske udvikling. Derfor skal dette aspekt have en styrket position i dannelsesdimensionen i gymnasiet. (Undervisningsministeriet, 2003, afsnit 3.1.2.)

Man kunne af ovenstående uddrag af undervisningsminister Ulla Tørnæs' redegørelse til Folketinget om den kommende gymnasiereform fristes til at tro at idealet om

naturvidenskab som en ikke blot studieforberegende men også almendannende del af gymnasieuddannelsen er forholdsvis nyt – at det er noget der først er skabt med den nye gymnasiestruktur der indtrådte efter sommerferien 2005. Det er imidlertid ikke tilfældet. I læseplanen fra 1960 – den såkaldte “røde betænkning” som beskrev den nye gymnasieundervisning efter den store skolereform i 1958 – ser vi således et lignende argument:

Den moderne naturvidenskabelige erkendelse er forudsætningen for den heftige tekniske udvikling i vor tid og har samtidig grebet dybt ind i vor tænkning. I vor tid kan humanisme ikke nøjes med at bygge på vidnesbyrdene fra tidligere tiders kultur og de egentlige humanistiske fag, men må tillige tage hensyn til naturvidenskabens betydning for forståelsen af menneskets situation. (“Det Nye Gymnasium”, 1960, s. 17)

Og senere:

Det er imidlertid klart, at ordet almendannelse ikke dækker over et én gang for alle fastlagt indhold. Måske var det i denne sammenhæng rimeligere at tale om en almen humanisme, bestemt ved en vis helhedsopfattelse af menneskets forhold overfor kulturlivet og naturen og ved, at der i bestræbelserne på at fremføre træk af dette helhedsbillede bliver lagt vægt på at udvikle de unges modenhed, således at de forberedes til selvstændig handling og vurdering og indstilles på at leve i en verden med åbne udviklingsmuligheder. (“Det Nye Gymnasium”, 1960, s. 20-21)

Almendannelse som mål for gymnasiet skulle altså omdannes til “almen humanisme”, og en sådan humanisme skulle inkludere naturvidenskab. I debatten omkring denne reform (fra slutningen af 1950’erne til starten af 1960’erne) var sådanne argumenter der fremhævede naturvidenskabens “humanistiske” – eller man kunne måske sige kulturelle – træk, ikke sjældne.

Fysikeren Mogens Pihl, som var et indflydelsesrigt medlem af det læseplansudvalg der formulerede den ovennævnte “røde betænkning”, var også en ivrig deltager i den offentlige debat og den der stærkest fremhævede naturvidenskabens almendannende og humanistiske aspekter. Han er nok mest kendt for sine lærebøger: *De europæiske idéers historie* fra 1962 forfattet sammen med historikeren Erik Lund og teologen Johannes Sløk og et lærebogssystem i fysik skrevet i samarbejde med kollegaen Henning Storm. De to vidt forskellige emner afspejler to sider af Mogens Pihls virke, men også to sider af de forandringer i forhold til naturvidenskabsundervisningen der fandt sted med de nye læseplaner fra 1960. Idéhistorien som blev obligatorisk læsning for alle gymnasieelever, var et tiltag for at fremme et tværfagligt samarbejde mellem naturvidenskab og humaniora og for at fremhæve naturvidenskabens historiske og

kulturelle rolle. Lærebogssystemet, på den anden side, afspejlede det skift som var ved at ske inden for selve fysikundervisningen hen mod en mere teoretisk, matematisk og begrebscentreret tilgang.

Hvorfor talte Mogens Pihl så ivrigt om naturvidenskabens humanistiske dannelsesperspektiver? Og hvorfor blev denne type argumenter inkluderet i den officielle læseplan i en tid hvor det hverken skortede på rent økonomiske begrundelser for at satse på naturvidenskabelig uddannelse eller på naturvidenskabsinteresserede unge mennesker? Førte det udvidede humanistiske dannelsesideal som Pihl og andre søgte at fremme, til nogen synlige konsekvenser for gymnasieundervisningen, eller stod den nye teoretiske tilgang i f.eks. fysik snarere i kontrast til dette? Det er disse spørgsmål jeg vil forsøge at kaste lys over i det følgende.

## Uddannelse og naturvidenskab i 1950'erne

I Danmark som i resten af den vestlige verden var perioden fra midten af 1950'erne og et stykke ind i 1960'erne præget af ekspansion på to centrale områder: det uddannelsesmæssige og det teknisk-naturvidenskabelige. Det største tiltag på det uddannelsesmæssige område var den omlægning af folkeskolen og gymnasiet der fandt sted med skolereformen i 1958. Det var først og fremmest en strukturel reform der skulle lette adgangen til realskolen og gymnasiet for elever fra land såvel som by og fra alle sociale lag. Desuden var det nødvendigt at udvide skole- og lærerantallet for at kunne modtage de store årgange der i disse år strømmede ind i skolesystemet. På det teknisk-naturvidenskabelige område blev der gjort en massiv statslig indsats for at støtte forskningen med den hensigt at fremme landets produktivitet. For første gang lagde staten virkelig penge i forskningen, som indtil da hovedsageligt havde måttet klare sig med finansiering fra private fonde (Knudsen, 2006). Den store opmærksomhed omkring naturvidenskabelig forskning bundede i høj grad i en frygt for at Danmark som var i færd med at transformeres fra et landbrugsland til en moderne industrination, ville sakke bagud i den internationale konkurrence.

De to ekspansionsområder – den naturvidenskabelige forskning og uddannelsesystemet – var på ingen måde skarpt adskilte. Internationalt var der fokus på uddannelse som vejen til videre teknisk ekspansion, og dette gjaldt også i Danmark. I 1955 fremkom et udvalg nedsat af Dansk Ingeniørforening med en rapport: *Hvad kan der gøres for at afhjælpe mangelen på teknikere?* Her blev landets produktivitet fremstillet som direkte afhængig af mængden af teknisk uddannet arbejdskraft. "Teknikermanglen" blev hurtigt et slagord i pressen, og en række udvalg og kommissioner blev nedsat for at foretage behovsanalyser og stille forslag til forbedringer af tekniske og naturvidenskabelige uddannelser på alle niveauer. Omlægningen af naturvidenskabelig undervisning nåede også gymnasiet. Efter vedtagelsen af skoleloven i 1958 nedsattes en række udvalg til at udarbejde nye læseplaner for henholdsvis gymna-

### Baggrund og kilder

Denne artikel omhandler emner som jeg behandler i forbindelse med mit ph.d.-projekt på Steno Institutet, Aarhus Universitet. Det er en del af et større forskningsprojekt, *Dansk Naturvidenskabs Historie*, som har foregået på instituttets Afdeling for Videnskabshistorie gennem de sidste fem år. Emnet for ph.d.-projektet er reformdebatter omkring naturvidenskab – specielt fysik og kemi – i forbindelse med de to store gymnasireformer i 1903 og 1958. Gennem analyse af sådanne debatter søger jeg bl.a. at afdække de aktører og aktørgrupper som søgte at få indflydelse på udviklingen af nye læseplaner, og at forstå de interesser og strategier som lå bag. Det har vist sig at en af de allermest aktive og indflydelsesrige aktører i den anden af de to reformer var fysikeren Mogens Pihl, og en del af mit arbejde har derfor koncentreret sig om ham.

Projektet trækker på historiske kilder der spænder fra arkivmateriale fra undervisningsministeriet over mødeprotokoller og faglige tidsskriftartikler til artikler fra dagspressen. For denne artikel har desuden to interview med hhv. Mogens Pihls enke, Hjördis Pihl, og medlem af læseplansudvalget for fysik og kemi 1959-1960 Ole Bostrup været en stor hjælp. Forhandlingsprotokollen fra samme udvalg, der er skrevet af Ole Bostrup, er venligst stillet til rådighed af formand for Fysiklærerforeningen Gert Hansen.

Der findes en lang række artikler og foredrag af Mogens Pihl. En del af disse har jeg fundet gennem simple søgninger i bibliotekskataloger, og andre er fundet i Mogens Pihls privatarkiv under Niels Bohr-arkivet med venlig hjælp af Finn Aaserud og Felicity Pors. Arkivet indeholder mange artikler og taler, men desværre ikke rigtig nogen breve, dagbogsnotater eller lignende der kunne tjene til nærmere at belyse det her behandlede aspekt af hans arbejde.

siet og folkeskolen. For gymnasiets vedkommende blev såvel udbuddet af linjer og linjernes fagsammensætning som de enkelte fags indhold og struktur revideret. De "hårde" naturvidenskabelige fag fysik og kemi, som var langt fremme i den offentlige bevidsthed i denne tid, var nogle af dem der undergik de største omvæltninger. Mens der siden 1903 havde været tre gymnasielinjer, den klassisksproglige, den nysproglige og den matematisk-naturvidenskabelige, blev der efter reformen to linjer, den sproglige og den matematiske, der hver splittedes op i tre grene efter det første fælles år. Nyskabelserne var to samfundsfaglige grene – en på hver af de to linjer – og en matematisk-naturfaglig gren med fokus på biologi.

Der var stor tilgang til det matematiske gymnasium på dette tidspunkt, og i forhold til "teknikermanglen" og målsætningen om at give flere en naturvidenskabelig uddan-

nelse var det ikke rekruttering af studerende men snarere af gymnasielærere særligt i fagene matematik, fysik og kemi der udgjorde det største problem. Gymnasielærerstillingen søgtes derfor gjort mere attraktiv gennem en række forskellige tiltag der skulle gøre den konkurrencedygtig i forhold til nyuddannede naturvidenskabsfolks andre jobmuligheder.<sup>1</sup>

Mogens Pihl var medlem af en lang række af de udvalg der beskæftigede sig med teknisk og naturvidenskabelig uddannelse. Han sad som tidligere nævnt i læseplansudvalget for gymnasiet hvor han både var medlem af hovedgruppen som beskæftigede sig med gymnasieuddannelsens overordnede struktur og målsætning, og af undergrupperne der udformede de nye læseplaner i fysik, kemi, matematik, historie og samfundsfag. Han var dybt involveret i offentlige debatter om teknikermanglen, naturvidenskabelig undervisning og videnskabens rolle i samfundet og var en yderst flittig skribent i tidsskrifter og aviser og en efterspurgt foredragsholder. Det var ikke mindst ham der satte fokus på “teknikermanglen” og behovet for at give flere en højere uddannelse – at udnytte den såkaldte “intelligensreserve” (Pihl, 1955, 1956a, 1957a, 1957c). I årene 1956-1958 fungerede Pihl som faglig medhjælper i matematik for gymnasieinspektionen, og inden han i 1957 blev ansat som professor i fysik på H.C. Ørsted Instituttet, havde han arbejdet som lærer i matematik og fysik på en række gymnasier gennem mere end 25 år. Det var ikke mindst gymnasiets problemer med manglen på lærere inden for især matematik og fysik der optog ham stærkt.<sup>2</sup> Han var fortaler for forslag som var fremme, om at begunstige disse læreres stilling i gymnasiet økonomisk, men han lagde især vægt på at lærerne skulle have mulighed for at holde sig fagligt opdateret – både for deres egen skyld og for at opretholde undervisningens høje faglige standard (Pihl, 1955). I samme ånd ønskede han et nært samarbejde mellem gymnasiet og universitetet. Pihl var desuden aktiv socialdemokrat, og ifølge Olaf Pedersen “er der ingen tvivl om, at Mogens Pihl gennem mange år spillede en diskret, men meget væsentlig rolle i udformningen af Socialdemokratiets uddannelsespolitik, og at mange i ham så en kommende undervisningsminister” (Pedersen, 1987, s. 151). Selv insisterede han altid på at han ikke var interesseret i en politisk karriere – og ud over et omfattende udvalgs- og organisationsarbejde fik han heller ikke nogen (se f.eks. (Pihl, 1960b)).

1 På grund af lærermanglen havde matematik- og fysiklærerne et stort ekstraarbejde. Efter det såkaldte Engelund-udvalgs forslag gennemførtes bl.a. gunstigere lønningsvilkår for disse lærere. (“Betænkning om den matematisk-naturvidenskabelige uddannelses karakter og omfang. Afgivet af det af undervisningsministeriet den 12. juni 1956 nedsatte udvalg,” 1959)

2 Pihl påpegede dog ofte at problemet med gymnasielærerne langt fra var det eneste – lærlinguddannelsen f.eks. var også vigtig at se på. Gymnasielærermanglen blev ifølge ham et fokuspunkt i debatten fordi det var et mere håndterligt problem end den noget diffuse teknikermangel. (Pihl, 1957a).

### Skolereformer 1850-2005

1850: Den Madvigske skolereform. Fagkredsen i den lærde skole udvides betydeligt; blandt andet indføres naturhistorie (biologi) og naturlære (fysik og evt. lidt kemi).

1871: "Gaffeldelingen". Den lærde skoles 4 sidste klasser splittes op i en sproglig-historisk og en matematisk-naturvidenskabelig linje.

1903-06: Den 4-årige mellemskole og det 3-årige gymnasium afløser den lærde skole. En nysproglig linje føjes til de to andre i gymnasiet. Naturlære, hvori både fysik og kemi nu er obligatorisk, starter allerede i 1. mellem (11-12-års-alderen). En række nye pædagogiske initiativer bliver igangsat – først og fremmest bliver eksperimentets rolle i undervisningen stærkt fremhævet.

1958-61: Grengymnasiet. Gymnasiet har nu to linjer – matematisk og sproglig – som hver deles op i tre forskellige grene efter 1. g. Nyskabelserne er to samfundsfaglige og en naturfaglig (biologisk) linje. I fysikundervisningen sker der et opgør med den eksperimentcentrerede undervisning, og stoffet bygges op omkring centrale begreber. Opgaveregning og skriftlig eksamen indføres.

1988-89: Valggymnasiet. De mange grene nedlægges, og i stedet indføres en række valgfag. Skellet mellem matematisk og sproglig linje opretholdes. Den nye læseplan i fysik bygges op omkring fem "dimensioner" eller vinkler på undervisningen. Der lægges bl.a. vægt på fysikkens anvendelser og på den nære omverden.

2003-05: De to linjer nedlægges og de enkelte gymnasier udbyder i stedet en række studieretninger. Der lægges stor vægt på sammenhæng og samarbejde mellem fagene. Det nye fag "Naturvidenskabeligt grundforløb" skal sikre samarbejde inden for faggruppen, mens "Almen studieforberedelse" skal arbejde på tværs af naturvidenskab, humaniora og samfundsvidenskab.



*Mogens Pihl.*

## Naturvidenskab som humanisme

Mogens Pihl kan altså ses som en af de helt centrale aktører i den promovning af naturvidenskabelig undervisning der fandt sted i Danmark fra midten af 1950'erne. Mens han fremførte nødvendigheden af at "forcere antallet af uddannede indenfor det teknisk-naturvidenskabelige plan" (Pihl, 1957c), lagde han også stor vægt på at gymnasieuddannelsens humanistiske side ikke svækkedes, og at undervisningen forblev almendannende samtidig med at den var studieforberedende.

Men ingen ønsker at forringe de øvrige fags betydning, og det står vel klart for alle, at selv om vi må uddanne flere teknikere, matematikere og naturvidenskabsmænd, fordi vi ellers ikke ville kunne klare fremtiden, så ville vi være ilde stedte, dersom disse specialister ikke til deres gerning medførte en grundig humanistisk dannelse. (Pihl, 1957a, s. 244)

Sådanne kommentarer findes som afsluttende bemærkninger i flere af Pihls artikler om tekniker- og lærermangel – som forsikringer om at selvom de naturvidenskabelige fag skulle prioriteres højt, var det ikke meningen at de skulle stå alene (Pihl, 1955, 1957a, 1957c). Sådanne forsikringer kunne der være god grund til at fremføre. Som

modreaktion på den megen fokus på den teknologiske udvikling og den kommende "atomalder" i pressen var der fremkommet en række kritiske røster som udtrykte bekymring for at de menneskelige værdier skulle blive glemt i fremskridtsstormen. Sådanne bekymringer stod i nær forbindelse med angsten for den nye teknologis mest frygtindgydende konsekvenser. Mest nærværende var atombombens trussel og risici i forbindelse med den fredelige udnyttelse af atomkraft der netop da var under planlægning i Danmark.<sup>3</sup> Denne kritik forsøgte Pihl at imødekomme ved at argumentere for at det ikke var naturvidenskab og teknologi i sig selv der var "umenneskelig" eller farlig men menneskets udnyttelse af den. Derfor

... kan der være god grund til straks at betone, at netop den kendsgerning, at vi står over for en så rivende teknisk udvikling, vil stille de særlige krav til skolens folk, at de med årvågen og varme varetager de humanistiske værdier, der hører til de allermest nødvendige forudsætninger for, at denne udvikling kommer menneskene til gode. (Pihl, 1956a, s. 405)

Pihl foretog imidlertid en drejning af begrebet humanisme – det skulle ikke længere være knyttet ensidigt til de fag man traditionelt kalder humanistiske – litteratur, historie og kunst – men skulle også omfatte naturvidenskaben:

Man skal værne om de humanistiske værdier i undervisningen, men det gør man ikke ved at afvise det naturvidenskabelige, men ved at inddrage det i undervisningen og få eleverne til at opfatte det som en af forudsætningerne også for det humanistiske. Det er gennem skoleundervisningen, at man må søge at skabe den ligevægt mellem naturvidenskab og humanisme, som samfundet behøver i den kommende tid. (Pihl, 1957d, s. 5)

Det var dog ikke blot teknologiskeptikere som sådan Pihl imødegik gennem sin betoning af den humanistiske side af gymnasieuddannelsen. Det var også fagfolk fra universitet og gymnasieskolen som følte at deres humanistiske fag blev ladt i stikken til fordel for naturvidenskaberne. Manglen på matematik- og fysiklærere i gymnasiet var genstand for en enorm opmærksomhed, og med Pihls ord var det forståeligt at dette "i nogen grad har givet anledning til irritation indenfor humanistiske kredse" (Pihl, 1957b). Han fandt det beklageligt

3 Om de danske atomkraftinitiativer se (Nielsen, 1998). Der findes en lang række artikler der forsikrer læseren om den nye "atomtids" velsignelser på trods af de tilsyneladende farer, men også enkelte mere kritiske indlæg i debatten.



... at der i de udvalg og kommissioner, der officielt er nedsat med det formaal for øje at planlægge visse sider af den kommende udvikling, praktisk talt ikke er at finde nogen humanistisk repræsentation, hvilket har medført en beklagelig mangel paa kontakt i de indledende faser af denne planlægning. (Pihl, 1957b)

## Klassisk humanisme i gymnasiet

Pihl reagerede altså på en kritik fra humanistisk side: en kritik der rettede sig mod den ensidige fokus på teknikermanglen. Ikke mindst de klassiske filologer – de der stod for den mest traditionelle form for humanistisk dannelse – følte behovet for at gå i defensiven, om end de rettede det meste af deres kritik mod de nye samfundsvidenskabelige linjer snarere end mod naturvidenskaben (Aller, 1963; Hjortsø, 1960; Høeg, 1960; Krarup, 1959). Netop den klassiske humanistiske uddannelse med studiet af oldtidens græske og romerske litteratur i centrum havde dybe rødder i gymnasiets fortid, men den havde også længe måttet kæmpe for sin status – for ikke at tale om eksistensberettigelse – i skolen. Fra starten af 1800-tallet havde dannelsesidealet for gymnasiet – dengang den lærde skole – bygget på en ide om at oldtidens græske og romerske kulturer stillede det bedst mulige dannelsesmateriale til rådighed for eftertiden. Og selve hovedfagene græsk og latin gik mange århundreder længere tilbage, til da skolens primære funktion var at uddanne præster. I løbet af det 19. århundrede blev den klassiske dannelse – og de klassiske filologers – monopol på skolen udfordret af naturvidenskaberne og de moderne sprog, og efter den nysproglige linjes indførelse med 1903-reformen reduceredes det klassiske gymnasium – repræsenteret ved den klassisksproglige linje – nærmest til et forstudie til teologi.<sup>4</sup> De klassiske dannelsesidealer levede dog videre bl.a. gennem faget oldtidskundskab (indført i 1903), og i debatten i 1950'erne var der stadig adskillige der holdt på at den klassiske linje var den der forsynede studenten med den utvivlsomt bedste dannelse. Selvom den klassiske humanisme havde udlevet sin rolle i den forstand at kun meget få studerende fulgte den klassiske linje, havde den stadig dybe rødder i gymnasieskolen og indflydelsesrige fortalere.<sup>5</sup>

### “De to kulturer”

Ordet humanisme havde således traditionsbundne positive konnotationer i forbindelse med det klassiske dannelsesideal, og det kunne derfor være en frugtbar

4 Allerede i 1912 var kun 8 % af studenterne klassisksproglige mens den nysproglige linje stod for 57 % og den matematisk-naturvidenskabelige linje for 35 %. (Bryld, Haue, Andersen, & Svane, 1990, s. 33)

5 I 1959 udgjorde studenter på den klassisksproglige linje blot 3,2 % af det samlede antal. (“Teknisk og naturvidenskabelig arbejdskraft. Betænkning afgivet af den af statsministeriet nedsatte teknikerkommission,” 1959, s. 25)

strategi at søge at udvide dette begreb til også at omfatte naturvidenskaberne, som traditionelt havde stået i modsætningsforhold til de humanistiske fag. Netop dette modsætningsforhold blev der rettet opmærksomhed mod i slutningen af 1950'erne – ikke kun fra Mogens Pihls side og ikke kun i Danmark men mange steder i den vestlige verden. Det kendteste eksempel er C.P. Snows foredrag fra 1959 hvori det gennemslagskraftige begreb om “de to kulturer” indførtes. Snow mente selv at det var tilfældigt at netop hans tale for alvor satte skub i diskussionen, og han refererede til sine ideer som en del af tidsånden (Snow, 1964 [1959]). I de danske medier kan man da også finde indlæg i en “to kulturer”-diskussion flere år før Snows foredrag; og ikke mindst i skoledebatten problematiseredes den tilsyneladende spaltning mellem de kulturløse teknikere og naturvidenskabsmænd og de reaktionære humanister som nægtede at tage stilling til de udfordringer “atomalderen” ville bringe (Hein, 1963 [1957]; Krarup, 1959; Novrup, 1958; Pihl, 1957b, 1958b, 1960a). F.eks. skrev højskolemanden Johannes Novrup:

Vi lider endnu i Dag under en tragisk Spaltning mellem et praktisk Erhvervsliv og en humanistisk Kulturarv, der har villet tage Patent paa Kulturen, idet den stødte Teknikken ud i Mørket som Materie og Uaandelighed. At den tekniske Verdens Repræsentanter i nogen Grad har hævnnet sig og triumferende, i stolt Bevidsthed om deres Sejre, har etableret sig uden for “Kulturen”, er den anden, forstaaelige Side af Tragedien. Vi fik en Kultur af Humanister, for hvem de daglige Livsformødenheders Verden var fjern og af Teknikere, for hvem den humane Arv var fjern.

Vi maa finde frem til et Kulturbegreb, der spænder over hele vor Tilværelse, og som følgelige frembringer Kulturinstitutioner, Skoler og Lærestalter, der helt op paa det højeste Uddannelsestrin fastholder denne Syntese. (Novrup, 1958, s. 94)

I gymnasiet fandtes der et helt konkret skel mellem naturvidenskab og humaniora – linjeopdelingen, som blev indført i 1871 og har været helt til 2005, hvor den som bekendt er blevet ophævet. Linjerne har hele tiden bevaret en fælles kerne af fælles fag med dansk og historie i centrum. Alligevel vil de fleste af de der gennem årenes løb er passeret gennem gymnasiet, nok være enige i at linjedelingen har udgjort mere end en praktisk opdeling i fag – den har optrådt som et skel mellem to typer af studerende. Denne spaltning ønskede Mogens Pihl at ophæve.

Det er en ulyksalig skelnen, denne mellem humanister og naturvidenskabsmænd, og den præger nok i for høj grad vort skoleliv: ikke mindst gymnasieskolen, hvor inddelingen i “sproglige” og “matematikere” synes at markere et langt større skel, end det er rimeligt.

Hvor umodent virker dog ikke disse gængse karakteristikker af gymnasielinierne som noget i den grad forskelligt, at man skulle tro, at det drejede sig om uforenelige livsanskuelser! (Pihl, 1956a, s. 406)

Ifølge Pihl var den naturvidenskabelige og den humanistiske livsanskuelse bestemt ikke uforenelige. For det første havde naturvidenskaben direkte påvirket den litterære og filosofiske udvikling – noget han yndede at påvise gennem videnskabshistoriske eksempler (Pihl, 1958a, 1958b, 1960a). For det andet var den naturvidenskabelige indstilling eller ideologi i højeste grad kompatibel med grundindstillingen i det Pihl kaldte "den almene humanisme". Han hævdede således at nogle af de mest grundlæggende træk ved en sådan humanisme – tolerance og fordomsfrihed – ligeledes var essentielle elementer af en moderne naturvidenskabelig holdning (Pihl, 1960a).

Humanisme er et fleksibelt begreb der siden renæssancen har haft en række forskellige betydninger og konnotationer, og Mogens Pihl udnyttede denne fleksibilitet til at frigøre det fra dets nære sammenhæng med humaniora – en bestemt faggruppe – og lade også de naturvidenskabelige fag få del i de positive associationer der fulgte med begrebet. Hvis skellet mellem humaniora og naturvidenskab var falsk, som Pihl hævdede, og en sand humanistisk dannelse også kunne opnås på gymnasiets matematiske linje, mistede argumenter der fremhævede de sproglige linjer i forhold til den matematiske, noget af deres kraft.

Kampen for det humanistiske er ikke en kamp om at hverve sjæle, der skal føres ind i en humanistisk uddannelse, men en kamp, der må foregå i ethvert menneskesind. (Pihl, 1957b, s. 533)

Særlig interessant er det at billedet af et skel mellem de to fagområder også optrådte i den officielle læseplan for gymnasiet – den såkaldte "røde betænkning" som udkom i 1960. Her sættes ønsket om at ophæve dette skel tilsyneladende over behovet for at afhjælpe teknikermanglen.

Der bør fra gymnasieskolens side gøres en bevidst indsats for at fjerne det urimelige skel, der oftest sættes mellem de humanistiske fag på den ene side og de matematisk-naturvidenskabelige og tekniske på den anden side. Hertil kommer, at langt flere mennesker end tidligere i dag får deres virke inden for naturvidenskaben og teknikken eller på områder, der berøres af disse fag. ("Det Nye Gymnasium", 1960, s. 17)

Det er meget tænkeligt at Mogens Pihl formulerede eller var med til at formulere dette og lignende afsnit: Sprogbrugen ligger lige op ad den han benyttede sig af i andre sammenhænge, og vi ved at han var en indflydelsesrig aktør i læseplansudvalget.

## Humanistisk naturvidenskab i praksis?

Hvilken betydning fik nu disse intentioner for undervisningens indhold i gymnasiet? Hvordan kunne gymnasieskolen bidrage til at "fjerne det urimelige skel" mellem de to kulturer som faggrupperne naturvidenskaberne og humaniora efter sigende udgjorde? Og på hvilken måde kunne naturvidenskabsundervisningen medvirke til at bibringe eleverne den "almene humanisme" der skulle være skolens mål? Citaterne fra den "røde betænkning" stammer fra de indledende afsnit hvor gymnasiets generelle målsætning fremstilles. Spørgsmålet er hvordan disse mål udmøntedes i de specifikke læseplaner for de enkelte fag.

I et foredrag holdt på Gladsaxe Gymnasium i 1958 (dvs. inden læseplansudvalget gik i gang med sit arbejde) hvor Pihl nok engang talte om kløften mellem naturvidenskab og humaniora, fremkom han med nogle konkrete forslag i den henseende:

Vi burde nok bestræbe os på at nedbryde dette skel mellem de to verdener ved dels at meddele undervisningen i de matematisk-naturvidenskabelige fag i en vis historisk-erkendelsesteoretisk tone, og dels i historieundervisningen i højere grad at understrege naturvidenskabernes og teknikkens betydning for udviklingen. (Pihl, 1958b, s. 7)

Et af Mogens Pihls mange interesseområder var netop naturvidenskabens historie. Hans doktordisputats fra 1939 var en historisk gennemgang af fysikeren L.V. Lorentz' arbejde, og han skrev senere flere videnskabshistoriske værker ligesom han var med til at oprette det internationalt anerkendte videnskabshistoriske tidsskrift Centaurus. Som tidligere nævnt benyttede han enhver lejlighed til at fremsætte historiske eksempler på naturvidenskabens indflydelse på den humanistiske kultur – især filosofien – og det kan derfor ikke undre hvis han ønskede at naturvidenskabens "humanistiske træk", altså dens filosofiske, sociale og historiske dimensioner, skulle indgå i f.eks. fysikundervisningen i gymnasiet. Men ønskede han virkelig det? Budskabet i hans mange artikler og foredrag om naturvidenskabelig undervisning er ikke entydigt, og konkrete forslag som det ovenstående var yderst sjældne.

I de nye læseplaner for fysik og kemi på den matematiske linje som Mogens Pihl var med til at forfatte, optrådte videnskabshistorie kun meget periferisk. Under læseplansudvalgets arbejde var historiske emner i fysik og kemi stort set kun blevet diskuteret i forbindelse med den sproglige linje hvor der var forslag fremme om at indføre fysikhistoriske emner. Det endte dog med at de sproglige kun fik matematik og ingen fysikundervisning fordi det matematikpensum der krævedes af det medicinske fakultet, slugte al den tid der var sat af til naturfag ("Forhandlingsprotokol for underudvalget i fysik under gymnasiernes læseplansudvalg", 1959-1960). I læseplanen for fysik på matematisk linje blev "Energisætningen i historisk belysning" nævnt som ét ud af en række eksempler på emner der kunne tages op under det

så kaldte speciale – et nyindført koncept der gik ud på at læreren skulle udvælge nogle ikke-obligatoriske emner til mere dybtgående behandling i klassen. I det obligatoriske pensum var der derimod ingen historiske emner, og under kemi blev en mulig historisk vinkel på faget slet ikke nævnt. En anbefaling af fysikhistoriske emner optrådte dog som en bisætning under de generelle bemærkninger til fysik (på den matematiske linje):

Det anbefales af fysikkens historie at medtage enkelte træk, der har almenmenneskelig interesse, eller som har haft banebrydende betydning i fysikkens udvikling. ("Det Nye Gymnasium", 1960, s. 86 og 87)

Dette uforpligtende videnskabshistoriske islæt i fysiklæseplanen kan næppe betragtes som led i et helhjetet forsøg på at nedbryde de påståede grænser mellem naturvidenskab og humaniora. Heller ikke i historieundervisningen, som i øvrigt var et andet fag der undergik ret gennemgribende forandringer, skete dette. Der blev ganske vist lagt op til tværfagligt samarbejde, og det blev fremhævet "at man ... bør give eleverne forståelse af, at også andre faktorer end de geografiske, økonomiske og sociale forhold kan være medbestemmende for begivenhedernes forløb" ("Det Nye Gymnasium," 1960, s. 42), men naturvidenskab blev ikke nævnt eksplicit. Den største indsats for at overskride de traditionelle faggrænser blev gjort ved at oprette det nye fag idéhistorie. Faget skulle så at sige opveje den øgede specialisering som fandt sted med indførelsen af flere grene på gymnasiets to hovedlinjer ved at bidrage med en tværfaglig indfaldsvinkel og bibringe eleverne "det historiske perspektiv bag fortidige og nutidige problemstillinger, som er så værdifuldt for deres forståelse af tingene" ("Det Nye Gymnasium," 1960, s. 24). I 1963 udkom den tidligere nævnte lærebog til faget: *De Europæiske Idéers Historie*. Kravet var at eleverne skulle have læst bogen inden de gik op til studentereksamen, og det anbefalede at lærerne inddrog den i undervisningen i forskellige fag. Den erklærede hensigt med bogen var

... at give en sådan redegørelse for de vigtigste filosofiske, videnskabelige, politiske, etiske og religiøse ideer, at deres indbyrdes sammenhæng, deres afhængighed af den historiske udvikling og de ændringer, de gennem tiderne undergår, træder så tydeligt frem som muligt. (Lund, Pihl, & Sløk, 1963, s. 9)

Faget fik dog hverken et selvstændigt timetal eller en eksamen, så det var op til den enkelte lærer hvor meget bogen blev brugt, og til den enkelte elev hvor meget den faktisk blev læst.

### **Tværfaglighed før og nu**

Gymnasieskolen har gennem sin historie været bygget op af en række fag og faggrupper i en struktur der i høj grad har efterlignet universitetets. Den officielle læreruddannelse har siden 1883 været en universitetseksamen i de fag man senere kom til at undervise i, suppleret med pædagogiske kurser ved uddannelsens afslutning. Dette har gjort at den enkelte lærers faglige kunnen – men også identitet som lærer – har været tæt knyttet til de fag han eller hun repræsenterede.

Den historiske fagopdeling af videnskaberne er således blevet spejlet i gymnasieskolen samtidig med at flere og flere fag er blevet indført. Dette har været med til at sikre skolens høje faglige niveau, og det giver umiddelbart rigtig god mening i forhold til gymnasiets studieforberevende formål. Siden 1850 har gymnasiet imidlertid også haft et andet officielt formål – det almindelige. I forhold til dette er det mindre klart om specialiseringen og den rigide fagopdeling har været et gode. I den nye gymnasireform, der netop nu træder i kraft, er en af hovedændringerne netop en opblødning af de traditionelle faggrænser gennem indførelsen af de tværvidenskabelige fag “Naturvidenskabeligt grundforløb”, “Almen sprogforståelse” og “Almen studieforberevelse” hvoraf det sidste ikke blot skal krydse faggrænser men også fakultetsgrænser.

Der kan i sagens natur ikke findes specialiserede lærere i disse fag – i stedet skal faglærerne samarbejde om at tilrettelægge tværfaglige forløb. Som det fremgår af denne artikel, er en del af ideerne bag sådanne tværfaglige tiltag langt fra nye. Med læseplanerne fra 1961 blev faget idéhistorie indført med nogle af de samme overvejelser som ligger bag “Almen studieforberevelse”. Idéhistorie var dog langt fra så kontroversiel en opfindelse da der ikke lå noget specifikt krav om timetal, og det derfor var fuldstændig op til den enkelte lærer om der skulle afsættes tid til det. “Almen studieforberevelse” derimod skal optage mellem 10 og 20 % af den samlede studietid og kommer derfor til at spille en væsentlig rolle i fremtidens gymnasium. En afgørende forskel på de tværfaglige tiltag omkring 1960 og ved årtusindeskiftet er desuden at faget “Almen studieforberevelse”, som navnet siger, ikke blot er ment som et danseselement men som en vigtig del af studieforberevelsen. Denne drejning er mulig bl.a. fordi tværfaglighed spiller en langt større rolle i forskningen på universitetsniveau i dag.

## En ny fysikundervisning

Hvis en humanistisk naturvidenskabsundervisning skulle indeholde historiske eller filosofiske elementer, var fysik- og kemiundervisningen efter reformen altså ikke blevet specielt humaniseret. Til gengæld blev undervisningen i disse "hårde" naturvidenskaber langt mere teoretisk og matematisk orienteret. Dette gav sig bl.a. udtryk gennem en emneliste der fremhævede centrale begreber som energi og kraft og systematiske ligheder mellem forskellige fænomener, f.eks. lyd- og lysbølger. (Det var dog principielt op til lærerne selv hvordan de ville organisere stoffet). Ligeledes blev der lagt stor vægt på et øget samarbejde med matematikundervisningen samtidig med at matematikpensummet udvidedes. Det betød i praksis at der i fysik kunne gøres brug af et matematisk apparat som inkluderede vektor-, differential- og integralregning. Den mest konkrete ændring var dog nok indførelsen af obligatorisk opgaveregning og oprettelsen af skriftlig eksamen for eleverne på den matematisk-fysiske gren ("Det Nye Gymnasium", 1960). Denne skriftlige eksamen var kontroversiel blandt fysiklærerne som var tvunget til at foretage grundlæggende ændringer i deres undervisningsformer og ikke nødvendigvis følte sig fagligt rustet til dette (Karkov, 1955; Lynning, 2004). Men allerede i læseplansudvalget for fysik og kemi, som vedtog indførelsen af denne eksamen, var der langt fra enighed om værdien af den nye eksamen. Mogens Pihl var uden tvivl en af dens protagonister ("Forhandlingsprotokol for underudvalget i fysik under gymnasiernes læseplansudvalg", 1959-1960). Ifølge Ole Bostrup, udvalgets referent og i øvrigt eneste kemiker, fik Mogens Pihl i det store og hele ført sine synspunkter igennem i udvalget (Lynning, 2004).

Det indtryk at Pihl først og fremmest ønskede at fremme fysikundervisningens matematisk-teoretiske aspekter, forstærkes ved et blik på hans egen undervisningsstrategi som den kom til udtryk gennem den serie lærebøger han skrev sammen med kollegaen Henning Storm i årene efter reformen. I disse lærebøger spillede matematiske udledninger af centrale fysiske begreber en hovedrolle mens henvisninger til hverdagsfænomener og tekniske anvendelser helt var skåret væk (Hoppe & Guldager, 1994). I forordet begrundede forfatterne denne tilgang:

I bestræbelserne på at give fremstillingen en klar og lettilgængelig udformning har vi i øvrigt gjort udstrakt brug af den værdifulde støtte matematikken i så henseende kan yde. Det er vor erfaring, at brugen af matematikkens sprog kan virke afskrækkende, dersom den optræder sporadisk, medens den i systematisk anvendelse giver en sikkerhed i opfattelsen, som afgjort er en pædagogisk fordel. Dette forudsætter selvfølgelig, at de optrædende matematiske begreber og symboler gives et klart fysisk indhold, hvad vi også overalt har bestræbt os på. (Pihl og Storm, 1964, s. vii, citeret i (Hoppe & Guldager, 1994))

For at forstå hvad Pihl ønskede at ændre med disse initiativer, må man selvfølgelig vide hvad det var for en undervisningstradition han og ligesindede var oppe imod. Selvom pensum i fysik senest var blevet revideret så sent som i 1953 og før det i 1935, var der ikke tale om dybtgående indgreb. Den sidste virkelige transformation af læseplanen – og ikke mindst af de pædagogiske idealer omkring fysikundervisningen – havde fundet sted over et halvt århundrede tidligere i forbindelse med den store gymnasiereform i 1903. På denne tid havde en gruppe fysiklærere i gymnasieskolen samlet sig om det fælles mål at indføre eleveksperimenter i skolen, og med de nye læseplaner fra 1905 blev disse obligatoriske. Projektet var knyttet til et undervisningsideal der dikterede at den bedste måde at lære fysik og kemi på var ved selv at arbejde med stoffet snarere end at få fakta præsenteret af læreren eller lærebogen. Dette pædagogiske ideal viste sig umådeligt levedygtigt, og lærebøger udgivet omkring århundredeskiftet med disse ideer som udgangspunkt var stadig i brug – om end i reviderede udgaver – i 1950'erne.

Med indførelsen af den eksperimentelle metode omkring århundredeskiftet var "kridtfysik" blevet et fyord – det var det ifølge Ole Bostrup stadig omkring 1960 (Lynning, 2004). Mogens Pihl havde været en af de tidligste kritikere af denne, som han så det, uforbeholdne hyldest til eksperimentet i 1930'erne og 1940'erne da han selv arbejdede som matematik- og fysiklærer i gymnasiet (Pihl, 1933, 1949). I denne forbindelse kritiserede han bl.a. det såkaldt induktive undervisningsideal som fremførtes af pædagogiske tænkere omkring århundredeskiftet og udgjorde en legitimation af elevøvelsernes centrale placering. I den mest ekstreme form gik dette ud på at eleverne ved induktivt at slutte fra en række eksperimenter selv skulle kunne ræsonnere sig frem til naturlovene. Dette, påpegede Pihl, var et uopnåeligt ideal – skoleelever er ikke i stand til at genopdage naturlovene.

Tværtimod ligger værdien af fysikken som undervisningsfag nok så meget i diskussionen af sammenhængen mellem de forskellige – altså autoritativt postulerede og verificerede – love, i erkendelsen af, at nogle af dem kan udledes ved hjælp af de øvrige. Hertil kommer så selvfølgelig opøvelsen i at iagttage, men efter min mening hæmmes denne opøvelse ved brugen af alt for kompliceret konstruerede instrumenter – og heri ligger hele faren ved den overdrevne forgudelse af det experimentelle islæt i fysikundervisningen. (Pihl, 1949, s. 73)

Det var tilsyneladende et mangeårigt ønske om at gøre op med den eksperimentelle tradition såvel som en tro på at den systematiske, begrebsorienterede, matematiske tilgang rent pædagogisk var at foretrække, der ledte Mogens Pihl som både lærebogs- og læseplansforfatter.



## “Altmuligmanden Mogens Pihl”

Det kan synes som om det er i to helt forskellige roller vi møder personen Mogens Pihl i det foregående. På den ene side har vi den humanistisk indstillede naturvidenskabsmand som ønskede at fremhæve naturvidenskabens historiske og filosofiske sider og dermed bygge bro mellem humanistisk og naturvidenskabelig dannelse. På den anden side har vi den teoretiske fysiker der ønskede at fremme sit fag, afhjælpe teknikermanglen og uddanne små specialiserede naturvidenskabsmænd. Umiddelbart synes det fristende at drage den konklusion at Mogens Pihls argumenter om at slå bro mellem naturvidenskab og humaniora først og fremmest havde en legitimerende funktion og ikke kan tages som udtryk for en virkelig holdning. For en sådan tolkning taler hans manglende iver for at indføre naturvidenskabens historiske og filosofiske aspekter i undervisningen. Men der er også meget der taler for et virkelig engagement i brobygningen.

F.eks. førte Pihl sine argumenter om den humanistiske naturvidenskab langt ud over undervisningskonteksten. Et af de træk han ofte fremhævede ved den moderne naturvidenskab var den lektion om åbenhed og relativisme den kunne give:

Og det er en almindelig holdning blandt moderne fysikere, at heller ingen af de mere omfattende synsmåder, hvortil man nu er nået, vil kunne opretholdes som uforgængelige sandheder. Også de formodes alle at måtte vige for endnu videre rammer for vor naturerkendelse. ... Dette træk af den moderne fysik: at vi ikke er berettiget til at fastholde grundlæggende sider af den indsigt, hvortil vi er nået frem, som ubetinget gyldige sandheder, kan måske gennem eksemplets magt tænkes at udøve en indflydelse på vor holdning. En indflydelse, som bevirker, at vi mere end tidligere vil være på vagt overfor at hævde visse påstande som uomtvisteligt rigtige. (Pihl, 1958a, s. 10)

Den samme indsigt mente Pihl at finde i kultur- og historierelativisme og i demokratiet hvor netop ingen holdning er andre ubetinget overlegen.

Vi møder således i vort forhold til fremmede folk, i vor voksende optagethed af vore historiske forudsætninger og i vort politiske liv den samme erkendelse som inden for naturvidenskabens af det uberettigede i at ville fastholde absolutte sandheder eller at hævde ubetingede meninger uden råderum for tvivl. (Pihl, 1958a, s. 11)

Pihl mente selv at han havde lært den samme type lektie gennem sin uddannelse som fysiker under bl.a. Niels Bohr, som han var dybt inspireret af, og ved sin halvandet år lange udstationering for Mellemlandsk Samvirke ved universitetet i Liberia i starten af 1950'erne, hvor han lærte en fremmed kultur at kende (Pihl, 1960b). Det var altså på sin egen krop han mente at have oplevet sammenhængen mellem naturvidenskabelig tankegang og en almen, fordomsfri og åben humanisme.

I en – noget ondsindet – kronik om “Altmuligmanden Mogens Pihl” skrev Henning Nystad i Politiken d. 11. marts 1962:

Man ser hans navn og billede i avisen hver anden uge, og hver gang må man knibe sig i armen for nu at være sikker på om det er ham igen. Den samme mand kan da umuligt være både fysiker og matematiker, professor dr. phil. kommitteret, konsulent, kronikør, formand for Mellempøbeligt Samvirke, chef for det danske “fredskorps” i U-landene, familiefar, socialdemokrat, medlem af Radiorådet og protektor af egen nåde for den kultiverede schlager. (Nystad, 1962)

Mogens Pihl var en næsten usandsynligt produktiv og alsidig person der ved sine aktiviteter placerede sig selv skrævende hen over den påståede kløft mellem naturvidenskab og humanisme. Det viser sig også i hans brede omgangskreds der på ingen måde diskriminerede mellem de to sider af kulturkløften (Lynning, 2005). Det vil derfor være helt forkert at se ham kun som en snæversynet naturvidenskabsmand og hans ideer om at slå bro over kløften som intet andet end tomme ord. Derimod kunne hans formuleringer når han talte om den naturvidenskabelige undervisning, måske godt være vildledende i forhold til hvordan han havde tænkt sig at slå sådanne broer. Det er muligt at han arbejdede for at indføre videnskabshistoriske emner i historieundervisningen<sup>6</sup>, men i fysik havde tilegnelsen af det grundlæggende begrebsapparat og af matematisk problemløsning tilsyneladende højest prioritet. At naturvidenskaben historisk havde indvirket på de humanistiske discipliner, var et argument for at naturvidenskab – i en eller anden form – havde en væsentlig dannelsesmæssig rolle at spille i en uddannelsesinstitution som gymnasiet der traditionelt byggede på humanistiske værdier. Men det behøvede strengt taget ikke at betyde at undervisningen i disse fag skulle indrettes på nogen specielt “blød” eller “humanistisk” måde.

## Konklusion

Det var ikke tilfældigt at beskrivelsen af naturvidenskaben som en del af en humanistisk uddannelse og ønsket om at slå bro mellem naturvidenskab og humaniora fremkom i de sene 1950'ere. Det var en på mange måder gunstig periode for naturvidenskab og naturvidenskabelig uddannelse men også en tid med ambivalente holdninger over for den nye teknologiske udvikling. Argumenterne for at naturvidenskaben ikke blot var nødvendig i skolerne for fremtidige naturvidenskabsmænds skyld men også for den almindelige dannelse, var en måde at forsvare den omvæltning af naturvidenskabelig undervisning som fra statens side var begrundet i et behov for en større

6 Dette er imidlertid kun spekulationer da jeg ikke har dette udvalgs mødeprotokoller.

naturvidenskabeligt uddannet arbejdsstyrke. Selvom der var en udbredt optimisme omkring og interesse i naturvidenskab og teknologi fra offentlighedens side, var der også en begyndende skepticisme omkring naturvidenskabens ukontrollerede fremrykning. Og i gymnasiet – den humanistiske dannelses gamle højborg – faldt den nærmest økonomiske retorik omkring teknikermangel og udnyttelse af intelligensreserver ikke i god jord. I praksis – det vil sige i forskrifterne for den nye gymnasieundervisning – blev ideen om en almen humanistisk dannelse der også omfattede naturvidenskaberne, kun til nogle spredte bemærkninger om tværfaglighed og til indførelsen af det eksamensfrie og timeløse fag idéhistorie. Men ordvalget i læseplanen skal også ses i lyset af den “to kulturer”-debat der foregik rundt omkring i den vestlige verden, og som den allestedsnærværende Mogens Pihl var en ivrig deltager i. Der var en udbredt stemning af at stå på grænsen til en helt ny tid skabt af naturvidenskabens og teknologiens landvindinger. For at møde vel rustet til denne “videnskabens nye verden” var det ifølge Pihl og ligesindede ikke nok at uddanne flere videnskabsmænd. Man måtte også skabe en holdningsændring så naturvidenskabens i højere grad blev opfattet som en del af kulturen – og naturvidenskabelig undervisning som en del af den almene dannelse.

Det er i lyset af såvel faglærerens forkærlighed for sit eget fag som de stærke historiske traditioner for en bestemt fagopdeling at man må se Mogens Pihls tilsyneladende ambivalens over for sit eget brobygningsprojekt. Selvom han brændte for at fremme naturvidenskabens rolle i kulturen og dannelsen, var han tilsyneladende ikke villig til at afgive noget af den tid som skolen skulle bruge på at lære eleverne fysikkens centrale begreber og teorier, hertil. På den anden side anså han i en vis forstand selve fysikken – også uden eksplicite filosofiske og historiske træk – for at være almindelig. Selv ville han sikkert have afvist at der skulle være nogen modstrid i hans holdninger til den naturvidenskabelige uddannelse.

## Referencer

- Aller, M. (1963, 29. april). Eleverne lærer ikke kontant stof i det nye gymnasium. *Information. Betænkning om den matematisk-naturvidenskabelige uddannelses karakter og omfang*. (1959). Afgivet af det af Undervisningsministeriet den 12. juni 1956 nedsatte udvalg. Undervisningsministeriet.
- Bryld, C.-J., Haue, H., Andersen, K. H. & Svane, I. (1990). *GL 100. Skole Stand Forening. Gymnasieskolernes Lærerforening 1890-1990*. København: Gyldendalske Boghandel Nordisk Forlag.
- Det Nye Gymnasium*. (1960). Betænkning afgivet af det af Undervisningsministeriet under 27. februar 1959 nedsatte læseplansudvalg for gymnasiet. København: Statens Trykningskontor.
- Forhandlingsprotokol for underudvalget i fysik under gymnasiernes læseplansudvalg*. (1959-1960).

- Hein, P. (1963 [1957]). Teknoti og kultisme. I: *Kilden og Krukken. Fabler og Essays*. København: Gyldendal.
- Hjortsø, L. (1960, 2. marts). Et forsvar for de klassiske sprog [i gymnasiet]. *Demokraten*.
- Hoppe, K. & Guldager, J. (1994). *Tradition og fornyelse – det praktiske elevarbejde i gymnasiets fysikundervisning 1907-1988*. Roskilde: Roskilde Universitetscenter.
- Høeg, C. (1960, 2. december). Ny sørgmodighed om Det nye Gymnasium. *Politiken*.
- Karkov, A. (1955). Fysisk opgaveregning kontra fysiske øvelser. *Gymnasieskolen*, 38(21), s. 800-802.
- Knudsen, H. (2006). "Ordentlige Lønninger og anstændige Arbejdsvilkaar": Politik, penge og forskningsvilkår. I: H. Kragh & H. Nielsen (red.), *Videnskab uden grænser. Dansk Naturvidenskabs Historie 1920-1970* (Vol. 4). Århus: Aarhus Universitetsforlag.
- Krarup, P. (1959, 14. november). Den klassiske dannelse og skolen. *Politiken*.
- Lund, H., Pihl, M. & Sløk, J. (1963). *De europæiske idéers historie* (2. oplag). København: Gyldendal.
- Lynning, K. (2004, 26. april). Interview med Ole Bostrup. Fredensborg.
- Lynning, K. (2005, 17. januar). Interview med Hjørdis Pihl. København.
- Nielsen, H. (1998). *Til samfundets tarv. Forskningscenter Risøs historie*. Roskilde: Forskningscenter Risø.
- Novrup, J. (1958). *Skole og Menneske i en teknisk Tidsalder*. København: Det danske forlag.
- Nystad, H. (1962, 11. marts). Nærbilledet: Altmuligmanden Mogens Pihl. *Politiken*, s. 37.
- Pedersen, O. (1987). Mogens Pihl. I: Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab: *Oversigt over selskabets virksomhed 1986/87* (s. 138-160).
- Pihl, M. (1933). Teoretiske overvejelser angående forholdet mellem den moderne fysik og fysikundervisningen. *Fysisk Tidsskrift*, s. 101-105.
- Pihl, M. (1949). Forslag til reduktion af fysikpensum. *Gymnasieskolen*, s. 71-73.
- Pihl, M. (1955). Manglen på matematik- og fysiklærere – et tegn på forfald? *Gymnasieskolen*, 38(19), s. 712-716.
- Pihl, M. (1956a). Skolen og den tekniske udvikling. *Gymnasieskolen*, 39(12), s. 405-410.
- Pihl, M. (1957a). Den teknisk-videnskabelige uddannelse – og skolens opgaver. *Løn og Virke*, 53(16), s. 242-244.
- Pihl, M. (1957b, 24. oktober). Det er farligt at sætte pigtraad mellem teknik og kultur. *Information*.
- Pihl, M. (1957c, 27. marts). Uddannelsesproblemerne. *Social-demokraten*.
- Pihl, M. (1957d). Vi har brug for tolerance, hvis verden skal reddes. *Frit Danmark*, 16(7), s. 4-6.
- Pihl, M. (1958a). Mennesket i videnskabens nye verden. I: [Årsskrift] / Gutenberghus (1958) (s. 6-11).
- Pihl, M. (1958b). Naturvidenskaberne og humaniora. I: *Gladsaxe Gymnasium Årsberetning* (s. 5-7).
- Pihl, M. (1960a). Den almene humanisme. *Polyteknikeren*, Særtryk (September), s. 1-8.

- Pihl, M. (1960b, 11/11). Den mellemfolkelige forståelse i videnskaben og i de nye stater. *Aktuelt*.
- Snow, C.P. (1964 [1959]). *The Two Cultures and A Second Look* (2. udgave). London: Cambridge University Press.
- Teknisk og naturvidenskabelig arbejdskraft*. (1959). Betænkning afgivet af den af statsministeriet nedsatte teknikerkommission. Betænkning nr. 229. Statens Trykningskontor.
- Undervisningsministeriet. (2003). *De gymnasiale uddannelser. Redegørelse til Folketinget*. København: Uddannelsesstyrelsen, Området for gymnasiale uddannelser.