

E-LOGOS

ELECTRONIC JOURNAL FOR PHILOSOPHY/99

ISSN 1211-0442

Ivan Dudek:

Poznání a neurčitost základní racionální přístupy a praktické metody

Poznávání představuje uvědomělou i neuvědomělou lidskou činnost vedoucí k odhalování jevů, vlastností, zákonitostí vnějšího prostředí i člověka samotného a vztahy mezi nimi v definovaném čase a prostoru. Člověk vystupuje současně jako subjekt i objekt procesu poznávání. Výsledky tohoto procesu, *poznání*, je možno chápat ve dvojím smyslu: jako poznání individua (dosažené zejména zkušeností a učením) a jako kumulativní a souhrnné poznání celé lidské společnosti, ve své šíři a hloubce v podstatě jednotlivci nedostupné. Dosažený stupeň lidského poznání koresponduje s vývojem člověka jako příslušníka lidského rodu a zároveň jej podmiňuje a akceleruje. Každé dosažené poznání se stává za normálních okolností součástí celkového poznání lidské společnosti a je velkým přínosem v současnosti probíhající vědeckotechnické revoluce v oblasti digitalizace, computerizace a telekomunikací, že při relativně nízkých nákladech postupně umožňuje rychlou a komplexní dostupnost dosavadního poznání a vzájemnou komunikaci lidí v oblasti využívání těchto poznatků a zapojení se do probíhajícího procesu dalšího poznávání.

Lidské poznání stále pronikavěji zasahuje do všech stránek našeho života. Neexistuje oblast lidské činnosti, která by touto skutečností nebyla dotčena a ovlivněna. Některé prameny uvádějí, že každých deset až patnáct let se množství znalostí zdvojnásobuje. Orientace v oborech lidské činnosti a v jejich výsledcích je však stále náročnější. Vzrůstá rozsah informací, stejně jako jejich cena. Rozvoj poznávání šel historicky zejména cestou specializace a dělby práce a vedl ke vzniku mnoha vědeckých oborů a disciplín, které v řadě

případů dospěly snad až na hranici možností lidského poznání jako takového a vedly odhalení základních vlastností a zákonitostí v těchto oblastech. Tyto obory si však postupem času mnohdy vytvořily svá osobitá *myšlenková schémata*, *jazyk* a *pojmový aparát*, což vytvořilo určité bariéry pro poznávání a chápání jevů a procesů a vzájemných souvislostí mezi nimi, z hlediska překračujícího rámec těchto oborů.

Současné procesy vědeckého poznávání, snad v reakci na úzkou specializaci a dosaženou vysokou úroveň poznání řady vědeckých oborů, nyní hledají a také nacházejí svůj další rozvojový potenciál v mezioborových vztazích, které přinášejí mnohdy nová a překvapující poznání, jež mají předpoklady se stát novým paradigmatem vědy 21. století. Růst lidského poznání tak člověku přináší stále větší možnost osvobodit se od závislosti na probíhajících procesech tím, že může s vysokou přesností předvídat jejich výsledky a vyhnout se tak různým nepříznivým situacím, ale také může tyto procesy usměrňovat a měnit.

Zejména v přírodních vědách se vyskytují činnosti, děje či procesy, kde platí předpoklad, že uskutečnění určitého souboru podmínek, za nichž tyto činnosti probíhají, vede k jednoznačnému výsledku, tedy nastane-li uvažovaný soubor podmínek, pak nutně nastane určitý jev. Jsou to procesy, které se řídí *deterministickými* zákonitostmi vyznačujícími se pevnými, *funkčními vztahy* (závislostí) mezi jednotlivými veličinami či jevy. Jako příklad lze uvést různé fyzikální zákony či plánované chemické reakce. Ve většině případů se však jedná o více či méně zjednodušené *abstraktní modely* a *koncepty*, které berou v úvahu pouze poznané a základní (podstatné) vlivy a vztahy mezi jevy. Funkční vztahy pracují s *určitým* počtem *nezávisle proměnných*, přičemž tento jejich výčet a jejich váha v uvedeném vztahu nemusí *vždy přesně* odpovídat konkrétním podmínkám jejich aplikace a tedy v důsledku nemusí vždy vést ke zcela přesným výsledkům a závěrům. Modely jsou často také poplatné zavedeným konvencím a paradigmatům, jejichž překonávání je proto nesnadné a může představovat překážku na cestě k novému poznání a jeho *akceptaci*.

V okolním světě, a to jak v různých vědních oborech, tak i v každodenním životě tedy existují procesy, u nichž i při současném vysokém stupni lidského poznání je často nemožné vzít v úvahu, resp. kontrolovat všechny podmínky, za nichž daný proces probíhá. Realizace takového souboru podmínek pak vede k *nejistému* výsledku, který nemůžeme předem

jednoznačně určit, protože podléhá vlivu různě velkého množství často drobných, ne úplně nebo zcela zjištělých vlivů, které jsou příčinou toho, že i při opakované realizaci tohoto souboru podmínek dostaneme různé, *náhodné* výsledky. Pojem náhody patří mezi filosofické kategorie, které nelze definovat prostřednictvím jiných, „vyšších“ pojmů. *Náhoda* je však objektivně reálná, není subjektivní nevědomostí a neznamena bezpříčinnost. Náhoda je příčinou toho, že výsledek některých činností nebo procesů nejsme schopni s jistotou předpovědět. Zákonitosti, u nichž výsledkem realizace souboru podmínek je náhodný jev, nazýváme zákonitostmi (závislostmi) *stochastickými* (nedeterministickými).

Je zřejmé, že určitý jev (proces) může být vzhledem k danému souboru podmínek náhodný, tedy zákonitostí stochastickou, zatímco tentýž jev, zvolíme-li širší, nebo jiný soubor podmínek, může být teoreticky plně deterministickou zákonitostí. Totéž platí samozřejmě i naopak. Tak lze v určitých případech úspěšně pochybovat i o absolutní *jistotě* vyplývající z deterministických zákonitostí, např. v oblasti přírodních (exaktních) věd, kde v důsledku působení řady dalších vlivů, nezahrnutých do jejich *modelů* z důvodů jejich *neznalosti*, *neznalosti jejich vlivu* nebo *záměrného abstrahování od jejich účinků* je proto vhodnější uvažovat i zde o zákonitostech spíše nedeterministického charakteru s vysokým stupněm jistoty, tedy nízkým stupněm nejistoty.

Naskýtá se pak otázka, zda-li s ohledem na nekončící proces lidského poznávání a působení snad nekonečného množství různých vlivů různé významnosti vůbec existuje ryze deterministická zákonitost s nutným (zcela jistým) výsledkem. Jestli se nejedná jen o různé stupně zákonitostí nedeterministického charakteru, kde daná deterministická zákonitost vytváří jejich určité jádro, těžiště, které více či méně, podle stupně síly působení ostatních, deterministicky nepopsaných vlivů, „přitahuje“ výsledky daných procesů k výsledkům deterministicky popsání modelu.

Vedle jevů, vlastností a zákonitostí závislých existují tyto také ve své *nezávislé* podobě, pokud jsme ovšem schopni tuto nezávislost v daném čase a prostoru poznat. Poznání vlastnosti nezávislosti je stejně významné jako poznání vlastnosti závislosti a je i zde nutno připomenout, že jde o kategorie s relativním významem, neboť se mohou měnit se změnou věcného, časového a prostorového rámce posuzování dané problematiky.

Posuzování závislosti či nezávislosti jevů či procesů, jinými slovy *podmíněnosti* a *nepodmíněnosti* je součástí odhalení (tj. poznání) *kauzality* v daných vztazích, které obecně mohou mít *simultánní* nebo *sekvenční charakter*. Příčinnost jako součást racionálního přístupu k poznávání reality představuje cestu zkoumání sekvenčních procesů, jevů a vztahů mezi nimi a umožňuje postupovat cestou příčina(y) – důsledek, nebo naopak: důsledek – příčina(y). I zde však musíme vzít v úvahu (resp. stanovit) deterministický (tj. funkční) nebo nedeterministický charakter daného problému a podle toho očekávat výsledek: *jistý*, nebo *nejistý* (náhodný) a v případě náhodného výsledku pomocí vhodných technik určit míru nejistoty.

Hledáním, zkoumáním a hodnocením souvislostí mezi dvěma a více jevy a procesy se zabývá *kauzální analýza*, jejímž cílem je hlubší proniknutí do jejich podstaty a tím i přiblížení k jejich příčinným (kauzálním) souvislostem. Příčinou se zde rozumí situace, kdy existence určitého jevu souvisí (má za následek, vyvolává) s existencí jiného jevu. Podle míry pravděpodobnosti nastoupení následného jevu jsou rozlišovány *závislosti pevné a volné*. Pevné (funkční) závislosti se vyskytují většinou v teoretické oblasti a jsou formulovány jako zákonitosti a teoretické zákony. V reálných situacích se setkáváme prakticky výhradně s volnými závislostmi s tím, že za projevujícími se obecnými tendencemi se mohou skrývat hlubší zákonitosti vztahů mezi jevy a procesy.

Kauzální modely na základě nalezení příčin(y) dosavadního vývoje umožňují pomocí *regresní analýzy*, zabývající se jednostrannými závislostmi a *korelační analýzy*, zkoumající vzájemnou závislost, předvídat vývoj budoucí, jehož smyslem je snížení neurčitosti znalostí o budoucnu. Důležitým parametrem pro hodnocení existující závislosti je intenzita, síla této závislosti, měřená pomocí *regresního, resp. korelačního koeficientu*, jejichž prostřednictvím lze měřit pozitivní a negativní směr závislosti mezi danými jevy. Korelační koeficient nám však neodhalí příčinnost ve vztazích sledovaných jevů. Tato otázka je za rámcem možností statistiky a spadá do jiných oblastí lidského poznání, např. logického uvažování.

K předpovídání (prognózování) budoucího vývoje sledovaných jevů a procesů, slouží různé *kvalitativní* (např. metoda Delphi, využívající kolektivní znalosti, zkušenosti a úsudku

skupiny expertů, nebo historické porovnání vývoje obdobných jevů nebo procesů v minulosti) a *kvantitativní* přístupy. Vedle přístupů založených na kauzálních vztazích (zde je možné zmínit i různé modely *elasticit* a *sklonů*) se uplatňují i modely *projektování trendů*, spočívající v analyzování trendů historických údajů týkajících se určitých jevů a procesů a jejich *extrapolování* do budoucna. Tento přístup ponechává stranou otázku, co je příčinou určitého průběhu dosavadního vývoje sledovaného jevu či procesu, zaměřuje se tedy pouze na sledování následků. Může se jednat o případ, kdy kauzalita nebyla prokázána (buď neexistuje, nebo nebyla poznána), nebo od ní model z nějakých důvodů záměrně abstrahuje.

Projektování trendů je založeno zejména na modelech *klouzavých průměrů* a *časových řad*, s jimiž pracují nejrůznější vědecké obory (např. fyzika, biologie, seismologie, ekonomie) a snižují tak neurčitost v daných oblastech. Protože „bližší“ je na časové ose v obou směrech od současnosti bráno jako jistější a pro realitu významnější, zatížené relativně menší mírou nejistoty (chybou) než „vzdálenější“, kladou tyto prognostické metody větší důraz na *aktuální hodnoty* (informace). Využívají při tom metody *exponenciálního vyrovnaní*, používající systém odstupňovaných exponenciálních vah váženého průměru zabezpečující narůstající větší významnost nejnovějších údajů. Současně tak snižují význam starších, pravděpodobně i méně přesných a úplných hodnot a tím i jejich vliv na extrapolaci budoucího trendu. Nejpravděpodobnější, tedy rizikem a nejistotou nejméně zatížené odhady budoucnosti se nalézají v těsné blízkosti vývojových trendů. Oblast neurčitosti je zde vymezena úrovní variability (tj. vzdáleností, odchylek, fluktuací) hodnot od vypočteného trendu. Znalost (poznání) tendence vývoje jednotlivých jevů či procesů tak snižuje rozsah neurčitosti při predikování jejich budoucích hodnot a stavů.

Tradiční modely rozhodování vycházejí z principů *dokonalých znalostí* (poznání) a *jistoty* a předpokládají *optimální množství informací*, tedy ani nedostatek, ani nadbytek informací. Za těchto předpokladů má každé rozhodnutí pouze jeden důsledek a ten je předem znám! Lze usuzovat, že kdybychom znali všechny podněty, vlivy, příčiny působící na daný jev nebo proces a jejich sílu, směr působení a jejich vzájemné *interakce*, dokázali bychom predikovat jistý výsledek jako následek jejich působení. Tento předpoklad je však nesplnitelný. Ve skutečnosti většina rozhodnutí probíhá v podmínkách *nejistoty* a *nedokonalých znalostí*, kdy má rozhodnutí více možných důsledků a není předem známo,

který z těchto důsledků nastane. Tato nejistota je důsledkem, jak již bylo řečeno, naší částečnou nebo úplnou neznalostí procesů (vlivů), které podmiňují určité události a jejich náhodný charakter. K lepšímu poznání oblasti neurčitosti velkého množství informací získaných cestou výběrového šetření a ocenění jejich spolehlivosti, slouží *statistická inference*, umožňující transformovat výsledky výběrových šetření zpět do základního souboru.

Podle charakteru situace a postoje řešitele lze rozlišit tyto modely lidského rozhodování v podmínkách, které nelze definovat jako rozhodování za jistoty a dokonalých znalostí vedoucích k jednomu a předem známému výsledku.

Případ, kdy známe všechny vlivy (příčiny) působící na všechny možné důsledky rozhodnutí a současně jejich pravděpodobnosti, nazýváme rozhodováním za *rizika*. Pravděpodobnost tak představuje statistickou možnost kvantifikace neurčitosti. Situaci, která je charakteristická znalostí příčin, ale neznalostí síly jejich vlivu (tj. pravděpodobnosti) na známé důsledky rozhodnutí, považujeme za rozhodování za *nejistoty*. Tyto příčiny potom v rozhodovacích modelech vystupují jako *faktory rizika* či *faktory nejistoty* a mohou zpravidla nabývat velkého množství hodnot. Poslední možnost, tedy neznalost všech příčin a důsledků rozhodnutí, ani jejich pravděpodobnosti, je možno označit za rozhodování za *neurčitosti*. Těmto jednotlivým situacím odpovídají modelové techniky a přístupy, které slouží k formalizovaným rozhodovacím postupům v podmínkách rizika a nejistoty. Je zřejmé, že nejrelevantnější výstupy dávají modely rozhodování za rizika, vycházející z relativně nejlepších znalostí (poznání) předmětné reality.

Rozhodující se subjekt má však možnost volby mezi racionálně empirickou variantou rozhodování, založenou na poznání zákonitostí probíhajících procesů, či iracionální variantou, založenou např. na intuitivním přístupu rozhodovatele či náhodné volbě rozhodnutí. Racionálně empirický přístup najde dobré uplatnění zejména v situaci, kdy rozhodování probíhá v rámci delšího evolučního vývoje v dané oblasti, kdy lze poměrně přesně popsat a hodnotit vlivy působící na předmět našeho rozhodování a zjistit důsledky tohoto rozhodnutí. Jiná situace nastává v období diskontinuálního (nespojitého) vývoje, kdy rozhodování nemůže příliš využívat formalizovaných rozhodovacích postupů a kdy přichází k uplatnění i lidská

intuice, jako prostředek iracionálního řešení rozhodovacích problémů, v těchto situacích často však s dobrými výsledky.

V této souvislosti je třeba uvést ještě další důležitou podmínku pro kvalitní rozhodování, a to jak v podmínkách jistoty, tak nejistoty, kterým je vedle dostatku informací i *dostatek času*. V obou případech se samozřejmě jedná o relativní pojem, který souvisí i s novostí, komplikovaností a závažností daného rozhodnutí z hlediska jeho možných dopadů. Navíc, protože objektivně nelze stanovit měřítko či absolutní kritérium pro dostatek informací a času, představují tyto požadavky nutnou, ale těžko formalizovatelnou podmínku kvalitního rozhodovacího procesu, zejména v období *turbulentního* a *diskontinuálního* vývoje.

Bouřlivý vývoj vědy v devatenáctém a hlavně ve dvacátém století přinesl nové poznatky, které obohatily proces lidského poznávání prostřednictvím jiných oborů, než ve kterých vznikly. Tak např. přírodní, především fyzikální obraz světa prostoupil i do dalších oblastí lidského bádání a stal se základem některých úvah o fungování obecných systémů a v nich probíhajících procesů. V této souvislosti je vhodné jmenovat definování pojmu *entropie* jako *míry neuspořádanosti* systému v souvislosti s druhým a třetím zákonem termodynamiky¹. Podle této teorie v důsledku neuspořádaného stavu atomů dochází ke ztrátě (degradaci) energie v systému, přičemž míru neuspořádanosti (tj. entropii) lze určit jako pravděpodobnost určitého stavu, definovaného v tomto případě počtem možností uspořádání atomů². Tato teorie vysvětluje podstatu, vývoj a pravděpodobnost uspořádanosti a neuspořádanosti systémů a dokazuje, že stavy neuspořádanosti jsou mnohem pravděpodobnější než stavy uspořádané a v této souvislosti vyvozuje skutečnost, že se téměř všechny uspořádané systémy mají tendenci vyčerpávat a upadat do chaotického stavu. Stabilita jako uspořádaný stav je pak považována za náhodný jev vyplývající z náhodných spojení neuspořádaných jednotek.

¹ formulovány postupně Rudolfem Clausiem, Ludwigem Boltzmannem, Maxem Planckem, W. Nerstem a Iljou Prigoginem

² Podle Boltzmannova lze tento vztah vyjádřit exaktně pomocí vzorce $S = k \log W$, kde se S rovná entropii a je přímo úměrné logaritmu W . W vyjadřuje pravděpodobnost daného stavu energie a k je konstanta úměrnosti, tzv. Boltzmannova konstanta – viz J. Bronowski str. 337-339.

Další výzkum v této oblasti přinesl poznání, že fyzikální svět nemá jen entropickou povahu, že pro něj není příznačný hlavně entropický spád, ale *negentropický růst*, kdy je fyzikální svět především chápán jako svět změn, možností, začátků a příležitostí. Prostředím nového vznikání je stav neustálé změny, pro který byly zvoleny výrazy *turbulence* a *chaos*. Z hlediska procesu poznávání odpovídají tyto výrazy dvěma stupňům *nestálosti*. Jsou to výrazy příslušející k nedeterministické myšlenkové soustavě. Přeneseny do okruhu determinismu, znamenají jen dva stupně poznatelnosti, resp. nepoznatelnosti, *determinismus a indeterminismus*³.

Tento přístup vnáší určitý řád do oblasti poznávání a využívání získaných poznatků pro rozhodování, jehož se stal novou myšlenkovou oporou zejména v podmínkách řízení diskontinuálních procesů. Stejně tak pojetí chaosu jako stavu po destrukci, z níž vzejde nový řád, které chápe chaos jako něco konstruktivního, jako novou příležitost, umožnilo nahlížet novým způsobem na nefixní, vývojovou až organickou povahu jevů a učinit tak tyto jevy poznatelnými cestou nekonvenčních prostředků vedoucích často k nekonvenčním závěrům a novému řádu.

Sám chaos bývá spojován se dvěma charakteristikami. První z nich je v tom, že v neuspořádanosti vězí přece jen jistý řád. Chaos může být nepravidelný a nepředvídatelný, ale mezi jeho oběma póly je dynamické napětí. Druhá charakteristika považuje chaos za samoorganizující se jev. Z chaosu se postupně vyloupne řád, začnou se z něj vyvíjet nové struktury⁴.

Dosavadní vědecký výzkum, který si kladl za cíl podat přesný obraz okolního světa, ukázal, že takový cíl je nedosažitelný a *absolutní poznání* neexistuje. Všechny informace jsou neúplné a hranice poznání před námi jakoby ustupuje a vyzývá k dalšímu hledání a zkoumání, poznávání nových zákonitostí. Protože svět není možno chápat jako neměnný a naše poznání určité reality či zákonitosti ztrácí svou absolutní platnost v tom okamžiku, kdy k tomuto poznání dochází. Tato poznaná realita či zákonitost tedy nemůže být popsána s naprostou jistotou, tedy s *nulovou tolerancí*. Princip *tolerance neurčitosti*, původně definovaný v oblasti

³ viz Moderní řízení č. 1/99 str. 76-77

⁴ viz Moderní řízení č. 1/99 str. 77-78

kvantové fyziky⁵, kde vymezil oblast neurčitosti kvantem, přinesl poznání, že veškeré vědění má své meze a že se naše poznání pohybuje v mezích určité tolerance.

K poznání, že z pozorování chyby odstranit nedokážeme a že *oblast neurčitosti* lze vymezit jako *rozptyl hodnot* různých současných pozorování určitého jevu, dospěl na přelomu 18. a 19. století astronom Karl Friedrich Gauss. Zkonstruoval dnes proslulou *Gaussovu křivku*, která vyjadřuje svou odchylkou či šířkou charakter rozptylu a tím i oblast neurčitosti. Nevíme s jistotou, zda skutečná poloha je opravdu uprostřed křivky, můžeme pouze tvrdit, že leží v oblasti neurčitosti, tedy v oblasti, kterou lze vypočítat z rozptylu výsledků jednotlivých pozorování.

Tzv. *normální rozdělení*, někdy nazývané *zákonem chyb*, aplikující Gaussovu křivku v oblasti rozdělení spojitých náhodných veličin, má stále mimořádný význam v teorii pravděpodobnosti a matematické statistice. Klasickým typem veličin, které se tímto rozdělením řídí, jsou náhodné chyby vznikající při pozorování náhodných jevů v technice, přírodních vědách a ekonomii. Transformované, *tabelované normované normální rozdělení* nám umožňuje snadným a rychlým způsobem stanovit ze znalosti hodnoty průměru a rozptylu hodnot (resp. směrodatné odchylky) *pravděpodobnost* daného pozorování.

Teorie pravděpodobnosti zná a využívá celou řadu dalších modelů rozdělení pravděpodobností náhodných veličin a analyzuje data získaná z výběrových zjišťování různými metodami testování statistických hypotéz na různých *hladinách významnosti*. Velmi propracovaný a rozsáhlý aparát *statistiky* a teorie pravděpodobnosti jako souhrn poznání v oblasti hromadných jevů a jejich zákonitostí představuje účinné instrumentarium, využitelné pro rozhodování v nejrůznějších oblastech lidského počínání, tam, kde se tyto jevy vyskytují.

Poznávání reality a jejích zákonitostí má také svůj *časový rozměr*. Na časové ose vnímáme nejčastěji *současnost* jako východisko našich úvah, pro vysvětlení současnosti velmi často potřebujeme poznat *minulost*, jako stav reality předcházející časově či kauzálně současnosti. Cílem lidských úvah je poznat, jaká bude realita následující po současnosti, tedy *budoucnost*, jako výsledek dalšího, časového či kauzálního vývoje reality.

⁵ Werner Heisenberg a Max Planck

Časová osa je často redukována pouze na dva úseky, *minulost* a *přítomnost*, kde současnost představuje pouhý, téměř nezaznamenatebný předěl mezi nimi. Minulost je spojována spíše s pojmem jistoty, budoucnost pak s pojmem nejistoty. Nejistota spojovaná s budoucností a strach z nepoznaného je pro většinu lidí příčinou odmítavého postoje k neurčitosti, projevující se mnohdy jako averze k nejistotě a riziku. Vztah člověka k neznámému a nepoznanému, vyjádřený jeho postojem k neurčitosti, který je u každého člověka odlišný a souvisí s jeho zdravím, založením, dosaženou úrovní individuálního poznání, ale i přístupu k vnímání reality okolního světa. Racionálně orientovaný jedinec spojuje pojmy nahodilosti a neurčitosti s rozvojem lidského poznání, a chápe je jednak jako důsledek objektivně probíhajících procesů v reálném okolí člověka, jednak jako důsledek lidské neznalosti a nevědomosti, odpovídající dosaženému stupni lidského poznání. K neurčitosti současně přistupuje jako k zákonitému projevu objektivní reality, který z ní nelze vyloučit, protože je její součástí a podmiňuje její další vývoj. Poznáním podstaty neurčitosti, jako zdroje nahodilosti a nejistoty a využitím vhodných formalizovaných postupů lze v řadě případů úspěšně predikovat směr a intenzitu jejich působení na posuzované jevy a procesy a uplatnit je tak jako účinný nástroj použitelný v lidském rozhodování.

Ing. Ivan Dudek

V Praze dne 21.10.1999

Použitá literatura: BRONOWSKI ,J.: Vzestup člověka, Svoboda, Praha, 1985
JIRÁSEK, J.: Moderní řízení 1/99

