

Among the negative consequences of the illustrative method, the author points at *subjectivism* in the selection of examples; in conditions where no free exchange of thought can take place this may lead to hypotheses lacking scientific foundation, or hypotheses insufficiently elaborated getting philosophical support; further, it may lead to a stagnation of theoretical thinking, to stagnation of entire sciences or of some of their disciplines.

Specific expressions of the illustrative method are procedures described in literature as *concretization*. According to it the aim of philosophical research in the field of concrete sciences is to demonstrate that specific cognitions are the specific manifestation of the action of fundamental laws and categories of dialectics. The subjectivistic selection of examples is complemented here with an adaptation, a preparation in which emphasis is put on the general character, and specific peculiarities are getting omitted. Thus a schematic model will be achieved that has neither a philosophical nor a specifically-scientific character.

The illustrative method utilizes both philosophical and also specific cognitions as being given, ready, finished; they need not be seen in the context of cognition and development; hence, in its framework *there is no organic place for methodological questions*.

VEDECKÁ PRAX*

TEODOR MÜNZ

Človek zasahuje plánovitou prácou do vonkajšieho sveta a mení ho vo svoj prospech. Tento bezprostredný styk so svetom za účelom jeho poznávania a ovládania nazývame praktickou činnosťou, praxou. Základnou, pre život spoločnosti najdôležitejšou je prax výrobná, pretože svojou úrovňou určuje — priamo či sprostredkované — úroveň bytia i vedomia spoločnosti.

Výrobná prax je však len jedným druhom praxe. Každá ľudská činnosť, i teoretická, pokiaľ vychádza zo skutočnosti a vracia sa k nej, aby si v nej preverila svoju nosnosť, je praktickou činnosťou, resp. má svoju prax. Tak aj veda. Vedu síce zrodili potreby výroby a zostávajú veľmi dôležitým objektívnym impulzom jej vývoja, no veda sama nevyrába, nie je výrobným nástrojom, ale najviac ak výrobnou silou. Preto má aj svoju špecifickú prax, ktorú nemožno považovať za časť výrobnéj praxe, hoci majú styčné body a vo svojom vývoji sa navzájom podmieňujú.

Zvláštnosťou výrobnéj praxe je zasahovanie do skutočnosti nástrojmi za účelom jej zmeny, kým vedecká prax sa stýka so skutočnosťou prístrojmi za účelom jej poznávania. Výroba mení, veda poznáva. No aby zmena skutočnosti bola racionálna, treba ju najprv poznať. A tu sa stýka vedecká prax s výrobou. Výroba núti vedu poznávať určitý okruh skutočností, tvorí si na to vhodné výskumné metódy, vhodnú prax a jej výsledky potom využíva.

Medzi výrobou a vedou je takáto úzka súvislosť, najmä v počiatkoch vedy. Neskôr, keď sa vyvinie, čiastočne sa spod vplyvu výroby emancipuje, autonómizuje a rieši aj problémy, ktoré jej výroba nediktuje, ba ktoré často výroba ani momentálne nevie využiť a robí to iba neskôr.

* Výťah z druhej kapitoly pripravovanej monografie o dialektike prírody.

—Čo je to vedecká prax, aké sú jej špecifické črty?

Veda sa stýka s objektívnou skutočnosťou pozorovaním a experimentom. Pozorovanie je staršieho dáta, pretože je jednak základné, veda sa ním začína, jednak je menej náročné, takrečeno pasívne. Do predmetu nezasahuje, nevytrháva ho z prirodzeného diania a uspokojuje sa s tým, čo mu sám zo seba ukazuje. Obsiahnuté je aj v experimente, ktorý už nie je voči predmetu pasívny, ale zasahuje do neho, vsadzuje ho do zvolených podmienok a skúma ho takto v súvislostiach, do ktorých by sa prirodzene nedostal. Tak má možnosť vniknúť do neho všestrannejšie a hlbšie. Je technicky i myšlienkovy náročnejší než pozorovanie, a preto je fylogeneticky i ontogeneticky vo vede mladší.

Vedeckú prax môžeme teda celkom všeobecne charakterizovať ako poznávanie skutočnosti racionálne usporiadaným, systematickým pozorovaním a experimentom (racionálne usporiadaným a systematickým preto, aby sme ho odlíšili od nevedeckého poznávania a jeho praxe). Sivokoň hovorí o experimente, že je „špecifickým druhom praxe vedeckého skúmania v rozličných oblastiach prírodovedy“.¹ Na tento fakt poukazuje už Engels svojou poznámkou: „Prax, totiž experiment a priemysel.“² Prirodzene, toto platí aj o pozorovaní, na ktorom experiment buduje.

Pozorovanie a experiment sú však len spoločné menovatele veľkého množstva konkrétnych metód, ktorými jednotlivé, najmä prírodné vedy skúmajú skutočnosť. Metóda, ako hovorí prof. Filkorn, je „všeobecnosť cesty, formy a návodu, ktorým sa niečo pozná, je to teda postup, ktorým sa rozrieši celá trieda, skupina problémov“.³ Konkrétne, špeciálne postupy, metódy výskumu charakterizujú popri skúmanom predmete každú vednú disciplínu. Každá vedná disciplína sa díva na skutočnosť zo zvláštneho hľadiska, odpovedá na zvláštne otázky, a preto má aj zvláštne metódy výskumu, hoci zväčša používa i metódy iných vied. Tak špeciálne astronómickou metódou je pozorovanie nebeských telies ďalekohľadom, ktorým pracuje napr. astronómická fotometria, fotografia, spektroskopia a iné. Pritom však fotometria je pôvodne optickou metódou. Chemickými metódami sú filtrácia, kryštalizácia, destilácia, difúzia, pôvodne biologickou metódou bola mikroskopia, používaná dnes v mnohých iných vedách atď.

Vedeckú prax môžeme teda presnejšie charakterizovať ako skúmanie skutočnosti konkrétnymi metódami.

Praxou sa vedecká práca začína a „končí“, t. j. vedec skúma skutočnosť pred vytvorením hypotézy a po nej, keď ju verifikuje, overuje si jej dôsledky a pretvára ju tak na teóriu. Uprostred je teoretická činnosť, tvorba hypotézy. Je to tiež činnosť metodická, no už nie praktická, pretože tu sa subjekt už nestýka s objektom, ale iba teoreticky zovšeobecňuje výsledky praktického styku s ním.

V prírodných vedách sa pozorovacie a experimentálne metódy viažu na používanie prístrojov, umelých, skonštruovaných, ktorými sa oslabujú nedostatky prirodzených „prístrojov“ — zmyslov. Podľa prof. Filkorna „dejiny vedy môžeme

¹ O proischoždenii i filosofskom značenii jestestvenno-naučnogo experimenta, Moskva 1962, 35.

² Ludwig Feuerbach a rozklad klasickej nemeckej filozofie. K. Marx — F. Engels, Vybrané spisy II, Bratislava 1953, 334.

³ Úvod do metodológie vied, Bratislava 1960, 15.

skoro stotožniť s dejinami prístrojov . . . Každý tento prístroj ako nástroj pozorovania znamená nielen vznik nových metód . . . , ale často aj vznik nových vedných disciplín. Vo všeobecnosti skoro môžeme povedať, že každému nástroju zodpovedá určitá metóda, alebo časť metódy".⁴

Prístroje sa teda tvoria na oslabovanie nedostatkov zmyslov, ich špecifičnosti, a tým aj na hlbšie prenikanie subjektu do skutočnosti. Keby zmysly boli dokonalé a keby ich bolo viac, nebolo by prístrojov a konkrétnych metód vedeckého výskumu vôbec treba, lebo by samy osebe poznávali skutočnosť kvantitatívne a kvalitatívne verne, čiže by dosahovali bezprostredne to, o čo sa snažia sprostredkovane, pomocou prístrojov. Načo by mi bol mikroskop, keby som videl priamo mikróby, načo ďalekohľad, keby som Jupiterove mesiace mohol spočítať tak ako jablká na konári, čo mi visí nad hlavou, načo zvukový rádiometer, keby som počul aj ultrazvuk, načo teplomer, keby som presne registroval zmeny teploty, svojej i mimo mňa, načo hodiny a lineár, keby som vedel konštatovať časové a priestorové hodnoty podľa určitých vrozených jednotiek atď.? Všetky hmotné deje, ich formy, premeny energie, celá názorná, vnímateľná, „hmatateľná“ stránka skutočnosti by sa zrkadlila v mojich zmysloch tak, ako jestvuje osebe, vo svojej ontologickej podstate a nevnímaj by som len nevnímateľné, t. j. zákonitosť tohto diania, prístupnú iba rozumu. Prirodzene, môj dokonalý, vševnímateľný subjekt musel by vyzeráť podstatne ináč. Ako? To neviem, lebo nepoznám ešte vyčerpávajúcu ontologickú podstatu skutočnosti a nemôžem si teda utvoriť predstavu subjektu, ktorý by ju odrážal úplne adekvátne. Preto v úvahách o jeho dokonalosti vychádzame len zo znalostí jeho terajšieho stavu a zo súčasných znalostí o skutočnosti.

Pre vedu je zdokonaľovanie zmyslov prístrojmi, ktoré sú akýmisi predĺženými a prehĺbenými zmyslami, veľmi dôležité. Len zmyslami sa subjekt stýka s objektom, ony sú primárne a základné; rozum buduje na nich. A nakoľko sú vyspelé zmysly, nakoľko je vyspelý aj subjekt, jeho teórie, pravdy. Preto ak chce byť teória na vysokej úrovni, musí sa opierať o vyspelé, t. j. dobre vyzbrojené, hlboko do skutočnosti prenikajúce zmysly, tieto tykadlá rozumu. Každý pokrok v praktickej oblasti je vcelku pokrokom i v oblasti teoretickej; niekedy veľkým, revolučným, inokedy malým, nenápadným, no možno pripravujúcim revolúciu. „Všetky pokroky experimentálnych vied sa merajú zdokonaľovaním použitých výskumných metód,"⁵ a teda aj zdokonaľovaním prístrojov. Ako bojuje veda prístrojmi proti nedostatkom zmyslov a aké sú zvláštnosti poznávania skutočnosti prístrojmi?

Prístrojov je dnes vo vedách nespočetné množstvo, ktoré sa stále zväčšuje. Pre určitý zmysel je ich oveľa viac než je jeho nedostatkov; aspoň tých, ktoré dodnes poznáme. Príčinu toho treba hľadať vo vlastnostiach samých prístrojov. Obyčajne sú úzko špecializované, zamerané na oslabenie len jedného nedostatku, jedného zmyslu a aj to iba do určitej miery. Nejestvuje prístroj, ktorý by nejaký nedostatok oslaboval absolútne, čiže by ho odstraňoval a nebolo by teda už

⁴ Úvod do metodológie vied, Bratislava 1960, 79.

⁵ C. Bernard, *Život a dílo*, Praha 1961, 105.

potrebné ho zlepšovať. Ako uvidíme, je to principiálne nemožné. A tým menej jestvuje prístroj, ktorý by odstraňoval všetky nedostatky čo len jedného zmyslu.

Boj proti nedostatkom zmyslov postupuje takto po línii kvantitatívnej a kvalitatívnej. V prvom prípade ide o to zistiť všetky nedostatky daného zmyslu a oslabiť ich základnými prístrojmi, v druhom prípade ide o zdokonaľovanie samých prístrojov, aby stále lepšie oslabovali príslušný nedostatok. Prístroje, ktorými sa bojuje proti nedokonalosti zmyslov, sú teda aj samy nedokonalé a treba ich zlepšovať, čo je spravidla tiež možné len do určitej miery. Potom treba prístroj, postavený na určitom princípe, nahradiť prístrojom na inom princípe, resp. skombinovať ho s iným, túto kombináciu s ďalšou atď. A ten istý nedostatok sa v rôznych vedných odboroch odstraňuje rôznymi prístrojmi, čo sa však robí aj v tom istom odbore, pričom sa údaje rôznych prístrojov navzájom kontrolujú. Tu sú hlavné príčiny obrovskej rozmanitosti prístrojov.

Napríklad oko, najdôležitejší zmysel spomedzi všetkých zmyslov, je orgánom na vnímanie svetla. Vonkoncom však nemožno povedať, že by túto funkciu plnilo z hľadiska vernej reprodukcie svetla spoľahlivo. Jedným z jeho základných nedostatkov je to, že vníma len úzky úsek zo širokého spektra elektromagnetického vlnenia, aj to len v tóne bielej farby, objektívne neexistujúcej. Ďalej nevníma predmety, z ktorých svetlo dopadá naň pod menším uhlom, než je jeho najmenší zorný uhol. Následkom toho sú mu bezprostredne neprístupné nielen vzdialené, napr. astronomické objekty makrosvetla, ale aj celý mikrosvet. Preto nielen že nevníma zložky bieleho svetla, jeho farby, ale ani fyzikálny charakter týchto zložiek. Ďalej svetlo musí dosiahnuť určitú nadprahovú intenzitu, aby ho oko vnímalo atď. atď.

Už len na oslabenie týchto niekoľkých nedostatkov oka používa sa obrovské kvantum prístrojov, základných i odvodených. Jeho zorný uhol zväčšujú v podstate ďalekohľad a mikroskop, ktoré mu umožňujú vstup do makrosvetla i mikrosvetla. Koľko druhov ďalekohľadov a mikroskopov a aj v ich rámci koľko rôznych väčších-menších variácií jestvuje však dodnes? Závisí to jednak od povahy skúmaného predmetu, kde ide o oslabenie rôznych nedostatkov oka (iný ďalekohľad sa používa na pozorovanie hviezd cez deň, iný v noci, iný na pozorovanie komét, iný na fotografovanie atď.), jednak od povahy samých týchto prístrojov. Ich zdokonaľovanie je možné len v určitom rámci, kým to dovoľujú vlastnosti, od ktorých je ich kvalita závislá. Na určitom stupni prejavuje sa ich nedostatok, predtým tolerovaný, tak rušivo, že daná konštrukcia nevyhovuje a musí sa hľadať iná. Tak sférická, no najmä chromatická aberácia šošovkových objektívov starých ďalekohľadov, prejavujúca sa difúznosťou a dúhovým sfarbením pozorovaného predmetu, stupňovala sa zväčšovaním priemeru týchto objektívov natoľko, že od určitého bodu znemožnila ich používanie. To viedlo Newtona ku konštrukcii zrkadlového objektívu, ktorý odstraňuje chromatickú a môže veľmi zoslabiť sférickú aberáciu. Potom sa však Dollondovi podarilo zostrojiť achromatický šošovkový objektív a vývoj mohol pokračovať aj po tejto línii. Zase len do určitej miery.

Moderné ďalekohľady prenikajú do kozmu už tak hlboko, že nám dovoľujú vidieť galaktické sústavy, vzdialené od nás niekoľko sto miliónov svetelných

rokov. Netreba zdôrazňovať, aký je to pokrok od čias Galileiho, ktorému sa podarilo zistiť len toľko, že Mliečna cesta sa skladá z množstva hviezd. Predsa však vzdialené galaxie rozlišujeme sotva presnejšie, ako rozlišoval Galilei Saturnov prstenec, keď sa mu javil ako dve gule po Saturnových bokoch, ako jeho „uši“. A mnohé ešte vôbec nevidíme, lebo sú pre nás pod prahom viditeľnosti. Nemôže byť teda ani reči o tom, že by boj proti onomu nedostatku oka bol v tejto oblasti skončený, alebo mal na to aspoň výhľady.

Tak isto sa vyvíjal aj mikroskop. Od rôznych druhov svetelných mikroskopov prešlo sa k rôznym druhom mikroskopov elektrónových. Pritom nedostatky prvých, ktoré znemožňujú zväčšovať ich rozlišovaciu schopnosť od určitej miery (difrakcia, sférická a chromatická aberácia) a určujú ju asi na $0,2 \mu$, prejavujú sa aj pri druhých, no v menšej miere, a zvyšujú ich rozlišovaciu schopnosť teoreticky na $2 \text{ \AA}$, prakticky menej. Pozorujeme nimi niektoré molekuly, bakteriofágy a iné, no ani zďaleka nie všetky objekty mikrosveta. Ale všetky ani nie sú mikroskopicky pozorovateľné. Tak na zisťovanie dráhy elektrónov slúži Wilsonova hmlová komora, na zisťovanie ich prítomnosti doska s povlakom z fluoreskujúcej látky atď.

Ďalším veľkým nedostatkom oka je neschopnosť zachytávať určité pohyby, či už veľmi pomalé blízkych predmetov, alebo veľmi rýchle predmetov vzdialených, nehovoriac o pohyboch v mikrosvete. Veda má na oslabovanie tohto nedostatku zase množstvo prístrojov v rôznych disciplínach. Tak aj astronómia, kde sa líšia podľa toho, ako je pozorované teleso vzdialené. Ďalekohľadom objavím napr. malú hviezdičku, premietajúcu sa do určitého súhvezdia. Jej vlastný pohyb nebadám, a preto ju cez ďalekohľad fotografujem. Na doske sa mi prejaví jej stopa ako čiarka, kým okolité stálice len ako bodky. Z toho vidím, že má relatívne veľký vlastný pohyb a usúdím, že je to planetoid, mesiac niektorej planéty, kométa a pod.

Fotograficky sa zisťujú nielen pohyby nebeských telies, ale často aj ich existencia vôbec, nezistiteľná ani ďalekohľadom. Tak boli napr. objavené viaceré mesiace planét. Emulzia fotografickej dosky pôsobí totiž ako kondenzátor svetla. Po mnohohodinovej expozícii určitej časti oblohy skoncentruje a zaznamená svetlo telies ináč neviditeľných. Netreba spomínať, akou revolučnou metódou poznávania, t. j. oslabovania nedostatkov oka bolo zavedenie fotografie do rôznych vedných odborov, ako do astronómie, mikrofyziky, mikrobiológie a inde.

Keď chcem zistiť aj pohyb niektorej z oných stálic, musím postupovať ešte komplikovanejšie. Fotografujem celú skupinu stálic vo väčšom časovom intervale, napr. dvakrát do roka. Fotografie potom skúmam stereokomparátorom, v ktorom ich vidím oboma očami ako jeden obraz. Posuv stálice počas onoho intervalu prezradí sa jej vystúpením zo spoločnej roviny ostatných stálic. Rôzne pohyby stálic skúmajú sa rôznymi metódami. Pohyb galaxií sa dedukuje z posuvu čiar spektra k červenému koncu na základe Dopplerovho princípu. Atď. atď.

Také sú niektoré metódy na odstraňovanie ďalšieho nedostatku oka. A temer každá z nich má tendenciu zdokonaľovať sa vo svojom vlastnom rámci, javí relatívne autonómny vývoj, aby sa skúmaného predmetu zmocnila čo najlepšie, odrazila ho čo najadekvátnejšie.

Ale nedostatky oka sa neodstraňujú len vyslovene optickými prístrojmi. Tými sa postupuje len vo vedách, ktoré pracujú analýzou svetelných lúčov, ako astronómia, mikrobiológia a iné. Myslíme, že proti nedostatkom oka bojuje aj chemik, keď napr. zisťuje, aké látky obsahuje určitá zlúčenina. Keby oko vnímalo ich molekuly a atómy a videlo by, koľko atómov akých látok obsahuje, nebolo by treba podnikáť často zložité analýzy látok, aby sa to zistilo spôsobom, ktorý v konečnej fáze môže sledovať už aj ozbrojené, či neozbrojené oko. Mnohé chemické metódy možno však potom z tohto hľadiska považovať za metódy „optické“, slúžiace na oslabenie nedostatkov oka, prípadne iných zmyslov, ako chuti, čuchu. Dokonalý čuch by iste bez ťažkostí rozoznal určité látky v zlúčenine takže by ich tiež nebolo treba analyzovať.

To isté platí aj o mnohých iných prístrojoch a metódach z rozličných vedných odborov. Potreboval by som merať veľkosť elektrického prúdu ampérmetrom, keby som videl počet elektrónov prúdiacich uzavretým obvodom? Keby som videl alebo ináč „cítil“ prítomnosť elektromagnetického poľa, potreboval by som presvedčať sa o ňom cievkou a paralelne k nej pripojeným voltmetrom? Keby som videl počet jeho kmitov za sekundu, potreboval by som merať ho kmitočetmetrami, rôznymi podľa výšky frekvencie? Atď.

Oslabovanie nedostatkov jedného zmyslu je často oslabovaním nedostatkov druhého. Tak snaha o zdokonalenie oka zdokonaľuje, aj keď len nepriamo, aj hmat, resp. niektoré zložky tohto „všeobecného zmyslu“. Voľné oko nevidí elektromagnetické vlny, štruktúru atómov, obiehajúce elektróny okolo jadra atď. a hmat, napr. jeho tlakové telieska, to tiež nehmatá. Naopak, jeho dáta sa zhodujú s dátami voľného oka. Oba zmysly vnímajú kus hmoty, ktorý majú pred sebou, ako kompaktný, nepreniknuteľný, nehybný celok. Odhaľovanie nedostatkov oka v tejto súvislosti je aj odhaľovaním nedostatkov hmatu.

Nedostatky „hmatu“ oslabovali sa však aj samostatne. Galilei, ktorý prvý namieril ďalekohľad na nebeské telesá, zostrojil aj prvý vzduchový teplomer, neskôršie stále zdokonaľovaný. Jeho súčasník Guericke odhalil javy, ktoré tento zmysel vôbec nevníma, resp. len ich kvantitatívnu zmenu: tlak vzduchu. Empe-dokles síce dokázal jeho hmotnosť, no o jeho váhe sa dlho nevedelo. Guericke ju určil z váhového rozdielu medzi vzduchoprázdny a vzduchom naplneným recipientom. A zostrojil hneď aj prvý vodový barometer, ktorý mu čiastočne dovoľoval predpovedať počasie.

Fyziológia už rozoznáva aspoň štyri základné kvality hmatového zmyslu a objavila mnoho ďalších zmyslov, ktorých pozná doteraz niekoľko desiatok. Ich špecifičnosti s astali predmetom samostatného experimentálneho výskumu, nečakajúceho, kým sa postupne a pomaly odhalia vývojom vied.

Veda dnes disponuje na oslabovanie nedostatkov všetkých zmyslov, najmä oka, stovkami a tisíckami prístrojov, základných a odvodených, priamych i nepriamych a im zodpovedajúcich metód. Oko, to je ďalekohľad, mikroskop, hranol, ktorý rozkladá biele svetlo na jeho zložky — farebné spektrum, spektroskop, ktorým vidí, z akých prvkov sa skladajú hviezdy, optická mriežka a množstvo iných prístrojov, ktoré interferenčnými javmi prezrádzajú vlnovú povahu svetla, polaroid, ktorý hovorí jednak, že odrazené svetlo je polarizované, t. j. kmitá

kolmo na smer svojho šírenia, jednak že tieto kmity sú transverzálne, ďalej fotoaparát, oftalmoskop, t. j. očné zrkadielko, ktorým lekár presvecuje samo živé oko až po sietnicu a skúma ho, röntgen, ktorým oko vidí do vnútra ľudského tela, no i do dejov vo vysokej peci a v hrubých kovoch, radar, ktorým vidí v tme, v hmle, rádioteleskop, ktorým sonduje vo vzdialených hviezdnych priestoroch, vo dne či v noci, pri peknom či špatnom počasí, elektroencefalograf rovnako ako elektrokardiograf, ktorým vidí elektrické deje v mozgu a srdci, no aj ampérmeter, ktorým „vidí“ množstvo elektrického prúdu v obvode, voltmeter, ktorým „vidí“ jeho napätie, oscilograf, ktorým ozaj vidí priebeh, tvar tohto napätia, teplomer, ktorým „vidí“ teplotu v miestnosti, ale aj infračervené zložky svetla, tak ako na sčernetej fotografickej platni „vidí“ jeho ultrafialové zložky, znovu fotoaparát a mikroskop, ktorými „vidí“ ultrazvuk atď.

Výdatným pomocníkom je tu možnosť meniť formy energie. „Táto premena je pri prekonávaní zmyslových nedostatkov vôbec veľmi bežná, takže potom sa stáva, že špecifické popudy určitých zmyslov vnímajú — po transformácii — iné zmysly a rozdiel medzi týmito ako keby sa stieral. Elementárna častica rádioaktívnej látky sa v rádiometri nielen vidí na stupnici, ale aj počuje v reproduktore, tón pod alebo nad prahom vnímateľnosti sa zase vidí na stupnici prístroja, svetlo zachytené a premenené na elektrickú energiu fotoelektrickým článkom možno počuť, hmatať atď. atď.“⁶

Ľudská vynaliezavosť a „rafinovanosť“ pri zmierňovaní nedostatkov zmyslov je ozaj obdivuhodná. Dejiny vedy ukazujú, že doteraz sa ešte vždy našli praktické spôsoby na riešenie problémov, považovaných na čas za neriešiteľné, že sa ešte vždy vniklo do tajov prírody, do ktorých sa chcelo vniknúť, a vynútili sa odpovede na položené otázky. Myslíme, že osobitný obdiv si po tejto stránke zaslúži astronómia — veda, ktorej objekty prezrádzajú vlastnú existenciu temer len svetelným lúčom, aj to zväčša mizivo slabým. A predsa jeho analýzou zisťuje mnohé i neoptické vlastnosti týchto objektov, tak ako zisťujeme vlastnosti objektov pozemských, ktoré poznávame všetkými zmyslami a ich pomôckami. Tak zisťuje vek týchto objektov, ich zloženie, hustotu, váhu, teplotu, vzdialenosť od Zeme i navzájom, dobu rotácie, obehu atď. Metódy, ktoré pritom používa, sú niekedy veľmi dômyselné a efektné. Svetlo hviezdy dopadá na kúsok zasadeného mušieho krídla, zohreje a pootočí ho a dovoľuje tak merať spektrá hviezd, pevný vláknový kríž z pavučín, kombinovaný s pohyblivým vláknom dovoľuje určovať relatívnu polohu hviezd — ten kríž, ktorý pomáhal zisťovať ročnú aberáciu svetla stálic a mocne tak podporil Kopernikov heliocentrizmus a pod. „Drobnosti“, „malichernosti“ vo výskume vyvolávajú niekedy prevratné myšlienky v teórii.

Slovom, prístroje sú rozšírené a zlepšené zmysly, vnímajúci subjekt je dnes enormný robot s nekonečne rozvetvenými chápadlami — prístrojmi na zmocňovanie sa skutočnosti a s iným cieľom: spoznať, odraziť ju čo najvšestrannejšie a čo najvernejšie. Ako stroje znásobujú ľudskú fyzickú silu, tak prístroje znásobujú silu psychickú. Takto veda a technika postupne realizujú starý ľudský

⁶ T. Münz, *Od fantázie ku skutočnosti*, Bratislava 1963, 159.

sen načrtnutý v naivnej forme vo fantastických rozprávkových hrdinoch a v rovnako fantastickom náboženskom bohu: zmyslovú a rozumovú dokonalosť a na tomto základe fyzickú i psychickú všemohúcnosť.

Nemožno však povedať, že prístroje oslabujú vždy len nedostatky zmyslov, ale občas aj „nedostatky“ prírody. Keď nevidím za svetelnú prekážku, je to „nedostatok“ svetla, ktoré sa šíri priamočiario. No z hľadiska vševidúcnosti, ako ideálu vývoja poznávania v tejto súvislosti, možno tu hovoriť o nedostatkoch oka.

Ďalej v moderných experimentálnych vedách používajú sa prístroje nielen na oslabovanie nedostatkov zmyslov. Tak keď zisťujem zákony odrazu a lomu svetla v šošovkách, neoslabujem tým nedostatok oka, ale skúmam, ako sa chová svetlo na rozhraní dvoch opticky rozlične hustých prostredí, alebo v nich. No nedostatky oka tu neoslabujem preto, lebo dané javy môžem pozorovať aj voľným okom. Keď to však nie je možné, musím použiť pomocné prístroje na oslabenie jeho nedostatkov. Napríklad refraktometer, keď chcem zistiť lámavosť rozličného prostredia, lebo uhol lomu už voľným okom nezistím. Keď odstredivkou oddeľujem od seba látky s rôznou špecifickou váhou, používam ju ako výrobný stroj. Zároveň je však aj poznávacím prístrojom, lebo odstraňuje nedostatky môjho zraku a iných zmyslov, ktoré nie sú schopné samy rozlíšiť látky v zmesi či zlúčenine. Atd.

Z toho však vidieť, že experiment bol vo vede vytvorený aj preto, aby sa ním oslabovali nedostatky zmyslov, ich obmedzenosť, povrchovosť a povrchnosť. Kvantitatívny charakter moderných vied, snaha všetko objektívne merať, vážiť a eliminovať, pokiaľ len možno, hodnotenie dejov iba púhymi zmyslami je reakciou na niekdajší kvalitatívizmus a subjektívizmus vo vedách dôverujúci iba púhym zmyslom a vedúci často k bizarným teoretickým úvahám.

Charakter prístrojov je takto nevyhnutne spätý s charakterom zmyslov, prístroje sú obrazom zmyslov, ich predností a nedostatkov. Aký zmysel, taký prístroj a naopak. Bytosť, ktorá by nepoznala ľudský subjekt, no poznala by jeho prístroje, vedela by si z nich jeho zmyslovú podobu zrekonštruovať. A to nielen v hlavných črtách, ale aj v detailoch, podľa toho, na akom stupni vývoja by sa s nimi zoznámila. Podľa toho by usúdila aj na stupeň jeho vývoja. Je to pocho-piteľné, pretože prístroje sú sám zmyslový subjekt, sú jeho organickou zložkou a musia prezrádzať jeho povahu.

Prístrojmi sa čiastočne bojuje nielen proti fyziologickým, ale aj psychologickým nedostatkom zmyslov, ktorých dnes psychológia pozná tiež už veľké množstvo a tiež ich experimentálne zisťuje. Vo vede sa azda najrušivejšie prejavujú rôzne ilúzie, ba aj halucinácie — predstavy, nanášajúce sa znútra na vonkajšie popudy, alebo ich úplne nahrádzajúce, no vyvolávajúce dojem, že vnemy takto vzniknuté sú len objektívneho pôvodu.

Boj proti týmto nedostatkom je nepomerne ťažší než proti nedostatkom fyziologickým, lebo nie sú „hmatateľné“, nemajú anatomický podklad, nemožno ich kvantitatívne a kvalitatívne vymedzovať, sú pohyblivé, prídu a zas odídu, ich príčiny sú rozmanité: vonkajšie, ako nezreteľne ponímaný popud, no i vnútorné,

ako nálada, viera v autoritu, autosugescia atď. Dodnes niet prístroja na ich zisťovanie, tak ako sa napr. hranolom zisťuje neschopnosť oka analyzovať spektrum bieleho lúča. Zisťujú sa len nepriamo, opakovanými pozorovaniami alebo experimentmi, dokonalejšími prístrojmi na oslabovanie fyziologických nedostatkov a pod.

Žiaden prostriedok boja proti nim nie je však spoľahlivý, a preto sa vyskytujú v starej vede rovnako ako v modernej, pri výskume púhymi zmyslami i prístrojmi. Koncom minulého storočia podľahol astronóm Schiaparelli, dobrý pozorovateľ, zrakovým ilúziám na základe nedostatočnej rozlišovacej schopnosti svojich ďalekohľadov a „objavil“ povestné zavodňovacie kanály na Marse. Pod jeho vplyvom ich uvidel aj astronóm Lowell (objavitel' Pluta), ktorý odhalil kanály aj na Venuši, Jupiteri a Saturne. Tu už išlo o vyložené halucinácie, lebo k takému tvrdeniu nemal žiaden objektívny podklad. Tieto planéty sú totiž trvale zahalené atmosférou a viditeľný povrch má len Mars.

Ale napriek tomu, že psychologické nedostatky vnímania sú zradnejšie než fyziologické, lebo sú nevyspytateľnejšie, možno sa im opatrným postupom a rôznou kontrolou vyhnúť a vnímanie od nich očistiť. U fyziologických to nie je možné, a preto historický boj vedy proti nedostatkom vnímania týka sa predovšetkým ich. Na druhej strane výskyt psychologických nedostatkov poznávania — aj iných, nielen spomínaných — len zosilňuje snahu vedy eliminovať, pokiaľ len možno, subjekt z pozorovaní a nahradiť ho prístrojmi. Jeho pozornosť je pohyblivá, reakcie nepresné atď. Úplne ho eliminovať, prirodzene, nemožno.

Teraz nám prichodí vyvodiť z povedaného gnozeologické dôsledky. V akom vzťahu sú ku skutočnosti údaje praxe, poznávame nimi skutočnosť samu osebe?

Prístrojmi prenikáme síce do skutočnosti stále hlbšie, no ich údaje nie sú sama táto reprodukováaná skutočnosť. Prístroje nás informujú o skutočnosti tak, ako sa javí cez ne, cez ich špecifičnosť, ktorá je podobná špecifičnosti, t. j. nedokonalosti samých zmyslov. Aj ony majú svoju „anatóniu“, „fyziológiu“, ba aj „psychológiu“, ktorá podmieňuje, skresľuje to, čo nimi prechádza. V hmotnom dianí sa všetko navzájom ovplyvňuje, t. j. predmet modifikuje prostredie a prostredie predmet. Tak keď svetelný lúč prechádza z jedného prostredia do druhého, napr. zo vzduchu do vody, láme a odráža sa. Rozlične husté prostredie mení jeho rýchlosť. Vo vákuu je najväčšia, vo vzduchu menšia, vo vode ešte menšia a v skle najmenšia. Pritom niektoré sklo neprepúšťa jeho ultrafialové zložky. Vo vzduchu sa svetlo rozptyľuje na jeho molekulách, zrnkách prachu, vodných kvapkách atď. Astronóm dobre vie, koľko ťažkostí spôsobuje niekedy pri pozorovaní refrakcia, absorbcia a difúzia svetla vo vzduchu. Takýmto rozmanitým prostredím sú aj prístroje a je len samozrejmé, že aj ony špecificky ovplyvňujú skúmané deje, že do nich zasahujú, zúčastňujú sa na nich. Tak pri meraní teploty teplomerom nerozťahuje sa len jeho nálpň, ale aj jej nádržka, sklená trubička a farebná stupnica na nej a spolupôsobia tu aj iné faktory. Zisťujeme teda teplotu v miestnosti absolútne, takú, aká je osebe, alebo len relatívne, v jej reprodukcii teplomerom? Seizmograf, prístroj na meranie záchvevov Zeme, má vlastnú frekvenciu, ako vôbec všetky prístroje založené na princípe mechanických kmitov, a skresľuje tak svoje údaje. Elektromagnetický voltmeter sám

odoberá z prúdu, napätie ktorého má merať, následkom čoho ukazuje nižšie napätie. Je známe, že meracie prístroje s ručičkovými ukazovateľmi sú od určitej hranice vôbec nepoužiteľné, pretože Brownov pohyb molekúl v ručičkách spôsobuje pri veľmi jemnom meraní sám určité výchylky a znemožňuje merania na tomto princípe.

Takto by sme mohli postupovať donekonečna. Niet prístroja, ktorý by verne reprodukoval poznávanú skutočnosť. Nie je to ani možné, pretože by musel zostať pasívny, nezapojiť sa kauzálnie do hmotného diania, ktoré ním prebieha. Lebo prístroje sú hmotné zložky, ako všetko iné a aj na ne sa vzťahuje zákon o vzájomnom ovplyvňovaní sa prvkov určitého prostredia. Vplyv Brownovho pohybu na údaje ručičkového prístroja je taký zákonitý, ako zákonité padá dažďová kvapka na zem. Príroda slúži človeku pri oslabovaní nedostatkov jeho zmyslov tým, že mu dáva možnosť konštruovať prístroje, čiže zvláštnym spôsobom kombinovať hmotné látky a deje na poznávanie iných hmotných látok a dejov, no za tú cenu, že ani v najmenšom pritom nepovoľuje zo zákonitostí, ktoré tieto deje v oboch prípadoch ovládajú. Vývoj vedeckej praxe snaží sa potom nájsť také látky a ich kombinácie, aby sám poznávaný predmet čo najmenej skreslovali, čiže čo najvernejšie ho reprodukovali, a „oklamať“ tak prírodu. Je pochopiteľné, že ideálny stav: poznávať prístrojom prírodu bez prístroja, t. j. bez jeho účasti na poznávaní, nikdy veda nedosiahne, hoci sa k nemu blíži.

Ani prístrojom nepreniká teda príslušný zmysel k samému poznávanému predmetu v jeho origináli, k stavu, v akom je bez prístroja. Keby to tak bolo, prístroj a orgán by poznávali predmet absolútne verne, čiže by boli úplne dešpecifikované. Znakom toho, aj to nie úplne spoľahlivým, by bolo, že určitý názorný poznatok by bol definitívny, konečne platný, nemeniteľný, nekorigovateľný atď., pretože by to bol sám objektívny predmet. A kde sú také poznatky, o ktorých môžeme povedať, že sú úplne adekvátnym odrazom, zrkadlením objektu? Niet ich. Ani v jednej oblasti vnímania nemôžeme povedať, že sme už „uchopili absolútne“.

Následkom špecifičnosti prístroja uplatňuje sa v názornom poznatku, údaj, informácii praxe viac-menej aj špecifičnosť zmyslového orgánu. Prístroj jej časť oslabí, no časť ešte ponechá, najmä fyziologickú, ale i psychologickú. Ba psychologickú časť môže aj podnietiť, posilniť a pod. Zostávajúcu špecifičnosť oslabí ďalší prístroj. Údaje praxe sú takto syntézou subjektívneho a objektívneho. Nie sú čisto subjektívne, lebo subjekt, odkázaný existenčne na objektívnu realitu, nemôže čerpať primárny obsah a formu svojich poznatkov zo seba, no ani čisto objektívne, lebo tento obsah a formu predsa len špecificky spracúva, nakoľko je tiež svojráznu realitou, prostredím, podobným prostrediu prístroja.

Údaje praxe sú teda akýmsi stredom medzi čisto subjektívnym a čisto objektívnym, sú živou subjektívno-objektívnou realitou, zažívanou subjektom. Ako takéto ich môžeme nazývať aj vedeckou skúsenosťou v užšom, gnozeologickom zmysle. Tento termín chce vyjadriť práve len toľko, že na praktických poznatkoch sa tvorivo podieľa aj subjekt, čo z termínu „údaje praxe“ bežne neplynie. No my chápeme prax ako ekvivalent skúsenosti. Takéto ponímanie skúsenosti nemá teda nič spoločné s jej novopozitivistickým ponímaním, kde znamená poslednú, ďalej

neanalyzovateľnú subjektívnu danosť, nevedno čím podmienenú. Podľa nás je síce subjektu bezprostredne prístupná tiež len skúsenosť, no za ňou je objektívna skutočnosť, ktorú odráža a ktorú sa snaží odraziť čo najadekvátnejšie. Preto sa vyvíja.

Subjekt existuje totiž kvôli objektu, poznávať znamená poznávať objektívnu, od subjektu nezávislú skutočnosť. „Poznávaj skutočnosť, a to takú, aká je osebe!“ znie kategorický imperatív každého poznávania. Aj vtedy, keď subjekt uvažuje introspektívne o sebe samom, o svojich zážitkoch, delí sa na dvojce, na pozorujúceho a pozorované, stáva sa sám sebe objektom, ktorý sa snaží vystihnúť.

V každom poznávaní, nevedeckom i vedeckom, ide teda o spoznanie objektu, on je jeho *raison d'être*. Ako ukazuje Meyerson, významný francúzsky kritik pozitivizmu, veda verí v jeho samostatnú existenciu tak pevne ako aj nevedecké poznanie a po tejto stránke naň plynule nadväzuje. „Takto je veda nevyhnutne a podstatne realistická vo filozofickom význame tohto slova... Lebo vedec by nemohol pracovať, keby sa myšlienkovy neopieral o predpoklady vzťahujúce sa na substrát javov.“⁷ Podľa Meyersona „vedu ovláda trvalá snaha zmocniť sa reality substrátu vnemu“.⁸

Vedecká práca nie je teda možná bez predpokladu nezávislej existencie objektu. Iná je, prirodzene, otázka, ako ho veda poznáva. Deje sa to len prostredníctvom subjektu ako špecifického činiteľa, ktorý pretvára spoznanú skutočnosť na skúsenosť. Subjekt nie je na žiadnom stupni svojho vývoja zrkadlom, pasívne, nezúčastnene odrážajúcim poznávanú realitu. Zachováva si vždy väčšiu-menšiu špecifičnosť, zmyslovú i rozumovú, ktorá je však vo vzťahu k objektu negatívnym činiteľom, lebo spôsobuje skresľovanie odrazu. Subjekt totiž nemôže odrážať objekt lepšie, než aký je sám, čo je samozrejmé. Taký, aký je, ho tiež neodráža, čomu nasvedčuje vývoj poznávania. Preto ho vždy odráža horšie. A preto sa tiež snaží v priebehu vývoja svojej špecifičnosti zbaviť. Ako hovorí akademik Hrušovský, „zmysel vedeckého vývinu je v desubjektivizácii, intersubjektivizácii a objektivizácii poznatkov“;⁹ a „objektívne poznatky nadobúdame vtedy, keď na našich ľudských subjektívnych poznatkoch sa dostatočne zvyšuje účasť reálneho sveta“.¹⁰ Táto procedúra začína sa už desubjektivizáciou vnímania.

Vedecká prax, skúsenosť je historická kategória. Úroveň jej informácií čiže stupeň jej prieniku do reality závisí od úrovne jej výskumných metód, kvantity a kvality prístrojov, tie zas od úrovne celej vednej disciplíny a vedy vôbec, tá od hospodársko-sociálnej úrovne spoločnosti atď. V každom prípade je jej úroveň na danom stupni vývoja prísne determinovaná celým kontextom objektívno-subjektívnych podmienok, je taká, aká môže a musí byť.

Z toho plynie, že každá epocha má svoju prax, svoj ponor do skutočnosti, svoj okruh poznávaných predmetov. A nielen každá epocha, ale temer každý jej bádateľ. Závisí to od toho s koľkými a akými prístrojmi pracuje, či používa aj nové prístroje, ktoré si zväčša sám navrhuje alebo aj konštruuje atď. Priebojnejší

⁷ *La déduction relativiste*, Paris 1925, 26.

⁸ *La déduction relativiste*, Paris 1925, 31.

⁹ *Problémy noetiky*, Trnava 1948, 55.

¹⁰ *Problémy noetiky*, Trnava 1948, 57.

bádateľ získava nové praktické poznatky novými prístrojmi, s menami väčších bádateľov sú zväčša spojené mená nových prístrojov. Takto sa okruh poznávanej skutočnosti ustavične rozširuje a prehľbuje a jej zmyslový odraz sa zdokonaľuje

НАУЧНАЯ ПРАКТИКА

Теодор Мюнц

В настоящей статье автор занимается проблемой научной практики с точки зрения гносеологии. Он понимает ее как первичный чувственный контакт субъекта с объектом, имеющий целью приобрести наглядные знания о действительности, в дальнейшем подвергающиеся теоретической обработке. Теория потом вновь проверяется практикой.

Однако чувственный контакт субъекта с объектом на протяжении всей истории науки, но прежде всего естественных наук, находится на разных уровнях в зависимости от того, применяются ли вообще и в какой степени разные аппараты. По мнению автора, аппараты представляют собой какие-то обостренные органы чувств, целью которых является ослаблять разные физиологические недостатки собственных чувств. В зависимости от количества и качества применяемых аппаратов органы чувств проникают более или менее глубоко в действительность и более или менее верно отражают ее. Идеальной целью с этой точки зрения является, чтобы субъект воспринимал действительность в количественном отношении в полном ее объеме и в качественном отношении абсолютно правдиво, т. е. чтобы он в совершенности отражал ее.

Но и аппараты не устраняют специфики чувственного познания. Они сами специфичны, воспроизводят познаваемые действия по-своему, сами участвуют в этих действиях. Поэтому восприятие никогда не равно воспринимаемому, т. е. опыт не равняется самому исследуемому предмету, но всегда представляет собой большее или меньшее его искажение. Таким образом, опыт является синтезом субъективного и объективного.

В результате совершенствования аппаратов доля их участия в воспроизведении предмета уменьшается, ослабляется их специфика, т. е. отражение объекта в субъекте совершенствуется.

SCIENTIFIC PRACTICE

Teodor Münz

In his study, the author deals with the problem of scientific practice from the gnoseological point of view. He understands it to be a primary, sensorial contact of the subject with the object, with the aim to gain intuitive cognition about reality, subjected to further, theoretical elaboration. Subsequently theory is verified by practice.

However, in the history of sciences, particularly of natural science, contact of the subject with the object has different standards, according to whether and to what measure it makes use of devices. In the view of the author, devices are to be considered as something like an extension of the senses the task of which is to attenuate the different physiological deficiencies of the senses themselves. Depending on the quantity and quality of the devices senses penetrate more or less widely and deeply into reality, and reflect it more or less accurately. In this connexion the ideal aim is to achieve reality to be perceived by the subject to full extent quantitatively and with a full accuracy qualitatively, i. e., to achieve a perfect reflection of reality.

However, neither devices do remove the specificity of sensorial perception since they themselves are specific; they reproduce the events cognized in their own way, without, however, participating in them. Hence, perception never equals to what has been perceived, or in other words, experience does not equal to the object investigated but is always more or less its distortion. Hence, experience is a synthesis of the subjective and objective. Making devices more perfect their participation in the reproduction of the object gets reduced, and thus also the specificity of senses is subjected to reduction, i. e., the reflection of the object in the subject becomes increasingly perfect.

K VYMEDZENIU POJMU TECHNIKY

JAROMÍR KLAUČO, EMIL DUDA

Technika v spoločnosti má čím ďalej, tým väčšiu a dôležitejšiu úlohu. Svoj význam nezvýrazňuje len v oblastiach, v ktorých predtým dlho pôsobila, ale postupne preniká i do sfér ľudskej činnosti, ktoré neboli typické pre jej pôsobenie a ešte nedávno sa považovali za vzdialené od techniky a mali celkom iný charakter alebo zameranie. Dnes možno povedať, že technika sa viaže takmer s každou ľudskou činnosťou.

Rastúci význam techniky nemožno nijako poprieť. Za takejto situácie je na škodu, keď spoločenskovedná literatúra venuje v ČSSR otázkam techniky a technických vied malú pozornosť.

Veľká nepozornosť voči technike sa prejavila na úseku filozofie. Nepoznáme u nás rozsiahlejšie a systematické filozofické dielo, ktoré by sa zaoberalo významom techniky v spoločnosti vôbec a v socialistickej spoločnosti zvlášť. Spoločenský význam techniky a technických vied sa len všeobecne, heslovite proklamuje, ale málo rozpracúva. Neuvádza sa do súladu hodnotenie techniky a technických vied s jej skutočným, objektívnym, ustavične rastúcim významom. Nie sú vyriešené otázky vzájomného vzťahu človeka a techniky v pracovnom i výrobnom procese a ešte viac sa pozabudlo na vzájomné podmienenie človeka a techniky v celkovom spôsobe života spoločnosti. Nemožno prejavíť uspokojenie ani nad súčasnými názormi na vzťah techniky a technických vied, techniky a filozofie, techniky a ekonómie a pod. Nie div, ak sa častejšie objavujú názory, že filozofia je pre techniku zbytočná a nepotrebná, že nemá pre neho dostatočný svetonázorový ani metodologický význam. Medzeru v našej filozofickej spisbe treba teda urýchlene likvidovať.¹

Vo svojom príspevku sústreďujeme pozornosť na problém, z ktorého treba vychádzať pri odpovediach na otázky súvisiace s problematikou techniky a technických vied. Ide o vymedzenie pojmu „technika“. Chceme ukázať, v čom tu spočíva problém a akým prístupom by sa vec mohla riešiť.

*

¹ Filozofické problémy techniky a technických vied ostali „v tieni pozornosti“ filozofov, na čo zvlášť upozorňuje aj I. Tondl v článku *Slovo o filozofii techniky* vo *Filosofickom časopise ČSAV* (1964), č. 3.