

# Om begrebet eksemplarisk undervisning



Martin Wagenschein, 1896-1988

© copyright Christof Raebiger

*Den, der kan gå til kilden,  
går ikke til karret.*

*Leonardo*

*Oprindelig udformet som et forelæsningsmanuskript, "Bedeutung und Ertrag der Versuchsschularbeit für die deutsche Schule". Denne artikel er først udgivet i Zeitschrift für Pädagogik, 2(1956)3, s. 129-153.*

*Den er her oversat fra tysk af Jan Alexis Nielsen.*

## Forord til artiklen

Af Frederik Voetmann Christiansen, Institut for Farmaci og Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet

"Ingen ved om vi om 50 eller 100 år vil ryste på hovedet eller smile. Hvis vi gør, så er det sikkert over en skole der troede at det var muligt at redde noget gennem ophobning af halvt forstået viden som blev tillagt absolut værdi." Således afsluttes artiklen af Martin Wagenschein (1896-1988) om begrebet eksemplarisk undervisning, skrevet i 1956. Med sådan en afrunding er man jo nærmest forpligtet til at forsøge at finde en grimasse der kan passe, men det er ikke så nemt. Hovedrysten er i hvert fald ikke det rigtige, men undren, begejstring og eftertænksomhed – og bestemt også et smil – er det i hvert fald blevet til under min genlæsning af artiklen godt 50 år efter at den blev til.

Det er ikke til at tage fejl af at det er en gammel tekst, præget af andre diskurser og andre referencerammer. Det fremgår tydeligt at artiklen var et indlæg i en levende debat i sin samtid. Af samme grund kan visse passager virke lidt indforståede.

Artiklen indledes med ordene "Forslaget i Tübinger-resolutionen om at stoftrængsel kan imødegås gennem begrebet eksemplarisk undervisning, har i de sidste år fået så meget genklang at vi er forpligtet til at gøre dette begreb så klart som muligt." Lad os – på eksemplarisk vis – lade denne sætning afspejle artiklen som helhed. Den fortæller os flere ting – for det første at der findes noget der hedder Tübinger-resolutionen, for det andet at denne resolution tilsyneladende havde en så central betydning at de fleste læsere af artiklen måtte kende til den (artiklen udkom i *Zeitschrift für Pädagogik*). Dette bestyrkes i udsagnet om at idéen i resolutionen har vundet genklang. For det tredje forstår vi at artiklens mål er at udfolde en idé om den eksemplariske undervisning. Jeg vil i denne indledning sige lidt om Tübinger-resolutionen og dens genklang og lade Wagenscheins egen fremstilling selv stå for udfoldelsen af idéen om den eksemplariske undervisning.

I september 1951 afholdtes på universitetet i Tübingen en konference med temaet "Universitetet og skolen" med deltagelse af repræsentanter for alle uddannelsesinstitutioner (dog ikke folkeskoler). Indbyderne til konferencen var fysikerne Carl Friedrich von Weizsäcker og Walther Gerlach (der begge bl.a. havde leveret væsentlige bidrag til udviklingen af kvantemekanikken) samt skoleleder Georg Picht (lederen af Birklehofskolen – en prestigøjs reformpædagogisk kostskole). Wagenschein tog aktivt del i konferencen og fik sat markante fingeraftryk på den resolution der blev udkommet af den. Tübinger-resolutionen er et ganske kort programskrift der kom med en række skarpe udsagn med henstilling til en reform af det tyske uddannelsessystem. Repræsentanterne ved konferencen er, lyder det, "nået til den overbevisning at det tyske uddannelsessystem [...] står i fare for at kvæle det åndelige liv gennem stof-fylde". Som en lettere kryptisk vej ud af miseren lyder det: "Oprindelige fænomener i åndsverdenen kan blive synlige igennem eksemplet givet ved det enkle som eleven virkelig har forstået." I denne formulering, der er en kortfattet sammenfatning af den eksemplariske idé, er Wagenscheins indflydelse tydelig.

Blandt de konkrete forslag til ændringer i Tübinger-resolutionen var:

- Begrænsning af stofmængden gennem analyse af det væsentlige i undervisningen
- At antallet af prøfefag i de gymnasiale uddannelser nedbragtes, og at de eksisterende eksaminer fokuserede mere på forståelse end på udenadslære
- At læreplanerne løsnedes og blev udformet mere som retningslinjer for undervisningen
- At elevernes timetal nedsattes.

Termen "fænomener i åndsverdenen" må ses i lyset af den dominerende pædagogiske bevægelse i Tyskland i mellemkrigsårene og igen efter krigen frem til ca. 1960 – den såkaldte Geisteswissenschaftliche Pädagogik, eller åndsvidenskabelige pædagogik. Det var en pædagogisk tradition der i vid udstrækning byggede på filosofen Wilhelm Diltheys filosofi. Diltheys mål var en filosofisk forankring af "åndslivets fænomener" og var baseret på et skarpt skel mellem social- og humanvidenskaberne på den ene side og naturvidenskaberne på den anden. "Fænomener i åndsverdenen" er således hos Dilthey – modsat fx Kant – ikke noget der omfattede naturvidenskabelig erkendelse som noget centralt. Hos Dilthey betones den hermeneutiske tilgang med fokus på det udviklingspsykologiske og historiske. Tübinger-resolutionen er speciel derved at der er tale om en generel kritik af uddannelsessystemet formuleret på tværs af ånds- og naturvidenskaberne. Resolutionen er underskrevet af en række prominente personligheder, heriblandt de centrale repræsentanter for "den åndsvidenskabelige pædagogik" Wilhelm Flitner og Eduard Spranger, men også af fysikeren C.F. von Weizsäcker. Jeg tror ikke man skal undervurdere betydningen af netop sidstnævntes underskrift. Sammen med Werner Heisenberg var han en af de helt centrale kulturskikkelser i 1950'ernes Tyskland. Tübinger-resolutionen kan dermed ud over at være et politisk opråb også ses som en "invitation til brobygning" mellem den åndsvidenskabelige pædagogik og naturvidenskaberne – en invitation til at de naturvidenskabelige fags bidrag til dannelsen kunne komme på dagsordenen. Det er denne invitation Wagenschein tog op gennem udfoldelsen af den eksemplariske idé i relation til fysikfaget. Artiklens hyppige henvisninger til Dilthey, Flitner og Spranger på den ene side og til von Weizsäcker og Heisenberg på den anden viser lidt om den balanceakt han er ude i.

I årene der fulgte, udvikledes debatten af det eksemplariske princip i Tyskland, dels med konkrete forsøg på en række skoler og beskrivelser af eksemplariske forløb, dels med teoretiske overvejelser over det eksemplariske princip. En lang række tekster om det eksemplariske princip (med bidrag af bl.a. Wagenschein, Klafki, Flitner og Spranger) er samlet i bogen *Det eksemplariske princip – bidrag til nærhedens didaktik* (Gerner, 1970). Omkring 1970 ebbede diskussionerne ud, men elementer fra diskussionen blev videreført i den kritiske teori hos socialfilosoffen Oskar Negt. Det er i vid udstrækning gennem Negts fortolkning af det eksemplariske princip (i relation til projektarbejds-pædagogikken) at begrebet kom til at spille en rolle for uddannelses-tænkningen i Danmark. I næste nummer af *MONA* vil jeg kigge nærmere på den danske projektarbejds-pædagogik og fortolkningen af det eksemplariske princip, med særligt fokus på matematik og naturvidenskaberne.

## Referencer

Gerner, B. (1970) (red.). *Das exemplarische Prinzip – Beiträge zur Didaktik der Gegenwart*. Wege der Forschung, Band XXX, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

## 1. del

Forslaget i “Tübinger-resolutionen” (L5) om at stoftrængsel [ty: Stoff-Fülle]<sup>1</sup> kan imødegås gennem begrebet eksemplarisk undervisning [ty: exemplarisches Lehren], har i de sidste år fået så meget genklang at vi er forpligtet til at gøre dette begreb så klart som muligt. For på den ene side fornemmer vi frygten for at skibet – der er håbefuldt bygget, men endnu ikke sejlklart – søsættes for tidligt og forliser. På den anden side ved vi at skibet ikke kan bygges på land. Dets endelige byggeplan må bero på erfaringerne fra mange togter i de have der udgøres af undervisningspraksis. Heri ligger også sammenhængen til forsøgsskolens<sup>2</sup> opgaver samt nødvendigheden af at vi undervisende og forskende taler om hvad vi egentlig mener.

De følgende bemærkninger opridser nogle udgangspunkter for en begrebsafklaring, men heller ikke mere end det. Jeg tænker altid først på mit eget felt – fysik – men jeg forsøger også at bevæge mig ud over fysikken. Jeg er ikke særlig bekymret over min kompetence til at gå ud over mit eget faglige felt. Når alt kommer til alt, kan vi pædagoger ikke andet end at gå ud over vores fags grænser. Hvis vi ikke gør dette, taber vi vores dannende opgave af syne. (Og at dette ikke fører til noget nyt, ved vi fra den varme eller kolde krig mellem faglige foreninger om retten til timer i skolen). Hvis vi går for langt her, risikerer vi at blive dilettanter. Men som kolleger kan vi korrigerende og komplementere hinanden.

Jeg vil begynde med at trække grænsen mellem begrebet eksemplarisk undervisning og andre mere eller mindre kendte former for undervisning. Derefter vil jeg stille spørgsmålet “I hvilken forstand kan vi – når vi vil danne [ty: bilden] mennesker – opfatte et tema eller et problem som “eksemplarisk” inden for et fag?”. Når vi har afklaret dette, bliver spørgsmålet “Hvad er dette tema eller problem eksemplarisk for?”.

1 [Oversætterens bemærkninger angives i kantede parenteser; udvalgte termer gengives på tysk i teksten].

2 Grundtankerne i dette bidrag blev fremlagt den 15. marts 1956 på konferencen “Betydning og udbytte for de tyske skoler af arbejdet med forsøgsskoler” på Højskolen for International Pædagogisk Forskning i Frankfurt/Main. [Forsøgsskoler er eksperimentelle skoler der typisk er knyttet til en højere læreanstalt. På forsøgsskoler udvikles og evalueres frem for alt nye måder at undervise på, ofte under observation af læringsforskere].

### 1. Systemet som en læringsbane<sup>3</sup>

Lad os begynde med at se på det vi skal bevæge os væk fra hvis vi vil undgå at skolen skal kvæles i stofmængden og dø som et gennemgangsmaskineri [ty: Erledigungs-maschinerie] (L16). I takt med at et fag bliver ældre og mere etableret, bliver faget mere og mere stringent opbygget. Jeg tænker på matematik – i modsætning til et yngre fag som samfunds-fag – hvor vi er tilbøjelige til at holde fast i fastlagte skridt på læringsbanen: at banen gennemløbes fra begyndelse til enden, fra det simple til det komplekse uden at springe ét eneste skridt over. Dette er den såkaldte systematiske læringsbane. I matematik begynder man i nærheden af aksiomerne. I fysik begynder man med de fundamentale færdigheder såsom måling og med grundbegreberne og mekanikken som fysikkens fødested. [I biologi] gennemgås dyreverdenen lineært fra encellede organismer til mennesker (eller omvendt). [I historie] bevæger man sig skridtvist fra fortiden til nutiden. Det væsentlige ved disse tilgange er: Det der gennemgås på et givent tidspunkt, er et lille skridt der skal lede den lærende mod noget sværere og mere komplekst der stadig er ukendt for den lærende.

Begrundelserne er indlysende: Hvert emne bygger på noget andet, enten logisk eller kronologisk; der skal være orden; huller i indholdet har det med at hævne sig; man kan aldrig vide om man får brug for at vide dette eller hint. Disse begrundelser er logiske, men heller ikke mere end det. De er ikke pædagogiske. De fokuserer på det færdige fag. De fokuserer ikke på barnet, men på det færdige menneske eller den voksne i miniformat – som noget der stadig er i støbeskeen, og hvis begrænsning udelukkende er kvantitativ. Men som lærer skal man have blik for sindet i udvikling. Som faglærer skal man både have blik for det eksisterende fag og faget i udvikling.

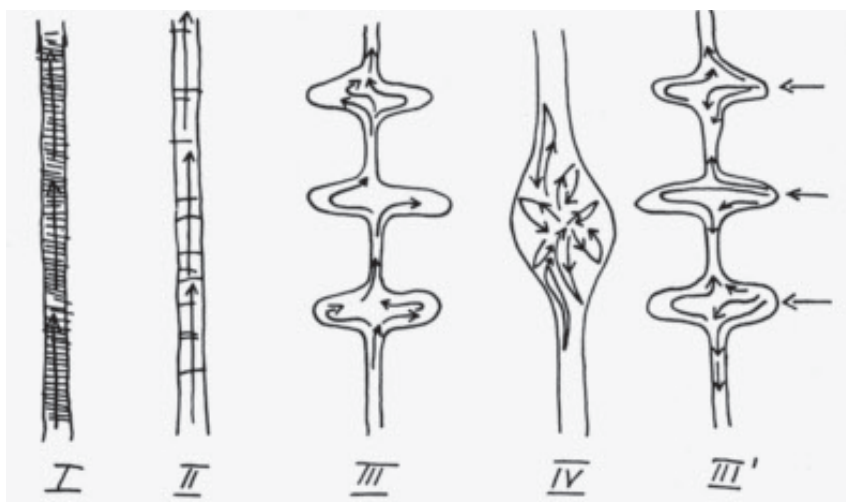
Grundsætningen “først det simple, derefter det komplicerede” har naturligvis sin ret. Men den må ikke herske alene. Fejlslutningen er ligetil: Det “simple” er meget ofte enten slet ikke simpelt, eller også er det trivielt. For enhver begynder bliver loven om inertie [Newtons 1. lov] mere og mere utrolig jo mere man tænker over den. For fuldt ud at kunne forstå loven om inertie må man leve flere liv som forsker. Det er jammerligt at se den blive serveret på side tre i en introducerende lærebog sammen med en forklaring der udelader alt for meget. Einstein skrev om loven om inertie (L1, s. 12): “Det er som regel det første vi lærer udenad i skolefysik, og en og anden kan måske huske den”. Hvad der ikke er så utroligt, er at visse vinkler på paralleller er ens [kongruente vinkler]; men det er alt for indlysende. Det er en kedelig observation der ikke fører til noget. Det “tjener” blot et eller andet formål.

Sådan en systematisk læringsbane har således ikke en længerevarende motiverende effekt på den lærende. En systematisk læringsbane indgyder blot en bekymring om

3 [ty: Lehr-Gang el. Lehrgang. Ordet “læringsbane” dækker her over den planlagte på hinanden følgende bane af undervisningsenheder i et fag på et givent niveau].

hvad der følger – om de vægtige etager der endnu venter (som også belaster læreren selvom han eller hun ved hvad der venter). Eleven tænker: Hvad har læreren mon i sinde i dag? Læreren begynder: I dag vil vi lave det følgende! En sådan systematisk læringsbane forfører os med at vi kan opnå fuldstændighed; men den leder os til hastværk og overfladiskhed [ty: Ungründlichkeit]. På denne måde opbygges en imponerende skrotbunke. Netop fordi denne tilgang klamrer sig til systematikken, begraver tilgangen sin systematik og forstopper overblikket (billede I). Tilgangen forveksler indholdets systematik med tænkningens systematik. Figuren er bevidst overdrevet. En ren systematisk læringsbane er næppe stadig vores mål. Men læringsplaner [ty: Lehrpläne] og nye tiltag viser at tilgangen trods dette er dominerende.

Dannelse er ikke et spørgsmål om at addere. Det er forkert blot at addere tråd efter tråd, og derfor er det også forkert subtraherende at kæmme tråde ud (billede II). Stoffet bliver da for tyndt og substansløst. Tilbage står en udtyndet systematisk læringsbane. Ingen vil mene at løsningen på at vide for meget er at vide lidt. Men mange forslag om at gennemgå stoffet “i store træk” eller “i et overblik” ligger ikke fjernt derfra.



## 2. At bygge platforme

Det vi har brug for, er således udvælgelsesprincipper for at kunne indskrænke os til det “væsentlige”. Hvad dette kunne være, overvejes senere (2. del). Hvis vi antager at vi allerede ved hvad der er det væsentlige, så ville den første brugbare form for læringsbane være billede III: Forslaget er at man har “modet til at efterlade huller” [ty: “Mut zur Lücke”] – det vil sige modet til at være grundig og til at dvæle intenst ved afgrænsede udvalg. Så i stedet for skridt for skridt at foretage et ensartet og overfladisk gennemløb af et katalog af viden udøver vi vores ret – ja endda vores pligt – til at slå os ned et sted og grave os ned for at dyrke rødder og bygge reder. Nogle bruger

udtrykket at bygge “øer”. Men hvis vi bruger dette udtryk, må vi samtidig forestille os en undersøisk bjergkæde der forbinder disse øer. For vi ønsker ikke forfald og isolation, men derimod kontinuitet – eller rettere: et kontinuum med ophobninger [ty: Ballungen] og fortætninger [ty: Verdichtungen], som det W. Flitner (L2, s. 559) taler om i forbindelse med historiefaget. Mellem bropillerne på en velfunderet bro leder de lettere brobuer os hurtigere frem. Jo mere seriøs fortætningen er der hvor vi bygger vores rede, desto mere glidende bliver forbindelsen mellem rederne hvor vi har fodfæste. Når vi stedvist glider frem på denne måde, er vi ikke overfladiske – vi er netop grundige i disse piller. Der er andre billeder der byder sig til. Udløberplanter (ligesom jordbærplanten) der sætter ranker og danner nye planter. En fugls træk der er drevet af hjemstavnsfølelsen fra den tidligere rede og af visheden om at den snart igen kan få fodfæste. I svæveflyverens sprog: at få opdrift i opvinden over et sted for hurtigt at kunne gennemføre den forestående svævning indtil det næste sted hvor man igen stille kan stige til vejrs.

For at fastholde den trinvis karakter vælger jeg at bruge billedet “platform” (forestillet som indenfor i et tårn: et sted hvor man kan opholde sig i fred – det er en misforståelse hvis man tror man skal hvile sig når man trækker sig væk fra den strikse føring i den systematiske læringsbane). Dette billede er mangelfuldt for så vidt som platforme er ugæstfrie og vindblæste. Det der menes, er et sted hvor der “fortættes”, og det har jo til gengæld noget hjemligt over sig. Dette er det væsentlige:

Det der finder sted i fortætningen, har karakter af at være et trin (man kunne også sige en opdæmning), men det er blevet til en platform. Man dækker det hele ved at gå fra platform til platform som er forbundet ved at man har placeret sparsomme trinbrædder.

Mange steder betegner man denne tilgang som den “eksemplariske” fremgangsmåde. Jeg finder dette meget brugbart, men jeg ville foretrække at man brugte ordet “eksemplarisk” mere snævert og renere som foreslået i det nedenstående.

### 3. Den eksemplariske fremgangsmåde [ty: Verfahren]

For at forfølge begrebet om det eksemplariske må vi nu bevæge os væk fra billedet om trinnet eller platformen. For at foregribe sagen:

Det enkelte som man dykker ned i, er ikke et trin – det er et *spejl* af det hele.

En begrundelse: De ord der igen og igen dukker op når talen kredser om det eksemplariske, er stedfortrædende, afbildende, repræsentativt, prægnant, modeltilfælde, mønsterværdig, forbilledlig og paradigmatiske. I denne sammenhæng skal det enkeltes forhold til helheden ikke forstås som en del, et trin eller et forstadie. Det enkelte forholder

sig som en slags tyngdepunkt der selvom det er *et enkelt*, bærer helheden i sig. Det enkelte dynges ikke op, det bærer og oplyser; det leder ikke videre, men det belyser. Det fremkalder det der er fjernt fra det, men som ligner det gennem resonans. (Billede IV).

Det er dét Ernst Mach (L3, s. 344) mener når han siger at han (fysikeren) “er tilfreds når enhver ung mand” (pigerne glemmer han) “oplever, så at sige, et par matematiske eller naturvidenskabelige opdagelser og har forstået deres konsekvenser”. Måske peger Lichtenberg på det samme (L4): “Det man selv må opfinde, efterlader et spor i forstanden der også kan bruges ved *andre lejligheder*”. Konfutse skulle have sagt at han ville afvise den studerende der ikke kunne anvende det han havde lært i ét hjørne, på de tre andre hjørner. Det bliver helt tydeligt i “Tübingen-resolutionen” (L5): “*Oprindelige* fænomener i åndsverdenen kan blive *synlige* igennem *eksemplet* givet ved det *enkle* som eleven *virkelig har forstået*”. Derudover leverede to af deltagerne i diskussionen i Tübingen en uddybning. Herman Heimpel sagde (L6, s. 7) at “det almene er indeholdt og kan findes i det enkelte: *Mundus in gutta*” [verden i en dråbe], og at det er muligt “inden for rammen af et generelt overblik på *enkelte* steder på ægte vis at møde historien og ... at anvende dette på andre områder”. Wilhelm Weischedel (L7) talte om “tilstedeværelsen af det hele i det enkelte” og at “historiens væsen *overhovedet først bliver oplyst* i den enkelte hændelse”. [Kursiveringen i citaterne i dette afsnit er tilføjet af Wagenschein].

Den eksemplariske tilgang er modsætningen til specialisering (L8). Den går ikke ud på at forenkle; den søger helheden i det enkelte (“Umuligt!” siger den der kun kan addere).

Da det her kun angår skærpelsen af et begreb kunne en radikal eksemplarisk matematikundervisning for eksempel afgrænse sig til det ene antikke bevis for at rækken af primtal ikke har nogen ende (L9), og derved synliggøre (L10) noget (ikke alt) af det der kendetegner matematikken. Dette eksempel er med overlæg overdrevet og tæller ikke som et forslag. Alligevel er jeg overbevist om at et blik i bare dette spejl alene, hvis blikket er dybt nok, indeholder mere matematik end mange der har bestået deres studentereksamen i matematik, “har fået med”. (For andre eksempler i fysik og matematik se L11 og L12). I biologi har Richard Goldschmidt (L14) for 30 år siden demonstreret hvordan man kan illustrere det væsentlige biologiske alene ved at tage udgangspunkt i en hestespoleorm. Og Kerschensteiner skriver (L13): “For 40 år siden har prof. Gölte i Strasbourg ... skrevet en udmærket bog der studerede og kontekstualiserede alle væsentlige fænomener, begreber og love inden for zoologien ved at se på fem til ti dyr”.

#### 4. Spontanitet

Det ovenstående er indtil videre med forsæt blevet ensidigt betragtet fra objektperspektivet. Også en autoritær og rent docerende underviser kunne tilslutte sig det.



Vedkommende ville i så fald tilrettelægge platformene og spejlet der samler helheden. Men det er nødvendigt at forstå at den anden side, barnet, i sin helhed og spontanitet må inddrages i samme grad. Derfor hedder det jo i Tübinger-resolutionen “virkelig forstået” [ty: “wirklich erfasst”], og således talte Heimpel (L6) om “på ægte vis at møde” [noget] [ty: “einer echten Begegnung”]. Dermed ønsket om fortætning.

Vi skal altså være tilsvarende opmærksomme på barn og indhold. Det betyder: Ophobningerne eller *platformene* skal også være ophobninger af aktiviteterne på barnets subjektside. De må være eftertrykkelige og trænge ind i indholdet og i den lærendes sindsgrundlag. Spejlingen skal ikke blot oplyse fagets helhed – eller i bedste fald åndsverdenens helhed – spejlingen skal også oplyse den lærendes helhed (ikke kun fx dennes intelligens).

### 5. “Indstigning” [ty: “Einstieg”]

“Indstigning” betyder at man *ikke ubetinget* bliver nødt til at *starte helt “forneden”* ved det “lette” i det faglige tårn, ved den første platform, at udbrede sig der og hurtigt stige til den næste for dermed at arbejde sig skridtvist opad fra platform til platform. Det betyder at man “stiger ind” (dette ord er belastet; det får os til at tænke på en indbrudstyv, men det gør det klart at man ikke går ind fornedet ad hoveddøren) ved et relativt komplekst *problem* der passer til den første platform og kan udfordre barnets spontanitet *uden* at barnets *forkundskab* er blevet “forberedt” (billede III’).

I stedet for at gennemløbe fx optikken i den vanlige bane (selvlysende og belyste legemer, skygger, retlinet udbredelse, mørke osv.) kunne man begynde med det problem som Kepler (L15) beskæftigede sig med i sin optik fra 1604, nemlig spørgsmålet om hvor “soldalere” kommer fra: “At en solstråle som trænger igennem en spalte, falder på den underliggende overflade som en cirkel, er et faktum som alle er bekendt med. Man ser det under hullede tage, i kirker med gennemhullede vinduer samt under ethvert træ. I antikken var de tiltrukket af dette vidunderlige fænomen, og de gjorde sig umage for at efterforske årsagen. Men jeg har til dato ikke fundet nogen der kunne give den rigtige forklaring” (L15, s. 13).

Billede III’ forsøger at vise at en indstigning kommer udefra, og at tænkearbejdet trænger ind i de underliggende elementer (her altså retlinet udbredelse), og det fører til komplicerede spørgsmål. En anden indstigning gentager så denne fremgangsmåde et stykke “højere” oppe, fx ved det fænomen som Goethe beskriver: En hvid sten i det klare vand på en mørk baggrund fremtræder ikke kun som hævet over baggrunden, men ser også ud til at have farvede kanter – og dette er endda mere fremtrædende jo længere den synker ned. Ved at tage udgangspunkt i denne erfaring kan vi forklare komplekse brydninger og farvespredning [ty: “Dispersion”] – vi kan nå nedad til refleksion og bevæge os opad derfra til spektret (L20, s. 58-62). Når vi stiger ind ved et problem, kan vi altså stige ned til det mere elementære – vi søger det der er

nødvendigt for at forklare problemet. Dermed har vi fået et udvalg: *Vi ophober ikke for at fylde et forråds-kammer*, men vi søger derimod det vi har brug for. Vi bevæger os således i den oprindelige forskning. *Det sælsomme udfordrer os, og vi aftvinger det simple af det mærkværdige.*

En indstigning i mekanikken som allerede er afprøvet, er det tilsyneladende harm-løse spørgsmål "Hvis man holder en sten ud af vinduet i et tårn og slipper, hvor lander den så henne?". Til at begynde med ser dette spørgsmål trivielt ud. Men det bliver med det samme forvirrende på en meget fangende måde når man tænker på jordens krumning og rotation. Komplikationerne opløses når vi tænker over det og når frem til loven om inertie, et bevis for jordens rotation, og frem for alt: Det åbner op for den måde en fysiker tænker på.

Kunsten ligger i ikke at vælge et for, eller for lidt, komplekst udgangsproblem og i ikke at fanatisere fremgangsmåden. Husk på at princippet om at gå "fra det simple til det komplekse" også har en begrænset gyldighed.

## 6. Den eksemplariske læring som en vederfare<sup>4</sup>

Jeg kommer endnu en gang tilbage til afsnit 4: Det kan være nok at problemet ved indstigningen er "interessant". For det eksemplariske tema der – alene – skal spejle helheden, forlanger vi en stærkere spontanitet – at det skal være gribende for den lærende på en endnu mere omsiggribende måde.<sup>5</sup> Det er altså den største modsætning til det "gennemgangsmaskineri" som også nutidens skoler truer med at blive. Vi bliver nødt til at reflektere på ny over begrebet "opmærksomhed" (L48).

Jeg citerer Max Picard (L16): "Nutidens menneske er karakteriseret ved dette: Mennesket og objektet møder ikke længere hinanden. Det hænder ikke længere at vi har et objekt foran os. Vi har allerede objektet inden vi rækker ud efter det, og det forlader os inden vi giver slip på det. Vi når kun frem til objekterne ad omveje, indirekte, provisorisk, approksimativt og uforpligtende. Det vil sige at man slet ikke kommer til objekterne, men ... de bliver leveret til os. Det er som om det alt sammen er sket før ... Alle objekter synes at høre til et uhyrligt gennemgangsmaskineri som vi mennesker er en del af: det sted hvor det gennemgæede bliver afleveret. Men meningen med at møde et objekt er at give objektet tid, det vil sige kærlighed". Dette synes for mig ord for ord at være rammende for skolen. Man taler her gerne om et "møde" (L17) [ty: "Begegnung"]. O.F. Bollnow (L18) har angivet gode grunde til at reservere dette begreb til karakteriseringen af den højere transformering (Saulus til Paulus) der er

4 [I originalteksten bruges det tyske ord "Widerfahren", der ligesom det gamle danske ord "vederfare" egentlig betyder at "fare imod" eller "træffe", men som bruges til at benævne noget der sker for eller hænder med en person, typisk i mødet med noget eksternt].

5 [Wagenschein bruger ordspillet "ergriffenes Ergreifen" – og forsøger således at få os til at tænke på en person der bliver grebet af noget på en omsiggribende måde. Vi skal nok forestille os situationen hvor en person bliver grebet af noget på en fundamental og selvforstærkende måde].

meget sjælden i undervisning. Vi bør derfor hellere tale om “oplevelse” eller “erfaring”; naturvidenskabernes hårdhed kan måske kendetegnes ved ordet “vederfaren”. (Hvis ordet fandtes, kunne man også tale om et “vederfærd” [ty: “Widerfährnis”] for at betone det usikre i foretagendet). Dette har straks en rent organisatorisk konsekvens: Den eksemplariske undervisning er helt uforenelig med den opdelte karakter af portioner på 45 minutter. Den eksemplariske undervisning stræber efter undervisning i blokke – dag for dag i mindst to timer berøres det samme tema: Det graver sig ind i elevernes og lærernes hjerter og arbejder der dag og nat.

### 7. *Det eksemplariskes forhold til indstigningen*

Indstigningen beror på en idé om en trinvis opbygning fra platform til platform. Den *eksemplariske fremgangsmåde* er – i sin rene form – ikke karakteriseret sådan. Fremgangsmåden indsnævrer sig om et enkelt udadstrålende problem. Den eksemplariske fremgangsmåde *har ikke en trinkarakter*, men også ved denne fremgangsmåde springes der uden forberedelse ind i problemet (derfor bliver billede IV overflødigt). Men en indstigning kan *også* være eksemplarisk – selvom den beror på en idé om en trinvis opbygning (på samme måde som en ovn ikke kun virker ved at transportere luft, men også ved strålevarme).

### 8. *Det eksemplariskes forhold til en kanon*

Hos Hempel hedder det (L6): “I rammen af et alment overblik”. Og W. Flitner har betonet (L2) at historie først og fremmest må fortælles. Tilsvarende gælder for naturvidenskaberne (selvom det her ikke er nødvendigt, endsige godt, at fortælle deres indhold; man vil gerne at naturvidenskaberne bliver udført – ikke fortalt). Visse ting bliver man i dag simpelthen nødt til at vide. Ikke hvordan en radio virker i alle sine enkeltdele, eller “verdensalderen” ifølge moderne kosmogoni [“kosmogoni” er en gren af kosmologien]. Men derimod fx hvad frost gør ved vandledningen, og at man – når der lugter af gas – ikke skal slå strømmen til, samt lidt mere, men slet ikke så meget andet. Det gælder ikke kun nyttige ting. For eksempel: “Hvordan kan det være” at en plantestængel der vokser skråt op af vandet, ser knækket ud, men ikke er det? Man skal også vide hvordan disse ting hænger sammen. Ikke kun for bedre at kunne huske dem, men fordi det er en erfaring der vækker en fortrolighed med verden [ty: Weltvertrauen] og dermed dannelse. Som fysikeren Tyndall (L19, s. 114) engang sagde: Tingene “i den fysiske verden skal aldrig fremstå adskilt fra tingene i den moralske verden”.

For udskolingen og gymnasiet<sup>6</sup> er en sådan kanon altså forudsætningen for eksemplariske dybdeboringer der fører ind i dette ovenfor beskrevne grundlandskab.

6 [Wagenschein taler om “die Oberstufe der Höheren Schule und die letzten Jahre der Volksschule”; her er dette oversat til en dansk kontekst].

Dermed ikke sagt at udbredelsen af dette grundlandskab fortsat skal forløbe i den gamle skridtvise tilgang der bærer risikoen for stoftrængsel. For:

- a) Denne kanon skal slet ikke være så overfyldt som vi typisk tror. I fysik som fx i biologien ville det være en uhyre stor lettelse at begrænse sig til fænomener (L20, s. 19) og give afkald på en forhastet og gentagen matematisering og teoretisering (L21, s. 170). Det eneste der er nødvendigt, er at naturfagslærere der tenderer til at være bedre uddannet i deres felt end i kulturhistorie og pædagogik, lærer at stole på og erkende at dette [at koncentrere sig om fænomenerne] *også* allerede er fysik og biologi. Tilsvarende lader vejen til de astronomiske grunderkendelser sig også forenkle uden at der gives afkald på stringens og indsigt (L22).
- b) Indstigningen og endda det eksemplariske kan også fremgå ved tilegnelsen af denne grundlæggende kanon. Også i grundskolen og mellemtrinnet er det muligt at danne platforme – også platforme der kan muliggøre eksemplarisk oplysning. Dette kan vi selvfølgelig kun overbevise os om på baggrund af udførlige erfaringsberetninger (L20, L22, L47).

## 2. del

1. Efter dette forsøg på at afgrænse det eksemplariske fra andre fremgangsmåder for undervisning vender jeg mig nu udelukkende mod denne tilgang med det følgende spørgsmål: Hvad er de eksemplariske temaer i et fag, og hvorfor er de eksemplariske? Hvad betyder denne *oplysning af helheden*?

Når man spørger på denne måde, betyder det samtidig at man med det samme undviger: Svaret skal ikke lede til et almengyldigt "katalog over eksemplarisk indhold". Så ville fremgangen være dødfødt. Det er klart at det fra indholdssiden ikke kan være ligegyldigt hvilke temaer man vælger. Men også læreren bliver nødt til at blive grebet af det, og det er jo altid et individuelt spørgsmål. Vagheden og usikkerheden hører sig jo til, som K. Barthel (L23, s. 36) for nylig har hentydet til. Hvis et problem skal være eksemplarisk, må lærer *og* elev udfordres – ikke blot til at handle, men deres sikkerhed må også udfordres. Der er ingen grund til at have et snævert katalog af eksemplariske temaer. Vi skal have en bred vifte af individuelle beretninger om hvad der er blevet gjort i praksis – ikke for at efterabe, men for at blive stimuleret. Vi undervisere må lytte til hinanden som individer – ikke lytte til et fastlagt skema som funktionærer. Det kan også være at det slet ikke lader sig gøre at finde temaer der *kun* er eksemplariske (udstrålende) eller *kun* er platformsegnede (ophobende). Men det er ikke overflødigt at vide hvad man sætter pris på ved et tema.

2. Jeg begynder igen med *fysikken*. Spranger gav os et lille arbejde med titlen “Frugtbarheden ved det elementære” (L24). Ordet “frugtbar” leder os i den rigtige retning. Her angår det “det rene tilfælde”, det vil sige “et tilfælde der i kraft af sin opbygning er umiddelbart forståeligt ... som giver det grundlæggende skema for den fylde du vil møde i virkeligheden”. Og for fysik nævnes: Den retlinede bevægelse er det simpleste; således også sætningen om kræfternes parallelogram. Jeg tilføjer: Newtons mekaniske aksiomer og især “Kraft er lig masse gange acceleration”, energiloven, måske relativitetsprincippet osv. Det samme mener Kepler i sit forord til Rudolph den Anden når han beretter at han “har været i stand til at håndtere en række optiske læresætninger der tilsyneladende var ubetydelige, men som dog bar kimen for de højeste ting i sig” (L15, s. 7).

Elementære temaer i denne forstand forefindes altid i objekter der allerede er blevet udforsket. De bliver ikke længere fundet i naturen. De findes i den fysikvidenskabeligt [ty: physikalisch] reducerede natur; de er ekstrapolerede almene fænomener der rummer de mangfoldige enkelttilfælde. Den der behersker “Kraft er lig masse gange acceleration”, kan ved hjælp af integration håndtere den basale mekaniske situation.

Det elementære er altså et vigtigt *mål* for fysikundervisningen. Det er det simple der “ikke er så simpelt”, og det er derfor ikke det skolen kan begynde med. For den kyndige er det det første – det som vedkommende “lægger ud med”. For den forskende nybegynder det sidste – det der graves ud af komplekse og sælsomme fænomener. “Det såkaldte rene tilfælde bliver kun opfattet gennem en forudgående og omhyggelig analyse af det der erfares, og gennem en efterfølgende tankekonstruktion. Denne indsats er altså på ingen måde begyndelsen i erkendelseskæden. Den er derimod resultatet af den fulde fagbeherskelse og den mest modne tænkning” (L25). Undervisningen *kan ikke begynde med det elementære*. Den må derimod stile derhenimod. Fra indstigningen må undervisningen nedstige til det elementære og blotlægge det. Når først elementærsætningerne er blevet tilegnet, får de en nøglerolle [ty: Schlüsselstellung] i beherskelsen af faget.

I udvælgelsen af et problem er det nødvendigt at tage højde for at dets løsning blotlægger noget elementært. Men dette er ikke tilstrækkeligt når vi vil danne. For man kan forestille sig en uddannet fysiker og endog en studerende der forstår at anvende sætningen “Kraft er lig masse gange acceleration”, men som alligevel ikke kan kaldes dannet.

Forstår man nemlig dannelsesprocessen på den måde at det involverer det at blive grebet på en omsiggribende måde – det vil sige noget der medfører at det hele subjekt indgående beskæftiger [ty: Auseinander-Setzung] sig med det hele objekt – må man betænke at vi i dag ikke længere forstår fysik som læren om hvordan naturen “egentlig er” (L26, s. 10, 12, 18, 19, 60, 90, 111, 132, 135; L27, s. 25). Fysik er derimod en

måde at forstå på der er baseret på en metode i form af et bestemt reglement for at stille spørgsmål hvormed naturen tillader at vi udspørger den. Således erkender man med Litt (L28, s. 55 ff.) at denne metode *frembringer* subjektet og objektet idet metoden installerer mennesker som den med logikken (L29) forstærkede “observatør” og naturen som det grundlæggende målbare. Når man erkender alt dette, så er en undervisning ikke dannende hvis dens *genstand* ikke er denne “*triade*” (L28) [ty: “Trias”] af subjekt-metode-objekt. Undervisningen er da ikke længere en ren fysikfaglig undervisning, og faktisk må den ikke stå alene hvis den gerne vil være dannende. En lærer der er begrænset til sit fag, og som er uberørt af de større filosofiske implikationer, vil ikke være i stand til at undervise i fysik på en alment dannende måde.

3. Hos Heisenberg (L26, s. 39) finder vi en biografisk anmærkning til hans skoleerfaringer der er velegnet til at udpege hvad der menes. Det hedder der: “... jeg fandt det yderst mærkværdigt og pirrende at matematikken på en eller anden måde passer på det der tegnes i vores erfaring ... Normalt lader skoleundervisningen åndsverdenens forskellige landskaber passere forbi ... uden at vi kommer til at føle os hjemme i dem. Undervisningen belyser dem ... alt efter lærerens evner med mere eller mindre stærkt lys, og billederne hænger i længere eller kortere tid i vores erindring. Men i enkelte sjældne tilfælde begynder en genstand der er trådt ind i vores synsfelt, at lyse af egen kraft ... og til sidst fylder lyset der udstråler fra denne genstand, et større og større rum i vores tænkning, griber fat i andre genstande og bliver til slut en vigtig del af vores eget liv. Sådan gik det mig dengang med erkendelsen af at matematikken passer på de genstande der gives i vores erfaring ...”

I disse sætninger mener jeg at kunne erkende alle kendetegn for det eksemplariske: Grunden til at et eller andet indhold – der her ikke blev nævnt – blev eksemplarisk, er ikke det sideløbende og selvfølgelig givne elementære ( $K=m \cdot a$ ); det er derimod det at nogle naturlige processer kan *matematiseres*. Måske kan vi som modsætning til det “elementære” kalde sådan noget “*fundamentalt*” (L47).

Vi taler ikke om det “elementære” i fysikken som tillader observatøren at løse mange enkeltopgaver. Vi taler om et dybere lag – det der ryster mennesket og dets fundament og indholdet og dets fundament – og begge er uadskillelige. Det viser menneskene i et nyt lys: som nogen der er blevet tildelt evnen til – under bestemte betingelser – at finde matematiske naturlove. Samtidig forbliver naturen (der “fører til” disse love – under de samme betingelser og det ceremonielle i eksperimenterne) uberørt med et gådefuldt smil på læberne uden for disse betingelser og ceremonier. Pythagoras’ og Keplers erfaring er

7 Jeg takker en venlig henvisning fra Eduard Spranger for valget af dette ord.

sandelig en “pirrende” erfaring. Som “pirrende” er denne erfaring ikke kun interessant. Og dog bemærkes dette ikke nødvendigvis af alle der kan anvende de newtonske aksiomer. Man må komme til at “føle sig hjemme” i et indhold før det åbenbarer sig på denne måde. Da bliver erfaringen “strålende” – i modsætning til den belysning som læreren skal stå for i sin hurtige gennemgang af indholdet. Erfaringen oplyser – og dette sker endda “pludseligt” som enhver mental hændelse – for så vidt at der var forudgående tålmod. Det er præcis som Platon skrev: “Den videnskabelige tilgang der er dedikeret til genstanden, og som foregår over lang tid ... fører til et bål i sindet der pludselig antændes af en gnist, og som ernærer sig af sig selv”<sup>8</sup>. Det fylder et større rum, ikke i fagets rum, men “i vores tænkning” – ja i “vores livs” rum.

Her har vi det sjældne højereordenstilfælde at åndsverdenens helhed og personens helhed bliver grebet af en sådan fundamental erfaring. Det er udløsningen af en “dannelses”-proces. Af dette eksempel kan man udtrække følgende almene lov:

Et bestemt indhold – eller rettere et bestemt *problem* (lad os sige Galileis spørgsmål: Hvordan ruller kuglen ned ad et skråt bræt?) – kan blive *eksemplarisk* for en fundamental erfaring (her matematiserbarheden af visse naturlige processer). Erfaringer er fundamentale hvis de kan ryste menneskenes samlede basis og indholdet (med hvilket menneskeheden beskæftiger sig). Kun i dette tilfælde kan vi tale om en dannende erfaring. Sådan en erfaring leverer nødvendigvis og uundgåeligt parallelt “elementære” indsigter. Som for eksempel i Galileis forsøg om loven om inertie (idet han lader kuglen fortsætte opad et andet bræt, som han løbende ændrer til vandret<sup>9</sup>; men hans inertilov forbliver selvfølgelig indskrænket hertil).

Der er andre fundamentale erfaringer i fysikfaget. De er alle “*funktionsmål*” (L11; L21) for undervisningen i modsætning til indholdsmæssige mål som dog kan opnås parallelt: Faglig skoling er altid et biprodukt af dannelsen – det omvendte gælder ikke nødvendigvis.

Inden for “triaden” subjekt-metode-objekt ser jeg på objektsiden:

- a) den nævnte matematiserbarhed
- b) erfaringen – der går forud for målinger, matematiseringer og teoretiseringer – om at de rene “*fænomener*” tillader os at erkende orden og *sammenhæng* (fx sammenfatter fordampning, kogning i vakuum, diffusion af alle tilstandsformer [Aggregatzustände] og gstryk at alt stofligt stræber mod opløsning – *før* den kinetiske teori for stof)

8 Breve, oversat af v.O. Apelt, Leipzig, 1918, s. 72.

9 [Ty: “indem er nämlich ein zweites Brett, das die Kugel wieder hinaufläuft, allmählich in die Horizontale bringt”]



c) at udtænkningen af mere eller mindre anskuelige lignelser (modeller, billeder), såsom bølger, felter og atommodeller, leder til en væsentlig forbedring af denne sammenhæng. Man kunne tale om en *“modelparathed”* af den fysikvidenskabeligt observerbare natur.

Derudover er indsigter fundamentale såfremt:

- a) at eksperimentets metode ikke er uden forudsætninger (lukket system, gentagelighed, uafhængighed af observatørens person ...) – det vil sige der er ikke tale om metoden, men om *en* metode
- b) at fysikeren indskrænker sig til at bruge en procedure der først adskiller og så sammensætter, og til at bruge kvantificerbare begreber
- c) at man på denne måde anser hele *“triaden”* – og anser fysikken som en bestemt måde at forstå på, som et enkelt *aspekt* af naturen, og at vi kun kan måbe over at dette er muligt.

*Fysik siger ikke hvordan naturen er; fysik siger kun hvordan naturen svarer.* Naturen svarer imødekommende. Og begribeligheden af naturen er, som Einstein (L1) engang sagde, det ubegribelige ved naturen. Det synes for mig at være disse indsigter fysikundervisningen kommer an på såfremt den skal være dannende. Og jeg ser ingen anden udvej for at nå dertil end den eksemplariske. Ikke fordi *“vi desværre ikke har mere tid”* til at *“gennemgå”* den voksende ophobning af viden, men fordi vi har *meget tid*, og fordi det i hvert fald ville være meningsløst og forgæves at bruge tiden på stofophobning uanset om vi skoler eller danner. Den eksemplariske undervisning er ikke en ny nødudgang der åbner sig af resignation. Med eksemplarisk undervisning besinder vi os og vender tilbage til det eneste som undervisning kunne være.

De tidligere nævnte fundamentale erfaringer er rene *“funktionsmål”* – de indeholder ingen bestemte enkeltprodukter. Jeg vil dog gerne tro på at også bestemte *slutprodukter* tilnærmelsesvist kan kaldes fundamentale hvis de viser menneskenes placering i verden i et nyt lys. Jeg tænker her ikke på at ufærdige og svært begribelige teorier – såsom modellen om at universet er et lukket system der i  $10^9$  år har udvidet sig – hurtigst muligt skal slæbes ind i skolerne. Jeg tænker på noget simplet som vi stadig ikke har kunnet gøre op med indadtil: verdensrummets uendelighed og det kopernikanske system (L22). I skolerne bliver dette stadig i dag *“klaret”* overfladisk i en sådan grad at ingen student kan sige hvorfor han eller hun tror på at man skal være kopernikaner. Det belærende udsagn om at det vi ser til daglig, *“kun er et skinbedrag”*, er et af bidragene fra en overfladisk naturfagsundervisning der leder til at mennesker mister følelsen af at være tryk i verden [ty: Gefühl der Geborgenheit des Menschen in der Welt] (L30). *Dette er de*



vigtige produkter af naturvidenskaben der overfladisk og hastigt “bringes” frem i skolerne, og som kan bringe vores hjemstavnsfølelse i verden i fare. Dertil hører også indsigten der starter med den kinetiske varmeteorier og slutter ved atombomben, og som fortæller os at den tilforladelige og roligt virkende materie essentielt bærer en aggressiv tendens. Tilstandsformerne åbenbarer sig som tiltagende grader af udbrud. Og kernespløtningseksperimenter viser at mennesket – når det vil påtage sig det ansvar – kan bringe endnu mere til udbrud. Siden mennesket opdagede den moderne naturvidenskabelige tænkning, har det mistet megen tryghed. Men mennesket har også vundet noget derved: Matematiserbarheden vækker fortrolighed. Målet med en dannende fysikundervisning er at man medregner begge dele på den rigtige måde – at fysikken kun kan belyse et aspekt i lyset af en bestemt og indskrænkende metode. Jeg ved ikke hvordan vi kan nå tættere på dette mål på nogen anden måde end gennem grundig eksemplarisk betragtning af egnede problemer.

4. Jeg vender mig nu kort mod *historie* fordi det dér ser væsentlig anderledes ud. Derefter vender jeg tilbage til naturvidenskaben – nærmere bestemt biologifaget, der på en vis måde står mellem historie og fysik. O.F. Bollnow (L18; L31) og W. Flitner (L2) har vurderet at mulighederne for og omfanget af den eksemplariske undervisning for historiefaget er stærkt begrænset. Det er klart at den eksemplariske undervisning finder sit egentlige felt der hvor der kan findes regler og love: tilbagevenden, gentagelighed, sikkerhed for at kunne reproducere. Den der virkelig forstår fysikkens *metode* ud fra *ét* eksempel og på afstand kan gennemskue “triaden”, kan – grundlæggende – selv tilegne sig “resten”. For kilden, naturen, er altid til rådighed for os alle. Vedkommende kan også let følge et studium, og vedkommende kan endda blive dannet fordi vedkommende ved det vigtige, nemlig hvad vi *gør* når vi ser på naturen og os selv med et fysikvidenskabeligt blik.

I historie er det anderledes. Ikke blot er kilderne nedgravet – de er også nogle gange forvansket af fejl og løgn. Det er noget som naturvidenskaben ikke kender til. Men frem for alt er forløbet af menneskers skæbner ikke bestemt ved kausalitet eller logik. Historien efterforsker det der engang *var*, og det der *en gang* var, det der altid vil være anderledes omend det kan vende tilbage som noget genkendeligt (Burckhardt, Spengler, Toynbee). Alligevel virker det som om der er muligheder for det eksemplariske i historieundervisningen – ellers ville historikere såsom Heimpele (L6; L31) ikke have talt om det, og erfarne lærere ville ikke for nylig have fulgt ham (L23, L34, L35, L44, L45, L46, L49, L51).

Uden at foregribe den forskningsopgave som historielæreren og -forskeren er stillet over for, må jeg pege på en sætning fra Dilthey der virker betydningsfuld for lægmanden. Det er alment kendt at man ikke erfarer noget om sig selv ved at

tænke hvem man egentlig kunne have været, men derimod ved at vove sig ud i situationer der tvinger os til at handle. Det er der man erfarer det væsentligste og ofte helt uventede om sig selv, og derefter kan man overveje det og anvende det for fremtiden. Dilthey taler her ikke om den enkeltes egen erfaring, men om erfaringen af den menneskelige art. Han siger (L35): "Mennesket forstår ikke sig selv gennem nogen form for grublerier over sig selv ... alene i forståelsen af den historiske virkelighed som han frembringer, lykkes mennesket med at blive bevidst om sin formåen på godt og ondt". På denne måde ved vi meget mere om os selv end i 1913, eller endda i 1932. Og en person der historisk genoplever en periode der er længere end vedkommende selv kan overleve, vil være mindre overrasket over det der kommer, end den person der "lever fra dag til dag". Mennesket er i visse hovedtræk af sit væsen lige så vedholdende som det er omskifteligt i sin fremtrædelse [ty: Hervorkehrung] og således glemsom. Et væsen der i al sin synlighed er så skjult, kan utvivlsomt dechifrere vedholdende væsenstræk af historien, samle disse og derved forebygge sin verdslige glemsomhed. Er dette ikke et fundamentalt mål for historieundervisningen, og findes der ikke indhold der kan være eksemplarisk for dette? Man behøver slet ikke straks at tænke høje historiefilosofiske tanker. Et enkelt og aktuelt eksempel: Historieundervisningen i alle lande burde sørge for at det der skete i koncentrationslejrene, ikke bliver glemt – ikke for at ansprore til hævn, men som advarsel om nogle muligheder der ligger i os alle.

Det bliver først tydeligt hvor lidt dette funktionsmål for historieundervisningen har at gøre med kausaliteten i fysikvidenskaben, når vi ser at grænserne for og meningen af historien først kommer til syne når vi tilføjer et andet funktionsmål der gendriver det første. På samme måde som der i den enkeltes liv kan være en slags meningsfuld tråd – en helende historie – på trods af en uendelig kæde af tilbagefald og ensartede reaktionsmønstre, spørger vi i historie ikke kun til hvordan mennesket altid kan være det samme, men også hvor det leder mennesket hen? Måske siger historikeren at dette ikke er sagen, at det ikke er videnskabeligt. Ligesom fysikeren kan indvende at noget af det jeg kaldte "fundamentalt", ikke angår fysikere, men derimod filosoffer. Men faglæreren må ikke kun være fagmand hvis vedkommende gerne vil være lærer. En fysikundervisning der kun er fysikfaglig – generelt en fagundervisning der kun er fagvidenskabelig – kan skole, men ej danne.<sup>10</sup>

5. Biologien: Vi er vant til at knytte biologien til fysikken og kemien på samme måde som vi knytter fysikken til matematikken. Men ingen af disse relationer er påtvungne. Matematik hører også til musikken, og biologi har også historiske træk. Det bliver tydeligt med en sætning fra biokemikeren F. Knoop (citeret af Butenandt,

<sup>10</sup> *Lichtenberg*: Den der kun forstår kemi, forstår ej heller kemien rigtigt. *Pascal*: Jeg vil ikke kaldes matematiker.

L36): Livet er kendetegnet “af en kontinuitet af kemisk bevægelse der begyndte med den første levende celle, og som gennem årtusinder er fortsat ubrudt indtil de nuværende levende enkeltindivider”. Denne udfoldende og differentierende strøm af levende skikkelser er – som menneskehedens historiske strøm – enestående, og den kan ikke fattes i kausale kategorier, men derimod i morfologiske kategorier. Mangfoldigheden af nutidige skikkelser er kun et tværsnit af denne strøm. Begrebssystemerne fra den nutidige fysik og kemi kan ikke bruges til at forstå dette (sådan virker det i hvert fald for lægmanden, især når vedkommende er fysiker). (Og lige så lidt kan “hændelserne i menneskets historie” forstås som “den naturlige fortsættelse af den organiske evolution af formerne”, L38).

Ovennævnte essay (L36) af Butenandt har således den meget beskedne titel “Hvad betyder liv fra den biologiske kemis *perspektiv*?” (kursiveringen er ikke i originalen). Essayet indeholder denne sætning: “lad os være bevidste om at vi ikke er stand til at fatte hele virkeligheden af livet med denne tilgang. Det ligger fra begyndelsen af i metodevalget, og det gælder altid. Bruger vi kemis metode, kan vi kun forvente et svar fra området af kemiske processer”.

Således er det for lægmanden overbevisende når Portmann (L37) skriver at der findes to fronter i biologisk forskning: for det første det ultramikroskopiske fremtrængende genetiske og fysiologiske arbejde der undersøger opbygningen og ydelsen af den levende substans; for det andet den nye morfologi, som Portmann selv bedriver, der holder sig til det som det blotte øje kan se, og som søger at forstå form, gestalt og adfærd som “tegn på det indre i det fremtrædende”.

Hvad har dette med det eksemplariske, med de fundamentale erkendelser, i biologi-undervisningen at gøre? Jeg spørger mig selv om det ikke betyder det følgende: Det er vigtigt,

- a) at enhver af os erfarer Butenandts sætning (at den der spørger kemisk, også får et kemisk svar) gennem en konkret eksemplarisk undersøgelse af fysiologisk art
- b) at enhver af os gennem et eksempel fra den anden front erfarer at den eneste måde man kan nå til en tilfredsstillende forståelse af det levende på, er ved at tage et andet begrebssystem – formodentlig det morfologiske – i brug. Dette gælder både for den nutidige verden af skikkelser og for dens udvikling over tid. (Den “organismiske” opfattelse af det levende hos Bertalanffy (L39) og adfærdsforskningen af Konrad Lorenz (L40) ligger, i det mindste for lægmanden, i den samme retning). Dette ville være fundamentalmål fordi de har triaden subjekt-metode-objekt i tankerne.

Den anden front, der nu igen trænger sig frem efter at have ligget stille siden Goethes tid, er således meget vigtig for underviseren. Med andre ord: Denne anden *morfologiske betragtning er den første pædagogiske betragtning*. For i denne betragt-

ning føler barnet sig hjemme, og i denne betragtning er de intensive og inderlige erfaringer der hører til det eksemplariske, mulige. I skolen ødelægger vi dem ikke sjældent ved at vi tidligt behandler planter eller dyr på fysikvidenskabelige måder som om det er den passende måde. Jeg husker tydeligt min forbavelse da en lærer satte en hvid blomst i blæk der så steg op i blomsten og på denne måde (som jeg vil udtrykke det i dag) vanærede blomsten. Biologiunderviseren bemærker for det meste ikke sådan noget da han er vant til at undertrykke sådanne indvendinger som "usaglige". Dette betyder dog ikke andet end at han forholder sig som om de fysikvidenskabelige kategorier passer på det levende. Dette tror intet barn på (uden at kunne sige det på anden måde end ved modvilje), og jeg hælder til at slutte mig til børnene.

Med fysikvidenskabelige og kemiske undersøgelser bør vi altså vente længere end normalt. Vi bør i lang tid pleje gestaltlæren, thi (efter Portmann): "Cytoplasmaforskningen der trænger ind i det usynlige, forlader nødvendigvis den vante sanserverden – den hverdagsverden vi oplever. Denne forsknings felt er ikke menneskets egentlige oplevelsessfære hvor naturformernes rigdom ernærer vores følelsesliv og vores skabende fantasi. Forskningen der trænger ind i de submikroskopiske, i molekylernes strukturelle sammenføjninger, flytter ud af menneskets hjemstavn." (L37).

Funktionsmålet der kan nås i denne hjemlige sfære af den biologiske undervisning, fremstår for mig som dette: "Enhver levende genstand går ud over det der er nødvendigt for overlevelse" (L37). Med andre ord kan akeleje, påfuglehaler og fuglesang aldrig kun forstås som formålsformer, men derimod som det Portmann kalder "levende væsners selv fremstilling", og det som Stifter mener når han siger: "Kunstneren laver sit værk ligesom blomsten blomstrer selvom den er i ørkenen, og der aldrig falder et øje på den".

Bør undervisningen ikke sættes ind her på denne rene mark, bør den ikke dvæle her og gøre sine eksemplariske erfaringer? Den forkerte måde, der stadig i dag er mulig, ville være at placere emnet i første skoleår på gymnasiet – at "mennesket" er på tapetet i vinterhalvåret i den forstand at skelettet hentes ud af skabet i biologilokalet. Det levende kan ikke angribes mere dødt. Og sådan går det hyppigt frem over alle skeletterne og udstopningerne gennem hele systemet. Som modsætning citerer jeg en pædagogisk rettet sætning fra Portmann fra hans essay om bladformer (L41, s. 24): "Enhver kærligt hengivet betragtning af naturformerne, selv en simpel samling af blade, animerer sjælens helbredende kræfter". Ordene "sjælens helbredende kræfter" viser i hvor høj grad der slås pædagogiske strenge an der i den nutidige skole næsten er glemt. Meningen med undervisningen, i det mindste i udskolingen og på gymnasierne, er kun sjældent at betragtningen af genstanden skal virke helbredende tilbage på den lærende. Meningen med undervisningen er

næsten udelukkende rettet imod at analysere genstanden tænkende og at træne denne kunst. Undervisningen bevarer dog kun sin høje dannende kraft hvis den ikke afrites fra den dybere sjælegrund.

Det kan blive misforstået som om jeg ønsker at få fjernet den eksakte, analytiske udforskning af den levende substans fra verden eller fra skolen. Tværtimod tror jeg at også denne tilgang kan åbne for noget fundamentalt – alene ved at denne tilgang lærer os at se mere præcist og indtrængende at overveje det der sker. Mikroskopet – som Kierkegaard (L42) så rammende gjorde nar af: “Havde Kristus kendt til mikroskopet, havde han som det første undersøgt apostlene” (1846) – åbenbarer måske ikke noget væsentligt, men det kan gøre vores anelser om rumtidslige hændelser til sikkerheder. Det vigtigste synes for mig at være: Vi er jo i bund og grund alle sikre når vi slår os selv på låret, på at det er den samme gamle krop som vi altid har beboet. Men vi ved i dag, gennem indlejringen af isotop atomer, som Butenandt beretter i ovenævnte essay (L36), at alle strukturer i levende organismer, også knogler og tænder, til stadighed nedbrydes og genopbygges – at denne “ligevægtstilstand” ikke kan sammenlignes med en “maskine”.

En organismes “krop” er altså ikke det en fysiker kalder en “krop”. Den er en proces der blot skulle forløbe hurtigere hvis vi skulle mærke at vi tager fejl. Hvis man overhovedet vil sammenligne kroppen med noget fra fysikken, så må man ikke tænke på en sten eller en statue, men derimod – og selv dette er ikke produktivt – på en hvirvelvind der i sit forløb opsuger støvet og lader det falde, en kumulussky, en fontæne, en flamme, en flod.

Dette er fundamentalt fordi det også gælder for “menneskene” – det vil sige menneskets legeme. Den indtrængende forståelse af dette ændrer hvordan vi fremtræder for os selv i spejlet, og hvordan andre fremtræder for os. Vi ser anderledes ud som unge og som gamle, som raske og som syge. Og liget fremtræder som et efterladt spor i sandet. Vi erkender at vores kropslige vedvaren i rum og tid ikke er statisk, at det “blot” er en idé om en formproces der igen og igen inkorporerer ny materie for derefter at kaste det af sig. “Vi indser i dag næsten ikke at de vældige spændinger der opstår mellem de nye poler, fordrer en omformning af biologiuundervisningen på alle læringstrin selvom de i den nærmeste fremtid stiller svære opgaver” (Portmann (L37); Walther Klumpp har givet værdifulde forslag til udskoling og gymnasierne (L43)).

6. Et fags fundamentale erfaringer der kun kan opnås ad eksemplarisk vej, kan inddeles efter hvorvidt de ryster eller svækker vores følelse af trykthed ved at være i verden. Naturvidenskaben formår begge dele: Vise naturprocessers rationelle forståelighed vækker fortrolighed, mens den fortryllelse der er forbundet med denne fortrolighed, svækkes. Vi kan redde meget af det der synes at gå tabt, for den der

misforstår, gennem 1) skarp iagttagelse, 2) stadig videnskabsteoretisk opmærksomhed. Det viser sig derved at meget af det tabte, megen ødelæggelse og ængstelse kun forekommer fordi vi behandler ét aspekt som "virkeligheden" og så adderer de forskellige (gensidigt gendrivende) fund i stedet for at anse dem som forskellige syn på den selvsamme ting. På den måde sikrer vi os imod kun at se det levende som noget fysisk-kemisk og imod kun at se det historiske som noget biologisk.

7. Måske findes der en anden, næsten magisk, tilgang i det biologiske og endda i det fysikvidenskabelige der ligesådan åbner sig ved én sag for så at forblive åben for alle sagforhold i dette fag. Denne tilgang har dog intet med fagets metode at gøre, og tilgangen er ej heller et produkt. Den opstår kun én gang, og den er bundet til en chance der opstår, et navn, en stemning, en lærer; den kan næsten ikke planlægges og nærmer sig "mødet" i egentlig forstand. Det handler for det meste om at blotlægge det rette blik; det handler om at udrydde misforståelser og fordomme, til dels dem som skolen har bidraget til.

Fra biologien kender jeg tilfældet med en pige for hvem biologi før var lukket land, og som pludselig så biologien åbne sig for sig i det øjeblik en lærer tog hende i hånden og blot viste hende blomsten "jomfru i det grønne" i haven. Navn og form fortalte hende pludselig ikke mere kun hvad denne blomst er: Den blev hendes "nøgle"-blomst for alle andre blomster.

Fra fysikken ved jeg at det farvede glimt fra en enkelt dugdråbe i græsset kan antænde en indsigt i hvad fysik er, nemlig at alt det der har med apparater at gøre, er sekundært og afledet. Denne indsigt, hvis den opnås i den rette sindsstemning, kan opløse hele bjerge af mørke misforståelser. Sådanne erfaringer grænser op til det spørgsmål der skal undersøges: om der findes noget der er sammenligneligt med det eksemplariske i tyskundervisningen, i erfaringen af digtningen og kunstværket? Også her kan det angå åbenbaringen af et oprindeligt blik der er foranlediget af et enkelt glimt som dog ikke er et spejl eller et overførbart forbillede, men som er en udløser i en endnu klarere forstand. Måske kan man tale om en fortryllelse.

8. Hvad er nu det eksemplariske? Er det måske princippet om den selvdrevne lærings [ty: Selbsttätigkeit] og elevcentrerede undervisnings [ty: Arbeitsunterrichtes] gennembrud på dybere, næsten eksistentielle lag? Er det blikket der er rettet på det fundamentale i hvad faget ser på og ser bort fra? Er det et nøgternt syn på hvad det er ved åbenbaringerne fra fysik, biologi og historie der vil rive os ud af vores tryghed ved at være i verden, for at redde denne tryghed gennem et opklaringsarbejde om hvad vi egentlig laver i disse fag, og hvad det gør ved os? Og at have syn for det der ikke står til at redde?

Det ville være en helt anden målsætning (selvom vi til dels ville berøre det samme indhold) end den faglige omtågethed [ty: Benommenheit] som vi altid må bekæmpe i os selv, eller end tvangshandlingen om at ophobe stoffet.

Ingen ved om vi om 50 eller 100 år vil ryste på hovedet eller smile. Hvis vi gør, så er det sikkert over en skole der troede at det var muligt at redde noget gennem ophobning af halvt forstået viden som blev tillagt absolut værdi. "Modet til at efterlade huller," sagde vi til at starte med. Det kan let misforstås. Det vi mente, var: modet til grundighed, modet til det oprindelige. I stedet for det brede og statiske fuldkommenhedsidol der ængsteligt lader vores forrådskamre fylde, søger vi åbenlyst noget nyt, et resolut gennembrud til kilderne. Ikke fuldstændigheden af de seneste resultater, men derimod det oprindeliges uudtømmelighed.

## Litteratur

[Litteraturlisten er gengivet i Wagenscheins oprindelige tyske opstilling]

- L1 Albert EINSTEIN, Leopold INFELD: Die Evolution der Physik. Rowohlts Deutsche Enzyklopädie, Bd. 12.
- L2 Wilhelm FLITNER: Der Kampf gegen die Stoff-Fülle: Exemplarisches Lernen, Verdichtung und Auswahl, Die Sammlung, 1955, S. 556 ff.
- L3 Ernst MACH: Über den relativen Bildungswert der philologischen und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer der Höheren Schulen; (Vortrag 1881); in: Populärwissenschaftliche Vorlesungen, Leipzig, 1923, S. 313-355.
- L4 Georg Christoph LICHTENBERG, Aphorismen.
- L5 [W102]. Ebenfalls abgedruckt in den Zeitschriften: "Bildung und Erziehung", V. (1952), S. 58 ff. "Die Höhere Schule", IV (1951), S. 6 ff. "Die Pädagogische Provinz", 1951, S. 623 ff. Erörtert in: Wilhelm FLITNER: "Grund- und Zeitfragen der Erziehung und Bildung", Stuttgart 1954, S. 125 ff.
- L6 Hermann HEIMPEL: Selbstkritik der Universität; Deutsche Universitäts-Zeitung, IV, Nr. 20, S. 5 ff.
- L7 Wilhelm WEISCHEDEL: Sinn und Widersinn der Wissenschaft. Deutsche Universitäts-Zeitung X. Heft 18, S. 6 ff.
- L8 Martin WAGENSCHHEIN: Gegen das Spezialistentum. Die Pädagogische Provinz, 1953, Heft 3.
- L9 Martin WAGENSCHHEIN: Ein mathematisches Unterrichtsgespräch. "Bildung und Erziehung", 1949, Heft 10, S. 721-729. [W 76]
- L10 Karl MENNINGER: Mathematik in Deiner Welt, Göttingen, 1954, S. 51.
- L11 Martin WAGENSCHHEIN: Das Exemplarische Lehren als ein Weg zur Erneuerung des Unterrichts an den Gymnasien (mit besonderer Beachtung der Physik). Hamburg (Verlag der Gesellschaft der Freunde ..., Hamburg 13, Curiohaus) 1953, 3. Aufl. 1964. [W 3]



- L12 Martin WAGENSCHHEIN: Das Exemplarische in seiner Bedeutung für die Überwindung der Stoff-Fülle, "Bildung und Erziehung" 1955, S. 519. [W120]
- L13 Georg KERSCHENSTEINER: Wesen und Wert des naturwissenschaftlichen Unterrichts, 3. Auflage, S. 116.
- L14 Richard GOLDSCHMIDT: Einführung in die Wissenschaft vom Leben der Ascaris; Berlin, 1927 (Bd. 3 der Sammlung "Verständliche Wissenschaft").
- L15 Johannes KEPLER: Ad Vitellionem paralipomena (1604) – Zusätze zur Optik des Vitello. – Auszug in Ostwalds Klassikern der Exakten Naturwissenschaften, Bd. 198, Leipzig 1922, S. 13.
- L16 Max PICARD: Jenes Bild, das sich auf das Urbild bezieht; in: Wegweiser in der Zeitwende, Hrsg. v. E. Kern, Ernst Reinhardt Verlag München, Basel, 1956, S. 79.
- Derselbe: Die Welt des Schweigens, 2. Aufl., Erlenbach-Zürich, 1950, S. 74.
- L17 Elisabeth ROTTEN: Erziehung als Begegnung; Pädagogische Blätter, (Berlin), VI, 1955, S. 245-251.
- L18 Otto Friedrich BOLLNOW: Begegnung und Bildung; Zeitschrift für Pädagogik, I (1955), S. 10-32.
- L19 John TYNDALL: Die Wärme, betrachtet als eine Art der Bewegung; Braunschweig, 1867, S. 114.
- L20 Martin WAGENSCHHEIN: Natur physikalisch gesehen; Frankfurt, 1953, 4. Aufl. 1967, S. 58 ff. [W 2]
- L21 Martin WAGENSCHHEIN: Konstruktive Stoffbeschränkung im physikalischen Unterricht; Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht, VII, S. 165-172. [W117]
- L22 Martin WAGENSCHHEIN: Die Erde unter den Sternen, München 1955; 3. Aufl. Weinheim, 1965. [W 4]
- L23 Konrad BARTHEL: Über exemplarisches Lernen im Geschichtsunterricht; "Die Sammlung", 1956, S. 35-47.
- L24 Eduard SPRANGER: Die Fruchtbarkeit des Elementaren; in: Pädagogische Perspektiven, Heidelberg, 1952, S. 87 ff.
- L25 Eduard SPRANGER: Der Eigengeist der Volksschule, Heidelberg, 1955, S. 98.
- L26 Werner HEISENBERG: Das Naturbild der heutigen Physik, Rowohlt's Deutsche Enzyklopädie, Bd. 8.
- L27 Carl Friedrich von WEIZSÄCKER: Zum Weltbild der Physik, 6. Aufl. Stuttgart 1954.
- L28 Theodor LITT: Naturwissenschaft und Menschenbildung. 3. Aufl. Heidelberg 1959.
- L29 Clemens MÜNSTER und Georg PICTH: Naturwissenschaft und Bildung, Würzburg 1953.
- L30 Hinweis auf die Funktionsziele der Geologie und Astronomie in Martin WAGENSCHHEIN: Das Exemplarische in seiner Bedeutung für die Überwindung der Stoff-Fülle. Bildung und Erziehung VIII (1955), S. 519 ff. [W120]
- L31 Otto Friedrich BOLLNOW: Diskussionsbemerkung in "Bildung und Erziehung" VIII (1955), S. 538.
- L32 Hermann HEIMPEL in: Erich Weniger: Neue Wege des Geschichtsunterrichts, Frankfurt a. M., 1949, S. 81-84.



- L33 Wolfgang LAUTEMANN: Möglichkeiten der Stoffbeschränkung im Geschichtsunterricht der Oberstufe der Höheren Schule; Geschichte in Wissenschaft und Unterricht, 1955, Heft 10.
- L34 Helmut BEUMANN: Die Geschichte des Mittelalters auf der Oberstufe der Höheren Schule; Geschichte in Wissenschaft und Unterricht, 1955, Heft 11.
- L35 Wilhelm DILTHEY: Zitiert nach J. WACH: Das Selbstverständnis des modernen Menschen, Universitas, X, 1955, S. 449.
- L36 Adolf BUTENANDT: Was bedeutet Leben unter dem Gesichtspunkt der biologischen Chemie?, Universitas X (1955), S. 475-482. Auch in Kröners Taschenbuchausgabe Bd. 230, S. 97 –108.
- L37 Adolf PORTMANN: Aufbau eines neuen Erlebens der Natur; Biologie auf zwei Fronten. Stuttgarter Zeitung 31.12.1955, S. 35.
- L38 Adolf PORTMANN: Zoologie und das neue Bild des Menschen, Rowohlts Deutsche Enzyklopädie, Bd. 20, S. 26.
- L39 Ludwig v. BERTALANFFY: Das biologische Weltbild, 2 Bde., Bern 1949. Derselbe: Die Evolution der Organismen, in Kröners Taschenbuchausgabe, Bd. 230, S. 53-66.
- L40 Konrad LORENZ: Er redete mit dem Vieh, den Vögeln und den Fischen, Wien, 1953. Derselbe: So kam der Mensch auf den Hund, Wien, 1953.
- L41 Adolf PORTMANN: Ein Naturforscher erzählt, Basel, 1955 S. 16-24.
- L42 Sören KIERKEGAARD, Tagebücher, ausgew. v. Theodor Haecker, 4. Aufl. München, 1949, S. 246/7.
- L43 Walther KLUMPP: Das Grundphänomen in der Biologie; Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, VI (1953/1954), S. 104-109.
- L44 Ernst WILMANN: "Fragen zum Exemplarischen Geschichtsunterricht" in: Geschichte in Wissenschaft und Unterricht, 7. Jhrg., H. 4, 1956, S. 223-232.