

K NIEKTORÝM FILOZOFICKÝM OTÁZKAM KYBERNETIKY¹

V. STOLJAROV A K. H. KANNEGIESSER

Aj keď celkom odhliadneme od technicko-praktického významu kybernetických systémov, kybernetika významne dopĺňa a rozširuje naše poznatky o nekonečnej mnohotvárnosti sveta a jeho vzájomných súvislostiach.

Mechanizmus kybernetických systémov sa, pravda, udržuje na základe energie, ale jeho funkčná schopnosť, koordinácia parciálnych systémov, t. j. jeho prispôsobovanie sa vonkajšiemu svetu určujú jedine informácie, ktoré systém prijíma, uchováva a spracúva. To, čo všetky časti (bloky) samoriadiacich systémov spája, a čo zaručuje činnosť systému ako celku, nie je jednoducho premena látok alebo energia (hoci obidvoje je nevyhnutné, látkovoenergetický činiteľ ako nositeľ informácií a energia pre ich prenos), ale informácia, ktorá sa prenáša vo frekvencii, fáze alebo amplitúde určitého špecificky látkovo energetického procesu.

V pojme informácia sa odráža špecifický spôsob činnosti všetkých samoriadiacich systémov. Ako vo fyzike má centrálnu úlohu pojem *energie*, tak v kybernetike je to pojem *informácie*. Pritom analýza pojmu *informácie* je filozoficky osobitne zaujímavá a nastoluje veľmi dôležité svetonázorové problémy.

Súčasný presný význam pojmu informácie sa vytvoril na základe vývoja zpravodajskej techniky. Na začiatku zpravodajskej techniky stál v popredí vývin vysielačích a prijímacích aparátov a len v ďalšom vývoji sa stala dôležitou otázkou hospodárnosti informácií cez nejaké vedenia. Pritom centrálnou otázkou sa stal problém, koľko informácií možno vyslať cez určité vedenie a ako možno informácie merať. Nevyhnutnosť presnej kvantitatívnej analýzy informácií sa stala citelnou v rozličných oblastiach techniky a vedy a takmer súčasne z rozličných hľadísk došli vedci k určeniu princípov tejto analýzy, k určeniu jednotky kvantity informácie.

V tejto súvislosti píše Wiener: „Za jednotku kvantity informácií bola vzatá kvantita informácií, ktorá sa prenáša za volby medzi dvoma rovnako pravdepodobnými alternatívami. Táto myšlienka vznikla súčasne u viacerých autorov. Medzi nimi sú: štatistik A. R. Fischer, dr. Shannon z Bell Telephone Laboratories a autor tejto knihy (Wiener — aut.). Fischer pritom vychádzal z klasickej štatistiky, Shannon z problémov kódovania a autor tejto publikácie z problémov zpráv a porúch v elektrických filtroch. Treba však poznamenať, že niektoré z mojich výskumov sú v tomto smere spojené s prácami Kolmogorova v Rusku, hoci významnú časť som urobil, prv než som sa oboznámil s prácami ruskej školy.“²

¹ V nemeckom časopise *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* prebieha diskusia o filozofických otázkach kybernetiky. Prinášame druhú časť state V. Stoljarova a K. H. Kannegiessera *Zu einigen philosophischen Fragen der Kybernetik*, uverejnenú v 5. čísle (1962), v ktorom sa nastoluju aktuálne filozofické problémy súvisiace s kvantitatívnym a kvalitatívnym určením pojmu informácie.

² V. Wiener, *Kybernetika*, str. 22—23.

V najdokonalejšej forme vytvoril a vyložil teóriu informácií Claude Shannon v práci *Matematická teória komunikácií*. Všeobecnú stránku tejto práce tvorí skúmanie prenosu a uchovávanie informácií v prírode a technike. V tejto práci sú rozpracované a vyložené v systematickej forme dôležité pojmy teórie informácie. Sú to pojmy *kanál*, *stupeň poriadku*, *entrópia* a i. Ako elementy prenosu informácií skúma Shannon nielen vedenie v zmysle telefónie, ale kanály, ktoré v sebe spájajú všetky možnosti prenosu informácií. Sem patrí telefónia, bezdrôtová telefónia, prostriedok prenosu rádiových signálov, nervy, prostredníctvom ktorých sa prenášajú signály zo zmyslových orgánov do mozgu a z mozgu do svalov, alebo ešte takmer nepreskúmané cesty, prostredníctvom ktorých, vychádzajú z embryonálnej bunky, sa riadi vývin živého organizmu.

Kvalitatívne poňatie informácie bolo možné len vtedy, keď sa správne pochopil pojem *náhody* v súvislosti s aplikáciou príbuzných pojmov teórie pravdepodobnosti a vyjasnilo sa, že meranie množstva informácie úzko súvisí s problémom merania poriadku určitého sledu udalostí. Informáciu nemôže sprostredkovať nijaký náhodný sled udalostí, ale len určitý poriadok signálov.

Keď napr. skúmame nejaký ľubovoľný tlačенý text, tento obsahuje informácie len vtedy, keď má určitý *poriadok* písmen pre slová a určitý poriadok slov pre vety. Nejaký konečný počet celkom náhodne vedľa seba zoradených písmen, ktoré pochopiteľne majú veľmi slabý stupeň poriadku, neposkytne s veľkou pravdepodobnosťou nijaké informácie, alebo len veľmi slabé. Len určitý poriadok sledu udalostí (sledu písmen) dáva informácie. Za mieru stupňa poriadku bol zvolený pojem *entrópia*. Na rozdiel od termodynamiky, kde pojem *entrópie* bol zavedený ako miera neporiadku, slúži v teórii informácie ako miera poriadku. Môžeme teda povedať: čím vyšší je stupeň poriadku nejakého sledu udalostí, t. j. čím väčšia je hodnota *entrópie*, tým viac informácií text obsahuje.

V tejto súvislosti sa zistila zákonitosť, že *entrópia* nie je nijakou konštantnou veličinou, ale že v uzavretom systéme môže jej len ubúdať a nie pribúdať. (V termodynamike je to naopak.) To znamená, že stupňa poriadku nejakého sledu udalostí môže len ubúdať a nikdy pribúdať, t. j. informácie sa *strácajú*, pričom materiálny nositeľ zostáva kvantitatívne nezmenený.

Keď chceme vysielat' nejaký tlačенý text pomocou morzeového zariadenia, musíme tento text preložiť do inej „reči“, t. j. potrebujeme určitý kľúč.³ Ponechajúc stupeň poriadku textu, pripíše sa každému jeho písmenu bodkočiarkový symbol (kódovací predpis). Len keď ponecháme stupeň poriadku možno informáciu, ktorej nositeľom je napr. tlačенý text, premeniť na tú istú informáciu, ktorej nosičom sú elektrické impulzy. Sled impulzov je *celkom iný* fyzikálny jav ako papier, na ktorom je tlačенý text. Sled impulzov však vyjadruje tú istú informáciu ako náš tlačенý text. Elektrické impulzy nie sú už fyzikálnym javom, ale sledom *signálov*. Signály sú fyzikálne procesy, ktoré prenášajú informácie. Keďže na prenos informácie je potrebný fyzikálny jav ako nositeľ, môžu sa informačné procesy odohrávať len v reálnych materiálnych systémoch. Všetky špekulácie s pokusmi ponímať informáciu ako „tretiu“, od hmoty nezávislú skutočnosť, sú celkom neodôvodnené. Avšak ako sme videli, informácia je *nezávislá* od konkrétnej fyzikálnej povahy nositeľa. Je celkom ľahostajné, či nositeľom je papier, tlačiarenská farba, alebo elektrický prúd. Práve preto môže kybernetika abstrahovať od fyzikálnych vlastností nositeľa informácie.

V tejto súvislosti môžeme tvrdenie J. Segala, že kybernetika okrem hmoty a jej pohybu

³ V zpravodajskej technike sa pod kľúčom rozumie predpis, podľa ktorého sa každej zpráve, ktorú treba sprostredkovať, priradí istá kombinácia rozličných signálov (z ktorých je na strane príjmu možné zprávu znovu reprodukovať).

uznáva „objektívne reálnu existenciu nezávislej veľkosti informácie“ označiť len za priame nedorozumenie.⁴ To je to isté ako keby sme povedali, že kvantová mechanika popiera determinizmus, pretože niektorí idealisticky zameraní fyzici vyvodili takéto závery zo zákonitostí kvantovej mechaniky. Tu máme však dočinenia s osobitnou interpretáciou, za ktorú kybernetika nezodpovedá. Sama kybernetika neobsahuje nijaké tézy alebo závery v tom smere, že by informácia bola nejakou, na hmote nezávislou skutočnosťou. Naopak, kybernetika skúma informáciu ako *vlastnosť materiálnych systémov*, hoci od ich konkrétnej štruktúry abstrahuje. Určité možnosti pre idealistické špekulácie sú dané len tým, že samotná teória informácie neobsahuje kvalitatívne určenie informácie.

Určenie informácie v termínoch stupňa poriadku, entropie, voľby je *kvantitatívnym* určením. Wiener hovorí o teórii informácie celkom správne ako o teórii *kvantity* informácie. Z kvantitatívneho hľadiska najmenej pravdepodobný sled udalostí obsahuje najväčšiu informáciu. Radu o sto písmenách sa na základe teórie pravdepodobnosti pripíše určitá kvantita informácie nezávisle od toho, či takýto rad má skutočný zmysel.

Toto matematizovanie pojmu informácie umožňuje „ponímať informáciu ako fyzikálno-materiálnu veličinu“,⁵ t. j. vniesť do výskumu informačných procesov vedeckú exaktnosť. Treba vyzdvihnúť, že táto plodná vedecká metóda je jedinou metódou, ktorá vysvetľuje procesy exaktne. Predsa však nepostačuje v tom zmysle, že neposkytuje nijakú charakteristiku kvalitatívnej stránky procesu. Teória informácie operuje pojmom kvantity informácie; vysvetlenie, čo informácia znamená, nepatrí však do oblasti úloh kvantitatívnej teórie.

Fakt, že v našej literatúre sa ešte stretávame s kritikou pojmu entropie, náhodlosti atď., vysvetľujeme si tým, že sa nechápe uvedená situácia. Bez nedostatkov tohto druhu nie je ani kniha G. K l a u s a, *Kybernetik in philosophischer Sicht*. Nechceme teraz analyzovať podstatu otázky, ale len konštatovať, že nie je správne — ako to robí G. Klaus — proti prísne vedeckému pojmu kvantity informácie, vyskytujúcemu sa aj v známej Shannonovej formule a úspešne používanému v kybernetike a iných vedách, stavať kvalitatívny pojem informácie, ktorý bol vzatý fakticky z denného života, a je preto hodne neurčitý.

Klaus určuje informáciu ako „celok fyzikálneho nosiča a sémantiky“.⁶ To fakticky znamená, že informácia je niečo, čo má nejaký určitý zmysel pre naše vedomie, pretože Klaus zdôrazňuje, že nositeľ sám osebe je úplne fyzikálnym javom, ktorého sémantiku vytvára vedomie.⁷ To je v podstate najpoužívanejšie, najrozšírenejšie — no hmlisté — určenie informácie. Ďalšie filozofické úvahy, že informácia je niečím objektívnym, ale nie reálnym,⁸ že informácia je sekundárna tak vo vzťahu k hmote, ako aj k vedomiu,⁹ neprinášajú v nijakom prípade určitost a jasnosť do tohto pojmu. Okrem toho takýto antropomorfný význam pojmu informácie sa nezrovnáva s predstavou, že samoriadiace systémy sú systémy, ktoré spracúvajú informácie. Fakticky to znamená, že kybernetické stroje nemajú dočinenia s informáciou, pretože sémantika existuje len pre ľudí. Klaus píše: „Stroj operuje s nositeľmi len fyzikálne“.¹⁰ Keď je to tak, čím sa líšia kybernetické stroje od iných strojov, ktoré operujú tiež fyzikálne, t. j. s fyzikálnymi procesmi?

⁴ J. Segal, *Kritische Bemerkungen zur Anwendung der Kybernetik in der Biologie*. DZIPH 3/1962.

⁵ C. Brillouin, *Veda a teória informácie*. Moskva 1960, str. 15 (rus.).

⁶ G. Klaus, *Kybernetik in philosophischer Sicht*. Berlin 1962, str. 81.

⁷ Tamtiež, str. 85.

⁸ Tamtiež, str. 74.

⁹ Tamtiež, str. 85.

¹⁰ Tamtiež, str. 91.

Nám sa zdá, že je možné nájsť kvalitatívne určenie informácie bez toho, aby sme sa dostali do rozporu s kvantitatívnym určením, ktoré úplne presvedčivo dokázalo svoju vedeckosť. Vezmime už spomínaný príklad. Prečo obsahuje sled elektrických impulzov v telegrafickom aparáte informáciu o texte tlačennom na papieri? Je očividné, že elektrické impulzy neobsahujú informáciu pôvodného textu preto, že elektrický prúd sám je osebe „podobný“ papieru a tlačiarenskej farbe, ale pretože stupeň poriadku sledu impulzov zodpovedá stupňu poriadku textu na papieri. Tu pramení zhoda týchto fyzikálne rozdielnych javov. Obsahovať informáciu znamená, že je daná určitá zhoda v stupni poriadku s inými materiálnymi procesmi.

Medzi pôvodným textom a textom vysielaným pomocou morzeového zariadenia sledom elektrických impulzov (resp. bodkočiarkových symbolov) je špecificky *izomorfný* pomer. Keď označíme abecedu z jej x_n písmenami ako množinu X a morzeovu abecedu s jej y_n bodkočiarkovými symbolmi (vo forme elektrických impulzov) ako množinu Y , tak môžeme urobiť túto výpoveď: Každému písmenu x_n k dispozícii stojacej množiny $X(x_n)$ jednoznačne spätne zodpovedajú príslušné bodkočiarkové symboly y_n množiny $Y(y_n)$ — a poriadku, ktorý sa uskutočňuje v texte prostredníctvom sledu písmen $x_1, 2, \dots, n$, jednoznačne zodpovedá poriadok bodkočiarkových symbolov $y_1, 2, \dots, n$.

Hoci nositeľ informácií je v obidvoch prípadoch rozdielny, informácia zostáva zachovaná. Pre prenos informácií signálmi (y_n) nie je podstatná ich vlastná fyzikálna povaha. Podstatné je, že fyzikálny proces môže prijať určitú mnohosť stavov, a tak vytvorí v sebe poriadok, ktorý je identický, t. j. izomorfný s poriadkom informačného prameňa. „Zmysel pojmu informácia“ píše I. A. Poletajev, „vyčerpáva sa teda v izomorfnej zhode medzi vonkajšou udalosťou a signálom.“¹¹

Možno teda povedať, že na základe pojmu izomorfia je možné kvalitatívne ponímanie pojmu informácie. Pojem izomorfie vznikol najprv v matematike a neskoršie v matematickej logike. Vo všeobecnosti sa izomorfiiu rozumie toto:

Množiny X a Y možno nazvať izomorfnými, keď spĺňajú tieto podmienky:

1. Za každý element $x \in Y$ možno jednoznačne dosadiť elementy $y \in Y$, t. j. $x \rightarrow y$ a $y \rightarrow x$;

2. Za každú operáciu f (z určitej triedy operácií), ktorá transformuje element $x_1 \in X$ na $x_2 \in X$ v množine X , $f(x_1) = x_2$, možno jednoznačne dosadiť operáciu F , ktorá transformuje elementy $y_1 \in Y$ na $y_2 \in Y$, $F(y_1) = y_2$, t. j. $f \rightarrow F$, $F \rightarrow f$;

3. Keď $x_1 \in X$ zodpovedá $y_1 \in Y$ a $x_2 \in X$ $y_2 \in Y$, keď $f(x_1) = x_2$ a $f \rightarrow F$, tak je pre pre všetky $x, y, f, F(y_1) = y_2$.¹²

Táto abstraktná definícia bude jasnejšia, keď budeme skúmať lineárny systém rovníc o dvoch neznámych:

$$a_1x_1 + b_1x_2 = c_1,$$

$$a_2x_1 + b_2x_2 = c_2.$$

Matematické vyjadrenie odráža celkom rozdielne oblasti prírody. Tento systém rovníc slúži v elektrotechnike na výpočet napätí a prúdov v elektrických prúdových kruhoch s ohmovými napätiami, pri stavbe strojov na určovanie rovnováhy síl v pákovom alebo perovom systéme, v statike na vypočítavanie síl a deformácií a v technológii na určovanie využitia strojov. Použitie tohto systému rovníc pre rozličné oblasti závisí len od interpretácie konštant $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$ a od významu premenlivých x_1 a x_2 . Táto matematická príbuznosť neindikuje len kvantitatívnu podobnosť rozličných oblastí. Preto je možné priradiť komplikovanému prírodnému pochodu matematický analogický technický proces,

¹¹ I. A. Poletajev, *Signal*. Moskva 1958, str. 33 (rus.).

¹² Tamtiež, str. 29.

ktorý navonok nemá s týmto prírodným procesom nič spoločné, odrážajú sa však v ňom príslušné prírodné javy. A to je *štruktúralna* podobnosť. Prostredníctvom elektrických procesov môžeme vyjadrovať rozličné javy, t. j. dostaneme od nich informácie o celkom iných prírodných javoch, lebo množina stavov X predstavuje množinu stavov Y a my sa dozvieme z elektricky realizovaného systému niečo o materiálnom systéme iného druhu, vďaka matematickej príbuznosti, ktorá sa odzrkadľuje v spomínanom už systéme rovníc. V tomto prípade poznávame, že medzi rozličnými systémami, ktoré sú fyzikálne rozdielne, existujú štruktúralne podobnosti. To však znamená, že v izomorfii nie je daná len kvantitatívna stránka javov, ale aj *kvalitatívna*, pretože vyjadruje funkcionálnu a štruktúralnu vlastnosť množín X a Y .

Interpretácia informácie ako izomorfnnej zhody nie je v rozpore s kvantitatívnym určením, spresňuje ho však v niektorých dôležitých vzťahoch. Po prvé informácia vystupuje ako udalosť vzájomného pôsobenia najmenej dvoch materiálnych systémov, ako určitý pomer určitých materiálnych procesov v nejakom systéme k materiálnym procesom v inom systéme. Informácia ako taká má význam len v určitom systéme, a preto každý poriadok nepredstavuje informáciu, ale len taký, ktorý sa nachádza v izomorfnnej zhode s „poriadkom“ vonkajšieho procesu.

Analýza izomorfných pomerov vysvetľuje kvalitatívnu stránku informácie a ukazuje ako je možné, že niektoré materiálne systémy môžu uchovávať informácie z vonkajšieho sveta a podľa týchto sa správať. Skúmame nejaký samoriadiaci systém. Jeho činnosť je zaručená tým, že regulátor nastavuje regulačnú veľkosť na vopred danú, predpísanú hodnotu. Inými slovami: keď sa porušuje stabilita samoriadiaceho systému náhodnými vonkajšími alebo vnútornými vplyvmi, systém odpovedá určitými reakciami, aby sa znovu vytvorila stabilita. Podmienky samoriadenia sú: *prijem informácií z okolia* o poruchách rovnováhy a spracovanie týchto informácií tak, aby sa opäť dosiahla rovnováha.

Keď máme takýto systém s určitým stupňom voľnosti, napr. termostat, ktorý má udržiavať vopred danú tepelnú hodnotu, zistíme, že množine stupňov teploty X zodpovedá jednoznačne množina polôh bimetalického pruhu Y . Y obsahuje informácie o X . Presnejšie povedané množina polôh bimetalického pruhu Y hovorí niečo o množstve stavov (teplôt) X . V rozsahu, v ktorom teplota kolíše okolo žiadúcej hodnoty, t. j. medzi hraničnými hodnotami, majú informácie kontinuálnu povahu, pretože oscilačné výchylky teploty zodpovedajú výchylkám bimetalického pruhu. Keď sa interval prekročí, je daný rozkaz na zapnutie alebo vypnutie prúdu. Rozkaz zodpovedá diskontinuitnej informácii. Celý systém tak funguje v podstate diskkrétne.

Skúmame spracovanie informácií vo vysoko vyvinutom organizme, v nervovom systéme psa. Pes sa ustavične oboznamuje so stavom, ktorý zaujíma voči okoliu. Zmyslovými orgánmi prijíma informácie zo svojho okolia. Tieto predstavujú adekvátny odraz skutočnosti. Nezávisle od toho či pes vníma stav svojho okolia optickými alebo akustickými vnemami, resp. hmatovým, čuchovým alebo chuťovým zmyslom, v každom prípade pôsobia na receptory určité materiálne javy, ktoré teraz kódujú, t. j. javy okolia prekladajú do „reči“ nervových buniek, ktorým mozog „rozumie“. Nervovými vláknami pretekajúce akčné potenciály sa medzi iným líšia frekvenciou sledu impulzov. Izomorfný pomer tu spočíva v tom, že množina stavov okolia sa jednoznačne priraďuje množine kvalitatívne rozdielných štruktúr sledov impulzov. Taktó množina hmatových pocitov y_n späť jednoznačne zodpovedá množine kvalitatívne rozdielných štruktúr y_n , ktoré nervy prevádzajú do mozgu pre výber, uchovanie a porovnanie. Nespracúva sa tiež a neuchováva ani energia ako taká, ani materiálny substrát ako taký. V nervovom systéme možno porovnávať, vyberať a uchovávať len kvalitatívne rozdielne štruktúry látkovo-energetických procesov. Elektrická a chemicko-fyzikálna stránka nervových procesov ako mate-

riálny základ informačných procesov v organizme sa zachováva, avšak pre organizmy má táto stránka sama osebe význam len v tom zmysle, že na základe vplyvu vonkajšieho sveta sa dosiahol *určitý poriadok* a tento poriadok obsahuje pre organizmus informácie o vonkajšom svete.

V mozgu sú teraz vyberané určité informácie, ktoré efektor privádza nervami, a tieto potom vystupujú opäť v činoch zvierata vo vzťahu k jeho okoliu. Medzi vybranými informáciami a činmi zvierata jestvuje opäť izomorfný pomer. Množstvu činov zvierata zodpovedá jednoznačne spätne množstvo určitých štruktúr v mozgu. Na jednej strane máme mnohotvárnosť spôsobov správania sa a na druhej strane takú istú mnohotvárnosť kvalitatívne rozdielných informačných prúdov. Obidvoje patria k rozličným formám pohybu hmoty. V prvom prípade ide o neurofyziologický proces a v druhom o mechanický pohyb (keď máme na zreteli pohyb extrémov), no vďaka izomorfii, ktorá vznikla v priebehu fylogenetického a ontogenetického vývoja, utvára sa v nervovom systéme *odraz* vonkajšieho sveta a správania sa organizmu.

Pojem izomorfie nám teda umožňuje presne poznať, za akých podmienok *môžu byť adekvátne* dve množiny alebo oblasti skutočnosti nezávislé od rozdielov ich materiálnych štruktúr.

Množina *Y* je len a len v tom prípade adekvátnym odrazom množiny *X*, keď jej elementy spätne jednoznačne zodpovedajú elementom množiny *X*. Rozmanitosť stavov množiny *Y* predstavuje rozmanitosť stavov množiny *X* a naopak. Keď je to tak, množina *Y* obsahuje informácie o množine *X*. Tu sa vynoruje filozofický problém odrazu. Pojem izomorfie dokazuje správnosť materialistickej teórie odrazu, pretože v prísne matematickej forme vyjadruje všeobecné podmienky odrazu.

Z toho vidíme, že kybernetické pojmy *informácia, izomorfia, signál* veľmi úzko súvisia s filozofickou problematikou. Tieto pojmy dopĺňajú, prehlbujú a spresňujú naše poznatky o poznávacom procese. V týchto pokusoch kybernetika s nespornosťou exaktnej vedy ukazuje, že poznanie môže byť len odrazom, pretože informácia predstavuje izomorfnú zhodu medzi dvoma systémami. Pojmy informácia a izomorfia vysvetľujú niektoré komplikované problémy pomeru medzi materiálnymi a ideálnymi stránkami procesu odrazu (pomeru medzi fyziologickým a psychickým atď.). Úzka súvislosť medzi pojmami odrazu a informácie je tu zjavná. V tejto súvislosti sa naskytá otázka filozofického hodnotenia pojmu. Je pojem informácie označením pre niečo ideálne alebo materiálne? Alebo je niečím „tretím“? To je jedna z centrálnych sporných otázok filozofickej diskusie o problémoch kybernetiky.

Skôr ako vyložíme náš názor na túto otázku, mohli by sme konštatovať toto: Zmysel základnej otázky filozofie o pomere medzi hmotou a vedomím nespočíva z hľadiska dialektického materializmu v nejakom dichotomickom rozdelení všetkého existujúceho na dve vzájomne sa vylučujúce oblasti, ale jej zmysel spočíva v zistení, *čo je primárne a čo sekundárne*. Lenin zdôraznil, že nikdy nie je prípustné stavať absolútne proti sebe hmotu a vedomie okrem otázky, čo je primárne a čo sekundárne. A keď sa pýtame, či informácia patrí do oblasti vedomia alebo hmoty, vychádzame z rámca gnozeologickej otázky, čo je primárne a čo sekundárne, dostávame sa do oblasti „ontologickej“ dichotómie bytia; takáto dichotómia nemá však z dialekticko-materialistického hľadiska nijaký zmysel. Je ľahko možné formulovať množstvo takýchto dichotomických otázok, na ktoré ťažko možno dať uspokojivú odpoveď.

Napríklad, patrí pocit najjednoduchšieho žijúceho organizmu k hmote alebo vedomiu?

Chceme tým len zdôrazniť, že v diskusii o otázke, či informácia patrí do sféry hmoty alebo vedomia, nesmieme vychádzať z absolútneho stavania hmoty proti vedomiu, a preto nemožno ani spájať s diskusiou o tomto probléme niektoré závery o tzv. „tretej“ sku-

točnosti. Po stránke ontologickej svet vôbec nie je nejakým spojením „dvoch“ skutočností, ale *jednotnou objektívnou materiálnou* realitou, ktorá na určitom stupni vývoja vytvára vedomie ako vlastnosť najvyššie organizovanej hmoty. Z ontologického hľadiska nie je *informácia nič iné ako vlastnosť určitých materiálnych procesov, ktoré prebiehajú vo vysoko diferencovaných a komplikovaných systémoch.*

Ako sme konštatovali, informácia je izomorfný pomer. Keď skúmame tento pomer zistíme, že informácia narába s vlastnosťami, ktoré nemôžeme pripísať materiálnym javom. Informácia sa stráca, možno ju zničiť. Pritom mizne a prechádza v nič. Informácie možno prenášať. Ale na rozdiel od materiálnych javov tento proces informácie nepodlieha známym princípom o zachovaní.

Prirodzene, informácie nemôžu jestvovať bez materiálneho nositeľa. Považovať ich však za niečo materiálne by bolo tak isto nesprávne, pretože všetky materiálne procesy podliehajú princípom o zachovaní. Informácie nie sú ani energiou, hoci na prenos informácií sú potrebné formy energie, no tieto hrajú sekundárnu úlohu, pretože informácia neobsahuje energetický proces ako taký. Ďalej je skutočnosťou, že informácií môže v uzavretom systéme pribúdať alebo ubúdať bez akejkoľvek energetickej zmeny. Na druhej strane je tiež ťažko možné označiť informácie jednoducho za niečo ideálne. V tomto prípade by sme museli priznať, že všetky stroje, ktoré spracúvajú informácie, operujú s ideálnymi odrazmi.

Podľa našej mienky Leninova myšlienka, ktorú vyjadril vo svojom diele *Materializmus a empiriokriticizmus*, dáva kľúč na riešenie tejto otázky. Lenin píše, „že by bolo nesprávne chápať vedomie, pocit ako vlastnosť všetkých foriem hmoty“, ... Pociť v jasne vyjadrenej forme súvisí iba s vyššími formami hmoty (organická hmota) a v základoch samej stavby hmoty možno len predpokladať *existenciu schopnosti, ktorá zodpovedá pocitu*“.¹³

A Lenin ďalej poznamenáva: „Je však logický predpoklad, že všetka hmota má vlastnosť, ktorá je príbuzná podstate pocitu, vlastnosť odrazu.“¹⁴

Podľa nášho názoru sú to veľmi dôležité metodologické myšlienky pre objasnenie otázky, čo sú informácie z hľadiska filozofie. Informáciu možno chápať, ako sme už ukázali, len ako odraz vonkajších udalostí v štruktúre vo forme nejakého materiálneho procesu, ktorý prebieha v samoriadiacom systéme. Hmota sa vcelku vyznačuje týmito vlastnosťami odrazu, pretože pri vzájomnom pôsobení určitých systémov medzi fyzikálne rozdielnymi procesmi vzniká izomorfná zhoda. „*Informačný proces prebieha preto,*“ píše sovietsky filozof B. S. Ukrajincev, „*lebo sa uskutočňuje proces odrazu, t. j. reprodukcia zvláštností objektu, o ktorom sa informuje, iným spôsobom . . .* Kvalita informácie závisí priamo od stupňa správnosti odrazu . . . Na pojem informácie sa dá úplne použiť pôsobenie základného zákona odrazu. Predmet alebo jav, prostredníctvom ktorého informácia prebieha, je primárny a informácia sekundárna.“¹⁵

V neživých systémoch zostáva takýto odraz bez subjektu, nevedie k pocitu, k *zážitku* vonkajšieho predmetu jeho vlastného stavu. V neživom systéme zostáva informácia — ako hovorí Ukrajincev — „*elementárnym odrazom*“.

V živom systéme súvisí odraz — uchovanie informácie — so *zážitkom*, so správaním sa živého voči vonkajšiemu svetu. Odraz živého organizmu (máme na myslí ľudí) sa stáva *subjektívnym* odrazom. Informácia nadobúda formu ideálneho, uvedeného odrazu v pocitoch, v myslení, vo vedomí subjektu.

Žiadna z nových vied, ktoré vznikli v posledných desaťročiach búrlivého pokroku

¹³ V. I. Lenin, *Materializmus a empiriokriticizmus*. Berlín 1949, str. 35 (podčiarkol autor).

¹⁴ Tamtiež, str. 82.

¹⁵ *Filozofické otázky kybernetiky*, str. 1119 (rus.).

vedy, nezapríčinila vo svojom vývine toľko sporov a diskusií ako kybernetika. To má rozličné dôvody. Kybernetika znamená predovšetkým nový prístup k výskumu objektívnej reality. Jej pojmy sú pre naše myslenie ešte ničím nezvyklým, pretože neodrážajú látkovo-energetické vlastnosti, ale vlastnosti funkcionálno-štruktúrne, ktoré nie sú zviazané so špecifickými materiálnymi formami pohybu a existencie procesov a javov. Látkovo-energetický prístup je však pre doterajšiu prírodovedu charakteristický. Pritom matematika zaujíma určité osobitné postavenie. Kybernetika ukázala, že okrem kvantitatívnych vzťahov, ktoré skúma matematika, existujú ešte iné vzťahy, kde pri výskume je možné a nutné abstrahovať od látkovej štruktúry procesov. Hovoríme úmyselne: okrem kvantitatívnych vzťahov. Hovorí sa síce často, že kybernetika skúma len kvantitatívne stránky procesov riadenia a regulácie. Keď je to tak, kybernetika by potom bola len jedným odvetvím matematiky, alebo použitou matematikou.

Možno povedať, že prírodovedci, fyzici, biológovia a iní, ktorí zaujímajú opozičný postoj voči kybernetike, nepochopili správne špecifičnosť kybernetického prístupu k výskumu objektívnej skutočnosti. Pre fyziku, biológiu atď. sú dôležité práve látkovo-energetické vlastnosti a vzťahy a povaha týchto vlastností a vzťahov je kritériom pre rozlíšenie týchto vied. Špecifická črta kybernetického prístupu spočíva práve v abstrakcii od špecifickej látkovej a energetickej povahy javov. Preto kybernetika vôbec nezávisí od takých kritérií rozdeľovania vied, ktoré sú smerodajné pre určenie predmetu fyziky, biológie a iných vied.

To je však významné aj pre rozbor otázky pomeru kybernetiky k iným vedám. V diskusií o tejto otázke — ako je známe — jestvujú dve extrémne tendencie. Prvá spočíva v tom, že sa kybernetika považuje za všeobecnú, všeobsiahlu teóriu s rozsahom platnosti a metodologickým významom podobnú filozofii. Toto stanovisko zaujímajú však prevažne zástancovia idealistického smeru. Relatívne vo väčšej miere je rozšírené prichodné poňatie, že totiž kybernetika vznikla ako technická veda a len neskoršie bola prenesená na problémy biológie a iných vied. Na základe tohto názoru sa popiera a neguje možnosť použitia kybernetiky v iných vedách. Existuje tendencia označovať kybernetickú analýzu biologických problémov za mechanistický prístup, a ako takú ju kritizovať. Veľmi ostro sa prejavuje táto tendencia napr. v citovanom článku J. Segala.

Nechceme popierať, že rozliční autori, ktorí diskutujú o vzťahu biológie a kybernetiky, sa môžu dopúšťať mechanistických alebo idealistických omylov. Tu však nejde o omyly, ktoré robia jednotliví vedci v tejto otázke, ale o objektívny vzťah medzi vedami. Dejiny novej vedy hovoria, že tu nejde o použitie kybernetiky v biológii, ale že táto nová vedecká oblasť vyšla z výskumu určitých aspektov živých organizmov a ľuďmi vytvorených automatov. Kybernetika má vlastný predmet a nebude riešiť biologické problémy. To vyplýva už nevyhnutne z toho, že úlohou biológie je výskum látkových a energetických procesov v organizmoch, kým osobitosť predmetu kybernetiky spočíva v tom, že sa neviaže na špecificky látkovú štruktúru procesov.

Ako je známe, biológia začala práve s výskumom určitých problémov, ktoré patria do oblasti kybernetiky, napr. úloha spätnej väzby v správaní sa organizmov. Prístup kybernetiky a biológie k výskumu spätnej väzby zostáva však zásadne rozdielny, takže obidve vedy musia skúmať podstatu spätnej väzby a získané poznatky si vymieňať. Biológia skúma predovšetkým činnosť látkového substrátu spätnej väzby (nervového systému atď.), kým kybernetika vytvára teoretické poznatky o úlohe spätnej väzby v procesoch riadenia nezávisle od ich špecifickej látkovej formy existencie.

Význam kybernetiky pre poznanie organizmu sa pokúšajú popierať argumentom, že do nášho vedenia nepriniesla nič nového okrem nových označení pre dávno známe skutočnosti. Tento argument je však v podstate nesprávny, pretože tu nejde o nové po-

menovania, ale o zovšeobecnenia, pričom dávno známe skutočnosti dostávajú v týchto zovšeobecneniach nový význam, napr. myšlienka, že princíp spätnej väzby je nevyhnutným prvkom každého samoriadiaceho systému, má v podstate iný gnozeologický (a technicko-praktický) význam ako tvrdenie, že v tej a v tej oblasti hrá spätná väzba takú a takú úlohu. Tu sa totiž formuluje zákon procesu riadenia.

To má pre vývin vedy veľmi veľký význam. Sovietski fyziológovia N. A. Bernstein a P. K. Anochin v súvislosti s rozpracovaním rozličných problémov práve pred 30 rokmi vyslovili myšlienku o funkcii spätnej väzby vo vyššej nervovej činnosti. „Naši vedci,“ píše V. D. Moisejev, „nevenovali dostatočnú pozornosť týmto poznámkam, napriek presvedčivým dôkazom v dielach prof. N. A. Bernsteina, prof. T. K. Anochina a niektorých iných autorov o význame spätnoväzbových mechanizmov na regulovanie vnútorných procesov a napriek ich prenikavým upozorneniam na nevyhnutnosť spätnej aferencie vo význame všetkých vnútorných a vonkajších regulácií, tieto javy sa ešte stále skúmali zo starého hľadiska tzv. otvoreného reflexného oblúka...“

Len v posledných rokoch (1955—1957), keď sa myšlienky kybernetiky stále viac šírili medzi odborníkmi rozličných vedných odvetví, najmä keď sa u nás podrobnejšie preskúmali automatické výpočtové stroje so samoriadiacimi vnútornými procesmi, väčšina fyziológov bolo jasné, že teória otvoreného reflexného oblúka nemôže úplne vysvetliť prirodzené správanie sa zvierat a že vyčerpávajúce vysvetlenie možno dosiahnuť len na základe použitia teórie spätnej väzby.¹⁶

Podľa nášho názoru pokusy obmedziť sféru kybernetiky na technické problémy súvisia aj s nesprávnou informáciou ohľadom úloh a záverov kybernetiky. Neberie sa tu do úvahy najmä, že kybernetika sa člení na tri hlavné smery alebo oblasti: teoretickú, technickú a použitú kybernetiku.

Na druhej strane negatívny postoj k myšlienkam kybernetiky v oblasti biológie a iných špeciálnych vied, ktoré sa považujú za mechanistické pokusy prenášať zákonitosti nižších foriem pohybu na oblasť vyšších foriem pohybu, má svoj metodologický podklad. Tento podklad spočíva v tom, že sa zdôrazňujú a absolutizujú kvalitatívne rozdiely medzi formami pohybu hmoty a *podceňuje sa* materiálna jednota sveta. Takéto názory sú veľmi blízke metafyzickým koncepciám o *hard and fast lines* medzi rozličnými oblasťami skutočnosti, ktoré boli práve také charakteristické pre prekonaný mechanizmus.

R. GARAUDY O ÚLOHÁCH MARXISTICKEJ FILOZOFIE A STALINOVÝCH FILOZOFICKÝCH OMYLOCH

Prekonávanie následkov kultu Stalinovej osobnosti je proces, ktorý aj vo filozofii stále pokračuje, prehľbuje sa a je dôležitou podmienkou jej ďalšieho tvorivého rozvoja. Veľký význam v boji proti dogmatizmu má kritické zhodnotenie Stalinovho filozofického dedičstva, rozlíšenie toho, čo je v ňom pozitívne a čo negatívne, kritika nesprávnych Stalinových téz a jeho omylov, vyzdvihnutie Marxovho, Engelsovho a Leninovho filozofického odkazu. Týmto otázkami v súvislosti s ďalšími úlohami filozofie sa na zhromaždení

¹⁶ V. D. Moisejev, *Otázky kybernetiky v biológii a medicíne*. Moskva 1960, str. 153, 154 (rus.).