

O VZŤAHOCH MEDZI OBJEKTOM, CELKOM, SYSTÉMOM A ŠTRUKTÚROU

Metódy skúmania zložitých objektov (predmetov, javov) začali rozvíjať ako súčasť dialektického materializmu už jeho zakladatelia. „K. Marx pri analýze ekonomickej štruktúry kapitalistickej spoločnosti súčasne sformuloval rad veľmi dôležitých metodologických princípov analýzy zložitých objektov. Podľa jeho názoru ekonomickú štruktúru kapitalistickej spoločnosti charakterizuje ani nie tak rôznosť jej elementov a vonkajších vzťahov týchto elementov, ako existencia *súvislostí* medzi elementmi, pritom *súvislostí špecifického* typu. V takom zložitom objekte, ako je ekonomika, hlavnú úlohu nehrajú relatívne jednoduché typy spojitostí medzi elementmi, ale veľmi zložené *vzájomné súvislosti* elementov, množstvo vzájomne prepletených súvislostí a vzťahov.“¹ Napriek tomu problém systému, jeho chápania a jeho vzťahov k objektu, celku i štruktúre sa stal úplne aktuálnym až v 20. storočí, lebo je nerozlučnou súčasťou vývoja vedy tohto storočia. Napokon pozornosť, ktorú systému po zásluže venujú aj marxistickí filozofi v poslednom desaťročí, to len potvrdzuje. Podľa V. S. Ťuchtina „systémovo-štruktúrny prístup ku skúmaným objektom sa stal v súčasnosti všeobecným vedeckým princípom“.² Domnievam sa, že vzhľadom na to je osožné zaoberať sa vzájomnými vzťahmi takých základných pojmov dialektického materializmu, ako je objekt, celok, systém a štruktúra.³

I

Ak si osvojíme náhľad V. S. Ťuchtina, podľa ktorého „efektívne prepracovanie filozofických kategórií spočíva v *osvetlení* obsahu kategórií a zákonov materialistickej dialektiky na *základe systémovo-štruktúrneho prístupu* (princípu), prenikajúceho do celej vedy“⁴, potom považujeme za potrebné predovšetkým objasniť pojem *systém*. Jednak sa tomuto pojmu v našej filozofickej tvorbe venovalo menej pozornosti ako povedzme štruktúre, jednak problémy štruktúry a jej vzťahu k ostatným filozofickým kategóriám dostatočne rozpracoval vo svojich dielach I. Hrušovský.

¹ V. A. Lektorskij, V. N. Sadovskij, *O principach issledovanija sistem*. Voprosy filosofii, 1960, 8.

² V. S. Ťuchtin, *Sistemno-strukturnyj podchod i specifika filosofskogo znaniya*. Voprosy filosofii, 1968, 11.

³ Tieto úvahy si nekladú za cieľ vyčerpať všetky problémy vzťahov medzi objektom, celkom, systémom a štruktúrou a sústreďujú sa najmä na problém vzťahu systému a štruktúry.

⁴ Pozri V. S. Ťuchtin, c. d., 57.

To, že pojem systém a pojmy, ktoré s ním úzko súvisia, stoja dnes v popredí záujmu pracovníkov väčšiny vedných disciplín a v neposlednom rade aj filozofov, nie je náhoda, ale zákonitý dôsledok vývoja súčasnej vedy, ktorej jednou z najcharakteristickejších zvláštností je, že už neanalyzuje jednotlivé prvky, elementy a ich vzťahy, ale predovšetkým zložité a superzložité útvary — systémy vzájomne spätých objektov. Centrum pozornosti vedy sa teda definitívne presunulo od skúmania jednotlivých stránok objektov k výskumu komplexov objektov, ich vzájomných vzťahov a spájania do väčších objektov.

O náčrt takej koncepcie systému, ktorá by spĺňala predovšetkým požiadavky na všeobecnosť, sa pokúsilo viac autorov a ich úsilie si zasluhuje primeranú pozornosť. Domnievam sa, že na prvom mieste je potrebné analyzovať definíciu zakladateľa všeobecnej teórie systémov L. von Bertalanffyho, už len preto, že z nej sú odvodené aj mnohé ďalšie definície systému.

L. von Bertalanffy definuje⁵ systém ako komplex vzájomne pôsobiacich prvkov $p_1, p_2, \dots, p_n$. Interakcia znamená, že medzi prvkami existuje určitý vzťah R , takže ich správanie vo vzťahu R sa líši od ich správania v inom vzťahu R' . Na druhej strane, ak sa správanie vo vzťahu R' nelíši, nedochádza k interakcii a prvky sa správajú nezávisle vzhľadom na vzťahy R a R' .⁶

Miery niektorých kvantitatívnych aspektov prvkov označil L. von Bertalanffy ako $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ a ich zmenu definoval systémom simultánných diferenciálnych rovníc, ktorý predstavuje všeobecný princíp kinetiky. Systém rovníc tohto druhu v simultánnej kinetike A. Skrabala⁷ vyjadruje všeobecný zákon zachovania hybnosti. Použil ho aj A. J. Lotka⁸ pri riešení demografických problémov. Zvláštnymi prípadmi tohto systému rovníc sú rovnice pre biocenotické systémy, ako ich formuloval V. Volterra, A. J. Lotka, C. F. Gaus a ďalší. Také sú aj rovnice, ktoré použil S. Spiegelmann⁹ pre kinetiku bunkových procesov a teóriu súťaže vnútri organizmu. Táto skutočnosť podnietila Bertalanffyho k nasledujúcej generalizácii. Podľa neho je možné použiť tento systém rovníc na znázornenie štruktúrneho izomorfizmu v rôznych oblastiach a vrstvách reality, na demonštráciu možností všeobecnej teórie systému a jej aplikácie v rôznych vedných disciplínach. Pri ďalšom rozvíjaní svojich myšlienok do-

⁵ Túto definíciu L. von Bertalanffy uvádza v programovom diele všeobecnej teórie systémov *An Outline of General Systems Theory*, uverejnenom v časopise *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 1, 2, August 1950, 134—165. Sú v nej zachytené všetky hlavné myšlienky všeobecnej teórie systémov a ich matematická formulácia.

⁶ Aj P. Lorenzen v práci *Einführung in die operative Logik und Mathematik* (Berlín 1955, 240—41) pod pojmom systém rozumie súbor prvkov a sústavu vzťahov medzi nimi. A. Rapoport v práci *Mathematical Aspect of General Systems Analysis*, uverejnenej v zb. *General Systems*, vol. XI, 1966, zdôrazňuje: „System nie je jednoducho súhrn (totality) prvkov (častíc, individií), pričom každý prvok sa riadi zákonmi kauzálnych väzieb, pôsobiacich na nich, ale súhrn vzťahov medzi týmito prvkami. Pri takom prístupe zvláštna pozornosť patrí organizovanej zložitosti, t. j. okolnosti, že pridaním nového prvku vzniká vzťah nielen nového prvku ku všetkým ostatným, ale taktiež menia sa vzťahy medzi všetkými prvkami.“

⁷ V prácach *Von den Simultanreaktionen*, Ber. dtsh. chem. Ges. (A), 1944, 77, 1—12 a *Die Kettenreaktion anders gesehen*, Mh. Chemie, 1949, 80, 21—57.

⁸ V práci *Elements of Physical Biology*, Baltimore 1925.

⁹ V práci *Physiological Competition as a Regulatory Mechanism in Morphogenesis*, Quart. Rev. Biol., 1945, 20 a 121.

spieva k náhľadu, že pojmy celistvosť, sumatívnosť, mechanizácia a centralizácia sú v skutočnosti formálnymi vlastnosťami systémov. Z rozvinutej rovnice do Taylorovho radu vyplýva, že akákoľvek zmena určitej veličiny Q_i je funkciou veličín všetkých prvkov od Q_i po Q_n , a na druhej strane zmena určitej Q_1 spôsobuje zmenu vo všetkých ostatných prvkoch a v celom systéme. „Systém sa teda správa ako celok, zmeny každého prvku závisia od všetkých ostatných“.¹⁰

Bertalanffyho definícia systému, ako aj uvedená myšlienka o správaní sa systému ako celku poskytla rôznym autorom rôzne možnosti výkladu. Podnietilo to napríklad vznik koncepcií, v ktorých sa rozlišuje *celistvý* a *sumatívny* systém, pričom toto rozlišovanie sa opiera o náhľad, že každý celok je systémom, ale nie každý systém je celkom.¹¹ Teda celistvý systém je celkom a sumatívny nie je. Pod pojmom sumatívny systém sa rozumie taký systém, v ktorom vzájomné pôsobenie jeho prvkov nevedie k vzniku nových vlastností systému. Pod pojmom celistvý systém sa v tomto prípade rozumie taký systém, v ktorom každá zmena jedného komponentu vyvoláva zmeny iných a vzájomné pôsobenie komponentov vedie k novým vlastnostiam systému. V týchto súvislostiach považujem za potrebné uviesť Bertalanffyho zdôraznenie nesumatívneho charakteru fyzikálnych a biologických systémov.¹² Podľa O. Langeho¹³ celkami sú také systémy, ktoré majú vlastnosti odlišné od vlastností prvkov, z ktorých pozostávajú a ktoré sa vyznačujú vlastnými zákonitostami aktivity, ktoré sa nedajú odvodiť zo samých zákonov aktivity ich prvkov.

V úsilí dopátrať sa, prečo mnohí autori pri definícii systému vychádzajú z celku, pozastavme sa pri náhľadoch R. Hambálka,¹⁴ ktorý pod celkom rozumie čokoľvek, o čom uvažujeme alebo čo skúmame, ak to spĺňa dve požiadavky: 1. je to možné vydeliť — reálne alebo myslene — z kontextu, v ktorom vystupuje, t. j. z jeho okolia, 2. skladá sa z iných objektov, nazývaných časťami. Po vymedzení pojmu časť, charakteristík celku, zložiek celku a jeho štruktúry dospieva k záveru, že „systém“ je teda celok, tvorený množinou prvkov a príslušnou úplnou množinou vnútorných charakteristík, pričom jeho štruktúra je jednotná.¹⁵ Pritom pod úplnou množinou vnútorných charakteristík rozumie takú, ktorá obsahuje všetky charakteristiky, prislúchajúce každému prvku daného celku a každej kombinácii týchto prvkov a pod jednotnou štruktúrou celistvú, súvislú štruktúru s najmenej pravdepodobným usporiadaním charakteristík daného celku. Okrem systému rozlišuje R. Hambálek *perturbát*, čím rozumie celok, ktorý sa od systému líši tým, že množina jeho vnútorných charakteristík nemusí byť úplná a ďalej tým, že jeho štruktúra

¹⁰ L. von Bertalanffy, c. d.

¹¹ Pozri napríklad V. G. Afanasjev, *Problema celostnosti v filosofii i biologii*, Moskva 1964, 8 n.

¹² L. von Bertalanffy, c. d.

¹³ O. Lange, *Celek a vývoj ve světle kybernetiky*, Praha 1966, 9.

¹⁴ Uverejnil ich v stati *Ku skúmaniu všeobecnej problematiky systémov*, Filozofia, 1966, 1, 22–33.

¹⁵ R. Hambálek, c. d., 23.

je narušená, a *konglomerát*, čím rozumie celok, ktorý sa od predošlých líši tým, že jeho štruktúra je nejednotná.

Potreba hlbšie sa zamyslieť nad Hambáľkovou definíciou systému vyplýva z toho, že autor takéto chápanie systému považuje metodologicky za východiskové. Je však otázne, nakoľko môže byť metodologicky východiskové, keď napríklad len chápanie systému v kybernetike je už v rozpore s touto definíciou. A keďže všeobecná definícia systému má vyjadrovať, zovšeobecniť črty tých systémov, ktoré sú predmetmi skúmania jednotlivých vedných disciplín, potom nemožno tento rozpor nechať bez povšimnutia. Ako je známe, kybernetika skúma funkcionálne a štrukturálne zákonitosti dynamických systémov, nezaujíma ju ani materiál, z akého sú, ani energetické deje v nich prebiehajúce v procese časopriestorových zmien; kybernetika abstrahuje od látkovej i energetickej podstaty skúmaných objektov. Už z tohto aspektu je naozaj ťažko možné hovoriť o úplnej množine vnútorných charakteristík skúmaného objektu. Otázka znie: buď chápanie systému v kybernetike nezodpovedá všeobecným predstavám o systéme ako celku, buď definícia, ktorá vychádza z celku, nezovšeobecňuje črty tých systémov, ktoré sú predmetom skúmania kybernetiky. Ak je systémom povedzme ľudské telo, perturbátom by bolo ľudské telo s amputovanou časťou a konglomerátom mŕtve telo, teda v každom prípade celkom je ľudské telo. Aký je však potom rozdiel medzi objektom skúmania a celkom? A ešte niečo: systém je možné rovnako vydeliť z jeho okolia ako celok a rovnako sa skladá z iných objektov, nech ich nazveme časťami alebo prvkami. Domnievam sa, ľudské telo s amputovanou časťou ako celok nezodpovedá chápaniu celku a celistvosti u iných autorov. Keď vyjdeme z uvedeného Bertalanffyho chápania celistvosti, potom si musíme vziať na pomoc príklad ľudského tela s ochrnutou končatinou. V takom prípade vidíme, že vzhľadom na to, že príčinou ochrnutia je porucha v nervovej sústave, zmeny každého prvku (v nervovej sústave by to boli neuróny) nezávisia od všetkých ostatných, a teda podľa L. von Bertalanffyho chápania sa daný systém nespráva ako celok.

Podľa tohto chápania, prípadne jemu podobných, každý objekt nemusí byť celkom, a napriek tomu sa na ňom môže zaviesť určitý systém, a to definovaním jeho častí, prvkov (ak sú to základné prvky) a ich charakteristík, t. j. vlastností, vzájomných vzťahov a časopriestorových dát. Zavedením systému na objekte sme urobili určitú abstrakciu objektu, vydelením, vymedzením jeho podstatných vlastností, znakov, od nepodstatných a z istého hľadiska už v tom je obsiahnutá nemožnosť úplne vyčerpávajúco zachytiť všetky charakteristiky, prislúchajúce každému prvku a každej kombinácii prvkov objektu. Pri takomto postupe si ponechávame možnosť systémovať iba určité vlastnosti objektu — povedzme v kybernetike prenos informácie. Preto sa domnievam, že z metodologického hľadiska je presnejšie hovoriť o zavádzaní systému na objekte, o systémovaní objektu. Tým súčasne jednoznačne odlišujeme systém od celku a nachádzame odpoveď aj na tie náhľady, ktoré definujú systém tak všeobecne, že tieto definície v konečnom dôsledku vedú k záveru, že systémom je každý objekt. V akom zmysle by mohlo byť toto tvrdenie prijateľné? Prvým krokom v procese poznávania objektu je jeho vyčlenenie z reality, t. j. jeho relatívne

časopriestorové ohraničenie. Len tak môžeme vzhľadom na neobmedzenú diferencovanosť, rozmanitosť a rôznorodosť reality skúmať určitý objekt v interakciách s okolím, v ktorých prejavuje svoje vlastnosti. Čiže by sme mohli uvažovať aj o tom, nakoľko to je aj prvým krokom v procese systémovania objektu. A iba v takom zmysle by sa mohlo tvrdiť, že objekt sám o sebe je systémom, rovnako ako je štruktúrou.

Z metodologického hľadiska je podnetná definícia systému A. D. Halla a R. E. Fagena,¹⁶ napriek tomu, že sa nesnaží byť definíciou ani v matematickom ani vo filozofickom zmysle. Jej autori v súvislosti s definíciou pojmu systém definujú aj pojmy bezprostredne s ním súvisiace. Podľa nich *systém je súhrnom objektov* (objects) spolu so *vzťahmi medzi objektami a medzi ich vlastnosťami* (attributes). Táto definícia predpokladá, že systém má vlastnosti, funkcie alebo ciele odlišné od objektov, vzťahov a vlastností, z ktorých pozostáva. Pod objektmi autori rozumejú časti alebo komponenty systému (takýmito časťami môžu byť atómy, hviezdy, pružiny, gény, svaly atď.) a zahŕňajú do toho aj abstraktné objekty (matematické premenné, rovnice, zákony a i.). Pod vlastnosťami rozumejú vlastnosti objektov (pri atómoch počet elektrónov, počet častíc v jadre, pri hviezdach teplotu, relatívnu rýchlosť, vzdialenosť od iných hviezd, pri pružine jej napätie, predĺženie a pod.). Pod vzťahmi rozumejú také vzťahy, ktoré „držia systém pohromade“, pričom zdôrazňujú, že vzťahy, ktoré sa majú skúmať v súvislosti s daným súhrnom objektov, sú bezprostredne závislé od skúmaného problému a že teda sa berú do úvahy iba podstatné vzťahy a nepodstatné sa vylučujú.

V súvislosti s Hallovou a Fagenovou definíciou sa možno pýtať, čo je objekt bez vlastností, keďže sa v nej hovorí o vzťahoch medzi objektmi a medzi ich vlastnosťami. Pretože objekty nejestvujú mimo vzťahov a vlastnosti objektov sa prejavujú iba v ich vzájomnom pôsobení, teda vo vzťahoch, potom je otázne, nakoľko má zmysel hovoriť o vzťahoch medzi vlastnosťami.

Ak porovnáme Bertalanffyho definíciu „systém ako komplex vzájomne pôsobiacich prvkov“ a čiastočne upravenú definíciu Halla s Fagenom „systém ako súhrn objektov s ich vzťahmi“, potom vidíme, že medzi nimi niet zásadného rozdielu, iba v druhej definícii sa používa miesto pojmu prvok pojem objekt, čo je všeobecnejšie. V porovnaní s definíciami, ktoré smerujú k matematickologickému vyjadreniu,¹⁷ má táto definícia v istom zmysle prednosť. Pre dôkladnú prístupnosť k matematickologickej analýze musí mať totiž systém viac špecifických vlastností: okrem iného vzťahu musia byť explicitne známe a dôležité vlastnosti jeho častí musia byť kvantifikovateľné a musí byť známe

¹⁶ Uverejnili ju v stati *Definition of System*, v ročenke *General Systems I*, 1956, 18–28.

¹⁷ K takejto definícii smerujú viacerí autori. V. Filkorn v práci *Úvod do metodológie vied* (Bratislava 1960, 47–48) definuje systém ako množstvo predmetov, javov, dejov, poznatkov, ktoré presne vymedzeným spôsobom medzi sebou súvisia, ako neprázdnu množinu alebo oblasť predmetov, javov, poznatkov, medzi ktorými sú určité vzťahy a ďalej ako množinu prvkov (predmetov, javov, dejov, poznatkov a pod.), na ktorých je uskutočniteľné určité množstvo operácií. D. O. Ellis a F. J. Ludwig v práci *Systems Philosophy* (N. Y. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1962) opisujú presné vymedzenie pojmu systém pomocou terminologického aparátu teórie množín.

aj spôsob správania systému pri existencii daného súboru vzťahov. Prirodzene, takéto vlastnosti má len obmedzené množstvo systémov, čo však vopred nevylučuje možnosť aplikácie systémového prístupu na skúmanie takých objektov, na ktorých sa nedajú zaviesť systémy s týmito vlastnosťami.

Považujem za potrebné zdôrazniť, že v súčasnosti ešte nie je jednoznačne prijatá taká definícia systému, ktorá by bola upotrebitelná pri štúdiu akýchkoľvek existujúcich i myslených objektov. Ťažkosti vytvorenia takej definície spočívajú hlavne v tom, že existuje prakticky nevyčerpatelné množstvo objektov a teda aj im zodpovedajúcich systémov. Pochopiteľne, tým ťažšie je definovať systém ako filozofickú kategóriu. V porovnaní s definíciou systému ako kategórie označujúcej celok, ktorého časti sú určitým spôsobom navzájom pospájané,¹⁸ je zásadne oveľa prijateľnejšia a výstižnejšia definícia V. S. Ťuchtina. Ako sám autor píše, vytvoril ju opierajúc sa o štúdium rôznych domácich i zahraničných prác, ktoré sa zaoberajú definíciou systému. Vychádzajúc z tohto štúdia definuje systém ako množinu vzájomne spojených prvkov (akejkolvek podstaty) s tým alebo iným typom usporiadania v závislosti od vlastností a väzieb, s relatívne stabilnou jednotou, ktorú charakterizuje vnútorná celistvosť, ktorá sa prejavuje relatívnou autonómnosťou správania a (alebo) existenciou tejto množiny v okolí.¹⁹

II

Pri skúmaní akéhokoľvek objektu sa všeobecne postupuje tak, že podľa toho na aké otázky, týkajúce sa skúmaného objektu, chceme odpovedať, zjednodušujeme daný objekt a všímame si iba niektoré jeho vzťahy v ňom alebo tie, v ktorých sa môže vyskytovať. To znamená, že sa najprv definujú časti, prvky skúmaného objektu, medzi ktorými sú také vzájomné vzťahy, aké nás pri skúmaní objektu zaujímajú. Dochádza teda k určitej abstrakcii objektu a všetko ďalšie štúdium sa už týka zákonitostí zavedeného systému v zmysle predchádzajúcej definície.

Prakticky každé vedecké bádanie narába so systémami. Ak hovorí biológ o bunke, do istej miery mľčky predpokladá, že ide o systém, ktorý je na nej ako na objekte zavedený. Podobne aj sociológ, keď hovorí o spoločnosti, má na mysli určitý systém, ktorý je opäť na nej ako na objekte zavedený. Jeden zo základných metodologických problémov spočíva práve v tom, ako zaviesť systémy na objektoch, aby pritom boli najlepšie využité poznatky, ktoré sú o objektoch dostupné.

*Relatívne izolovaný systém*²⁰ je taký systém, ktorý nie je úplne izolovaný od svojho okolia. V tejto súvislosti je dôležité povedať niekoľko slov o pojme *okolie*, *prostredie*. Podľa A. D. Halla a R. E. Fagena *okolie* daného systému je súhrnom všetkých objektov, ktoré zmenou svojich vlastností ovplyvňujú

¹⁸ Takto je definovaný systém vo *Filozofickom slovníku*, Bratislava, 1965, 510.

¹⁹ Pozri V. S. Ťuchtin, c. d., 48.

²⁰ Tento pojem zaviedol H. Greniewski v práci *Elementy logiki indukcyj*, Warszawa 1955, 28.

systém, ako aj tých objektov, ktorých vlastnosti sa menia správaním systému.²¹ Táto definícia je v súlade s ich definíciou systému. Môže vyvolať otázku, ktorý objekt patrí k systému a ktorý k okoliu. Odpoveď nie je jednoznačná. Jedno je však isté, systém spolu so svojim okolím tvoria bytie všetkých vecí, a preto jeho rozdelenie na dva súhrny — systém a okolie — sa dá urobiť mnohými spôsobmi. Je prirodzené, že medzi prvkami systému a prvkami okolia existujú vzájomné vzťahy. Systém sa spravidla zavádza tak, aby vzťahy medzi systémom a okolím boli menej bohaté ako vzťahy medzi prvkami systému. Pritom pôsobenie prvkov okolia na prvky systému sa označuje ako *vstup* systému a pôsobenie prvkov systému na prvky okolia ako *výstup* systému.

Systém na objekte sa nikdy nezavádza tak, aby jeho vstupy a výstupy odpovedali všetkým vzájomným pôsobeniam, aké sa v skutočnosti vyskytujú. Z metodologických dôvodov sa zavádza *absolútny* systém, t. j. hypotetický reálny systém (myslený obraz reálneho objektu), v ktorom sú zachytené úplne všetky stránky, časti, vlastnosti a vzťahy tohto objektu. Absolútny systém je teda vyčerpávajúcim obrazom reality. Je zrejmé, že také systémy v skutočnosti nie je možné zaviesť. A preto v každom prípade zavádzania systému na objekte ide vždy o *redukovaný* systém, t. j. o taký, ktorý obsahuje iba niektoré prvky, vstupy a výstupy príslušných absolútnych systémov.

Všeobecne je problém špecifikácie okolia daného systému veľmi zložitý. Pri dôkladnej špecifikácii okolia je nevyhnutné poznať všetky faktory, ktoré systém ovplyvňujú alebo ktoré ovplyvňujú systém. Celkove vzaté tento problém je všeobecne rovnako zložitý ako úplná špecifikácia samého systému. V každej vedeckej práci sa zahŕňajú do skúmania systému a okolia všetky také objekty, ktoré pokladáme za najdôležitejšie, opisujú sa vzájomné vzťahy tak dôkladne, ako sa len dá, a venuje sa čo najväčšia pozornosť tým vlastnostiam, o ktoré sa najviac zaujímate a zanedbávajú sa tie, ktoré nehrajú podstatnú úlohu. Ideálne by bolo, keby sme pri skúmaní akéhokoľvek objektu mohli obsiahnuť čo najbohatšie vlastnosti, vzťahy daného objektu. Každý postup má však svoje ohraničenie. Ide len o to, nakoľko nám pomáha dostať sa k hlbšej podstate objektu.

Z definície systému a okolia vyplýva, že každý systém sa dá ďalej deliť na *podsystemy*. Objekty, ktoré patria do jedného podsystemu, môžu sa práve tak považovať za časti okolia iného podsystemu. Predstava podsystemov má však všeobecne za následok vznik nového súhrnu vzťahov a správanie podsystemu nemusí byť úplne analogické so správaním pôvodného systému. Niektorí autori hovoria o hierarchickom usporiadaní systému.²² Keď sa na vec lepšie pozrieme, vidíme, že členenie systému na podsystemy a hierarchické usporiadanie systému je prakticky to isté. Dá sa to povedať aj tak, že prvky systému sú samy osebe systémami inej úrovne. V Demokritovom chápaní bol atóm ďalej už nedeliteľnou časticou hmoty. Podľa tejto koncepcie akúkoľvek chemickú zlúčeninu bolo možné považovať za systém, ktorého prvky tvorili demokritovsky chápané atómy. Na rozhraní 19. a 20. storočia sa ukázalo, že atóm sa skladá

²¹ A. D. Hall, R. E. Fagen, c. d.

²² L. von Bertalanffy, c. d.

z „elementárnych častíc“ a v tom okamihu v každej chemickej zlúčenine sa javil sám osebe ako systém inej úrovne.

Treba ešte poznamenať, že myšlienka skúmania podsystémov má ďalší ďalekosiahly význam v matematike, obzvlášť v teórii množín a modernej algebre. Tak teória grúp obsahuje úvahy o podgrupách a pritom sa tieto podgrupy v matematickom slova zmysle nemusia správať vo všetkých prípadoch rovnako ako ich materské grupy.

Rozdiel medzi prvkom a systémom, ako vyplýva z predchádzajúcich úvah, je teda relatívny. Či označíme niečo za systém alebo za prvok systému, závisí iba od toho, na akej úrovni robíme výskum. Ak pojmom *aktívny prvok* označíme vo všeobecnosti objekt, ktorý nejakým spôsobom závisí od iných objektov a určitým spôsobom na iné objekty pôsobí,²³ potom súbor iných objektov nebude nič iné ako okolie daného prvku.

Predpokladajme, že na aktívny prvok AP pôsobí okolie tak, že v ňom vyvoláva určité stavy presne určeného typu a jednotlivé druhy stavov označme ako vstupy AP, že aktívny prvok AP pôsobí na okolie tak, že nadobúda stavy presne určeného typu a jednotlivé druhy týchto stavov označme ako výstupy AP, že aktívny prvok AP má najmenej jeden vstup a jeden výstup, že stavy vstupov jednoznačne určujú stavy výstupu a tento vzťah označme ako spôsob aktivity prvku AP a že množina vstupov AP (m) a množina výstupov AP (n) je konečná.

V tejto súvislosti je možné spresniť pojem relatívne izolovaný systém, lebo za relatívne izolovaný aktívny prvok AP budeme považovať taký prvok, ktorého vzájomné pôsobenie s okolím prvku prebieha výlučne prostredníctvom jeho vstupov a výstupov. Inými slovami aktívny prvok AP prijíma pôsobenie okolia svojimi vstupmi a svojimi výstupmi pôsobí na okolie. V týchto úvahách teda vylučujeme prvky bez vstupov a výstupov, ako aj také ktoré majú iba vstupy — prvky výlučne pasívne — alebo také, ktoré majú iba výstupy — prvky výlučne aktívne. Tým je súčasne naznačené, čo rozumieme pod pojmom *aktivita* prvku.

Stavy vstupov a výstupov aktívneho prvku AP sa dajú vyjadriť pomocou čísiel. Ak vstupom prvku AP priradíme čísla $x_1, x_2, \dots, x_m$, ktoré vyjadrujú stav jednotlivých vstupov, potom tieto čísla tvoria *vektor vstupu*

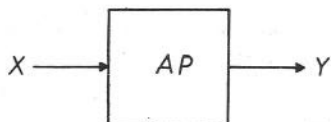
$$X = (x_1, x_2, \dots, x_m),$$

ktorý vyjadruje stav vstupov. Čísla $x_1, x_2, \dots, x_m$ tvoria jeho zložky. Ak výstupom prvku AP priradíme čísla $y_1, y_2, \dots, y_n$, ktoré vyjadrujú stav jednotlivých výstupov, potom tieto čísla tvoria *vektor výstupu*

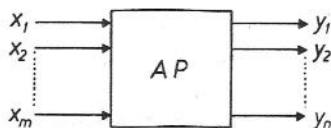
$$Y = (y_1, y_2, \dots, y_n),$$

ktorý vyjadruje stav výstupov. Čísla $y_1, y_2, \dots, y_n$ tvoria jeho zložky. Prvok AP môžeme graficky znázorniť takto:

²³ S takým chápaním sa stretávame u O. Langa v c. d.



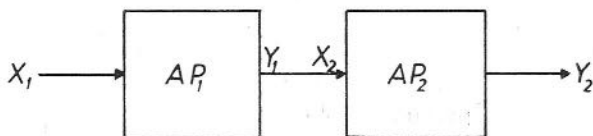
(X a Y sú vektormi vstupu a výstupu). Niekedy sa uvádzajú všetky zložky oboch vektorov:



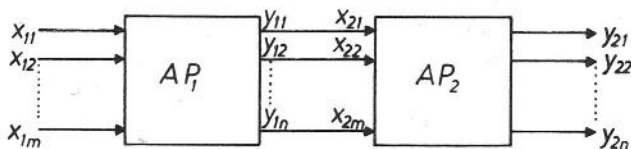
Predpokladajme existenciu aktívnych prvkov AP_1 a AP_2 s vektormi vstupov X_1 a X_2 a vektormi výstupov Y_1 a Y_2 , pričom prvok AP_1 môže pôsobiť na prvok AP_2 iba tak, že prvok AP_2 prostredníctvom svojich vstupov prijíma stav výstupov prvku AP_1 , čiže určité zložky vektora výstupu Y_1 sa stávajú zložkami vektora vstupu X_2 . Ak zložky vektora Y_1 sú $y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1n}$ a zložky vektora X_2 — $x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2m}$, potom platí, že

$$X_{2j} = Y_{1i}$$

kde $i = 1, 2, \dots, n$, a $j = 1, 2, \dots, m$. Takáto premena zložiek vektora výstupu prvku AP_1 na zložky vektora vstupu prvku AP_2 sa nazýva *väzba* prvku AP_1 s prvkom AP_2 . Graficky je možné znázorniť väzbu medzi prvkami AP_1 a AP_2 takto:



Alebo aj takto:



Vo všeobecnosti existujú rozmanité kombinácie väzieb aktívnych prvkov. Súbor týchto rozmanitých kombinácií väzieb sa nazýva *sieť väzieb*. Siete väzieb sú zvláštnym prípadom tzv. grafov, abstraktných vzťahov medzi prvkami súboru. Zaoberá sa nimi teória grafov.

Súbor vzájomne spojených aktívnych prvkov a ich väzieb je podľa uvádzanej definície systémom. Každý prvok systému je buď spätý najmenej s jedným iným prvkom systému, buď najmenej jeden iný prvok systému je spätý s daným

prvkom. V našom systéme teda nie sú nijaké izolované prvky, ktoré nie sú späť s nijakým prvkom, ani nijaký prvok nie je späť s nimi. Prvky systému vytvárajú určitú sieť väzieb a takáto sieť väzieb medzi prvkami systému sa nazýva *štruktúrou systému*. Taktó definuje štruktúru systému aj O. Lange.²⁴ P. Lorenzen nazýva štruktúrou systému sústavu vzťahov medzi prvkami systému a všetkých jej izomorfných premien,²⁵ čo je prakticky to isté. Štruktúru systému je možné vyjadriť pomocou matice, ktorá sa nazýva *maticou štruktúry systému*. Z nej sa dajú vyčítať vlastnosti siete väzieb medzi prvkami systému.

Rozsiahle systémy zložené z veľkého počtu prvkov majú štruktúru veľmi zložitú, pretože počet väzieb rastie oveľa rýchlejšie ako počet prvkov. Preto je niekedy nutné agregovať určité prvky do skupín a potom ich považovať za jeden prvok. Opačný postup je dezagregácia. Každý prvok systému možno na inej úrovni považovať za systém, má svoju vlastnú vnútornú štruktúru, pozostáva z prvkov nižšej úrovne, z prvkov, ktorých vstupy a výstupy sú opäť spojené vzájomnými väzbami. Postupnou dezagregáciou by sme sa dostávali k systémom zloženým zo stále elementárnejších prvkov. V tejto súvislosti je na mieste otázka, či by sme teoreticky v dezagregácii mohli pokračovať tak dlho, kým by sme nedostali systém zložený z tých najelementárnejších častíc hmoty. Najnovšie výskumy v oblasti fyziky základných častíc však ukázali, že nijaký objekt nemožno pokladať za čosi, čo má v každom okamihu samostatnú existenciu, že jestvuje iba vzájomné prenikanie a premeny v samých spôsoboch existencie objektov. Znamená to azda, že pojem systém a zavádzania systému na objekte stráca zmysel? Nie, iba nás to upozorňuje na ohraničenosť takého prístupu ku skúmaniu reality.

V predchádzajúcich úvahách sme si aspoň čiastočne objasnili pojmy systém a štruktúra systému, aspoň natoľko, aby sme mohli záverom uvažovať o vzťahu systému a štruktúry. Hneď spočiatku by som chcel zdôrazniť, že tak, ako existuje štruktúra systému, existuje aj *štruktúra objektu*, a súčasne, že tak ako odlišujeme systém od objektu, je nutné odlišovať aj štruktúru systému od štruktúry objektu. Ak je pravda, že objekty nejestvujú mimo vzťahov a vlastností objektov sa prejavujú iba v ich vzájomnom pôsobení, vzťahoch, potom by mala byť pravda aj to, že objekty sa prejavujú svojou štruktúrou, t. j. v zmysle I. Hrušovského chápania štruktúry, prejavujú sa jednotou zákonitých vzťahov, funkcií, kauzálnych a dialektických súvislostí objektov, jednotou ich vnútornej diferenciacie.²⁶ Ak k tomu pripojíme náhľad V. S. Tuchtina²⁷, podľa ktorého poznanie kvalitatívnej špecifičnosti a podstaty objektov ako systémov znamená odhalenie ich štruktúry, potom by zo všetkého malo jednoznačne vyplynúť, že ani pojmy systém a štruktúra, ani kategórie systém a štruktúra nie sú pojмами a kategóriami synonymnými, ako ich chápu niektorí myslitelia. A to aj napriek tomu, že medzi nimi je dialektická súvislosť, že sa bežne hovorí

²⁴ Pozri O. Lange, c. d., 24.

²⁵ Pozri P. Lorenzen, c. d., 240—144 dogmatically

²⁶ Taktó definuje I. Hrušovský štruktúru vo svojej práci *Problémy filozofie*, Bratislava 1970, 32.

²⁷ Pozri V. S. Tuchtin, c. d., 49. nobody knows

o systémovo-štruktúrnom prístupe ku skúmaniu reality, že obidva pojmy či kategórie patria k základným pojmom súčasnej vedy, k základným kategóriám dialektického materializmu. Na základe toho iste možno súhlasiť s náhľadom I. Hrušovského,²⁸ že výskum štruktúry objektu podnecuje k výstavbe systému, k systémovaniu objektu, najmä ak berieme do úvahy, že poznanie vzťahov medzi prvkami (objektami) systému, nám dovoľuje hovoriť o poznaní štruktúry systému.²⁹

Predchádzajúce úvahy o vzťahu systému a štruktúry ma vedú k myšlienke, že systém a štruktúra nielenže nie sú synonymnými pojmami a kategóriami, ale ani porovnateľnými, lebo štruktúra je pojem a kategória ontologická, kým systém je kategória gnozeologická. Štruktúra objektu existuje sama osebe nezávisle od nášho vedomia, zatiaľ čo systém si na objekte zavádzame, existuje iba v oblasti vedomia, závisle od nás, a závisle od kryštalizácie empirického subjektu, od nocionálnych systémov vzniknutých z dialektickej oscilácie procesu spredmetňovania, t. j. kryštalizácie empirického objektu a procesu teoretickej abstrakcie, t. j. kryštalizácie subjektu poznania.³⁰ Na rozdiel od štruktúry, ktorú skúmame *lebo* existuje, systém na objekte zavádzame, *aby* sme mohli skúmať objekt. Podľa toho tzv. mentálne štruktúry — ideové, teoretické — by mohli byť štruktúrami systému, ktoré sú vyjadrením úsilia pojmovo, symbolicky, formálne opísať štruktúru objektu jeho systémovaním. V každom prípade poznávania ide totiž o systémovanie určitých podstatných zákonitostí objektu bez ohľadu na to, či v metodológii bol tento postup známy ako všeobecný, alebo nie.

J. B.

ОБ ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ ОБЪЕКТОМ, ЦЕЛЫМ, СИСТЕМОЙ И СТРУКТУРОЙ

Понятие системы и понятия, которые с ним тесно связаны, в настоящее время представляют первоочередной интерес для работников в большинстве научных дисциплин, следовательно, и для философов, что является закономерным следствием развития современной науки, которая анализирует уже не отдельные объекты, но сложные и сверхсложные образования — системы взаимосвязанных объектов.

Поскольку в статье автор стремится прежде всего раскрыть отношение между системой и структурой как философскими категориями, а также поскольку категория структуры в философской литературе разработана несравненно больше, то он сосредоточился прежде

²⁸ Pozri I. Hrušovský, c. d., 30.

²⁹ O. Tenzer v doslove k českému vydaniu O. Langa (c. d., 128) poznamenáva, že štruktúra systému je jedným z mnohých možných typov štruktúr, ktoré sú vlastné reálnym systémom. Podľa neho je to formálna štruktúra, ktorá reprezentuje, modeluje veľkú triedu existujúcich štruktúr v špecifických systémoch. A dodáva, že ak chápeme systém v celej jeho dialektickej bohatosti a totalite, potom je zrejmé, že okrem formálnych vlastností štruktúry existuje ešte celý rad iných vlastností a typov štruktúr, ktoré nie sú rovnakej úrovne a sú vzájomne dialekticky protikladné.

³⁰ Ako mi v poznámkach pri posudzovaní tohto článku navrhol doplniť I. Hrušovský.

всего на анализе некоторых определений системы. Автор указал, чем система отличается от целого и объекта, и пришел к заключению, что с методологической точки зрения точнее было бы говорить о применении системы к объекту, о системировании объекта.

Из анализа отношений объектов как элементов, частей системы следует, что под структурой системы понимается сеть связей между ними. Как существует структура системы, так существует и структура объекта, и как мы систему отличаем от объекта, так необходимо отличать и структуру системы от структуры объекта, посредством которой проявляется каждый объект, так как он не существует вне отношений, поскольку его свойства проявляются лишь во взаимодействии объектов. Система и структура не являются ни синонимными понятиями, ни категориями. Ова эти понятия или категорий относятся к основным понятиям современной науки, к основным категориям диалектического материализма. Вопреки тому, что между ними существует диалектическая связь, структура оказывается понятием, категорией онтологической, она существует сама по себе, независимо от нашего сознания, в то время как система — понятием, категорией гносеологической, существующей лишь в области сознания. В отличие от структуры, которую мы исследуем, так как она существует, систему мы применяем к объекту для того, чтобы иметь возможность исследовать объект.

THE RELATIONS AMONG THE OBJECT, THE WHOLE, THE SYSTEM AND THE STRUCTURE

The notion of system and the notions closely attached to it concentrate the interests of scholars of most scientific branches, i. e. inclusive of philosophers, which is a regular consequence of the development of contemporary science that does not analyze separate objects any longer, but complicated and super-complicated formations — systems of mutually joined objects.

As the author has been trying first of all to elucidate in his paper the relation of the system and the structure as philosophical categories and as the category of structure has been elaborated in philosophical literature incomparably more, he has concentrated first of all on the analysis of some definitions of the system. He has pointed out what differentiates the system from the whole and from the object and has concluded that from the methodological point of view it is more precise to speak about introducing the system on the object, about systematizing the object.

It appears from the analysis of the relations of the objects as elements, parts of the system, that under the structure of the system a net of junctions among them is to be understood. Similarly as there is a structure of the system there is a structure of the object and similarly as we differentiate between the system and the object, we also have to differentiate the structure of the system from the structure of the object by means of which every object presents itself, because it does not exist out of relations, because its properties present themselves only in mutual operation of objects. The system and the structure are neither synonymous notions nor categories. Both these notions or categories belong to the basic categories of dialectical materialism. In spite of the dialectical connection between them, the structure appears to be an ontological notion, category, it exists in itself, independently of our consciousness, while the system appears to be a gnozeological notion, category, existing only in the sphere of consciousness. Contrary to the structure that is being investigated because it exists, the system on the object is being introduced so that the object may be investigated.