

MIROSLAV GREGOR

## K MOŽNOSTEM A MEZÍM KVANTITATIVNÍCH SOCIOLOGICKÝCH VÝZKUMŮ

Současná věda je nemyslitelná bez neustále prohlubovaného pronikání matematiky do všech vědních disciplin. Matematika se svou imponující logickou stavbou stává vzorem, často nedostižitelným. Sociologie zkoumá hromadné, velmi složité jevy. Matematika se v ní uplatňuje různým způsobem.

Zvláště ve starší literatuře se setkáváme s obecnými tvrzeními, která pro posílení vědeckého dojmu oblékají obecné hypotézy do matematických formulí. Jako příklad je možno uvést Malthusovo tvrzení, že růst zdrojů obživy lidstva je vyjádřitelný členy aritmetické posloupnosti s redukováným vzorcem

$$a_{n+1} = a_n + k,$$

kde  $a_n$  je libovolný člen posloupnosti,  $a_{n+1}$  je člen bezprostředně následující a  $k$  je určitá konstanta, kdežto růst populace aproximují členy geometrické posloupnosti s rekurentním vzorcem

$$a_{n+1} = a_n \cdot q,$$

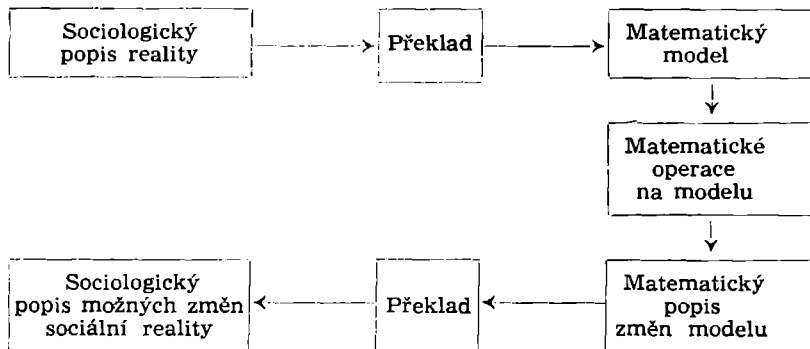
kde  $q$  je opět určitá konstanta. Nemá smysl zde polemizovat s obsahem mnohokrát kritizované Malthusovy teorie. Všimneme-li si však trochu blíže vhodnosti způsobu použití matematických vzorců, ukáže se brzo, že je neadekvátní. Jsou snad krátké úseky ve vývoji některých izolovaných populací, pro něž je geometrická posloupnost přiměřenou aproximací, ale generalizace je sotva oprávněná. Ještě méně je však udržitelná aproximace růstu zdrojů obživy aritmetickou posloupností. Je vhodná jen pro výjimečná období, snad dokonce méně častá, než léta, pro které je vhodnějším obrazem exponenciála geometrické posloupnosti. Použití formulí je zde tedy buď omylem, nebo jen ozdobou. Komplexní sociální jevy nelze modelovat nějakými matematickými formullemi, které by fascinovaly záračnou jednoduchostí.

Aplikace matematiky na společenské problémy má ještě jednu méně průzračnou formu. Je to neoprávněné používání *modelů* simulujících sociální jevy matematickými prostředky. Základní myšlenka je podnětná: Je-li možno v sociální realitě nalézt jednoduché, relativně uzavřené

systemy, charakterizované jejich elementy, jejich vlastnostmi a vztahy mezi nimi a je-li možno takový systém přesně kvantitativně popsat, pak je možno usilovat o překlad popisu systému z jazyka sociologie do jazyka matematiky. Je-li matematický model adekvátní, je možno na něm provádět matematické operace, které, přeloženy zpět do jazyka sociální vědy, musí vypovídat o reálném sociálním systému buď fakticky, nebo alespoň hypoteticky. Je nepochybné, že i tímto směrem půjdou pokusy o matematizaci sociologie.

Na některých pokusech o modelování sociálních jevů je však možno vidět podobný přístup jako u Malthuse. Předpokládá se, že je možno vyslovit o sociální realitě konečný počet axiomatických tvrzení a na této soustavě axiomů deduktivně rozvíjet adekvátní matematický model. Zatím se to nedaří a je to přirozené. Není to způsobeno jen mlhavostí myšlení sociologů, kterou ostatně nelze zcela vyloučit, ale samotnou povahou sociální skutečnosti. Současná matematika imponuje svou relativní dokonalostí. Na první pohled se zdá, že malá plodnost pokusů s matematickým modelováním společenských jevů by mohla být způsobena nepřipraveností sociologie a sociologů. To by byl však zjednodušený pohled, který pro oslnění matematikou nevidí správně skutečnost. Nejde jen o to, jak sejmout dostatečný počet matematicky použitelných vstupních dat, ale je-li vůbec účelné spojovat takto jedním švem sociologickou empirii s matematikou.

Schématicky by se tento postup dal znázornit takto:



Docela jinak proniká matematizace do sociologie přes statistiku. Tento způsob je obezřetnější a již proto úspěšnější. *Matematická statistika* může být aplikována na přesně vymezené oblasti sociální reality, v matematické formulaci: na určité statistické soubory. Mezi vůdčí zásady se zde řadí snaha přesně definovat oblast, pro kterou je prokázána platnost výpovědi, i míru jejich spolehlivosti. V tomto smyslu jsou dobře provedené výzkumy, opírající se o statistiku, korektní a nelze proti nim nic namítat. Jsou zde však jisté předpoklady: komplexní sociální jevy lze studovat tak, že na základě přesné definice vydělíme ze sociální reality určitý smysluplný soubor, složený ze srovnatelných jednotek, a že jej rozložíme do mnoha elementárních jevů, sledovatelných na jednotkách jako jejich znaky.

Emanuel Chalupný rozlišoval sociální činitele, činnosti a výtvoř. Činiteli, subjekty sociálních jevů, jsou lidé, strukturované skupiny lidí s určitým začleněním do sociálního prostoru. Je zde bezpočet různých vztahů, vazeb, lišících se směrem, intenzitou, obsahem. Skupiny se mnohonásobně prolínají, podmiňují, vzájemně upevňují i narušují.

Statistika zkoumá vždy soubory jednotek, které musí být definovány tak, aby bylo možno jednoznačně určit, zda nějaká jednotka do souboru patří či nepatří. To znamená rozklad společnosti na nějaké navzájem srovnatelné elementy, nejčastěji jednotlivé osoby. Vychází se při tom z předpokladu, že je možno dichotomizovat jednoznačně osoby podle znaků, jimiž je soubor definován. Ve skutečnosti je málo znaků, u nichž by tato dichotomizace byla bez problémů. Muž – „ne-muž“, to jistě je možné rozdělení, student gymnasia v X a „ne-student gymnasia v X“ také. Ale obyvatel města? Bydliště, stálé či přechodné? A co ti, kteří mají stálé bydliště v obci jen formálně a jsou vlastně trvale mimo ně? Nebo naopak: co ti, kteří do města jen dojíždějí za prací, ale podílejí se tam na veřejné práci?

Mnoho dichotomizací statistických znaků, které rozhodují o zařazení jednotky do souboru, je umělých. Je patrně plynulá škála intenzity, se kterou se jednotlivci podílejí na životě města. Ba dokonce je takových škál mnoho v každé z oblastí fungování města jako skupiny – v kultuře, v ekonomice, v osobních i skupinových vztazích, ve sportu atd. Hranice statistických souborů jsou tak často arbitrární a diskutabilní. Kdyby byl na kontinuu, jaké musíme latentně předpokládat za většinou statistických znaků, volen jiný bod pro dichotomizaci, měl by soubor nejen jiný počet jednotek, ale skládal by se také z jednotek s jinými vlastnostmi.

Zkoumáme-li obyvatele města, mohlo by být účelné definovat soubor pomocí znaku „podílet se na životě města“. Tento znak, označme jej  $x$ , má plynulé přechody od nulové účasti  $x_0$  k nějakému maximu  $x_{\max}$ . V tomto intervalu do  $x_0$  po  $x_{\max}$  je zvolena nějaká intenzita účasti  $x_1$ . Do souboru se pak zařadí jednotky, u nichž znak  $x$  padne do intervalu mezi  $x_1$  a  $x_{\max}$  (zkráceně  $x \in \langle x_1; x_{\max} \rangle$ ). Je-li zvoleno  $x_2 > x_1$ , pak bude zřejmě jednotek s vlastností  $x$  v intervalu  $\langle x_2; x_{\max} \rangle$  méně. Ale nadto se osoby s  $x \in \langle x_1; x_2 \rangle$  liší od osob s  $x \in \langle x_2; x_{\max} \rangle$  nejen mírou intenzity podílení se na životě města, ale velmi pravděpodobně i v těch vlastnostech, které jsou předmětem výzkumu.

Zájem o koncerty v okresním městě má svůj nulový bod a u některé konkrétní osoby v městě své maximum. Zvolíme-li pro toto kontinuum pomocný indikátor účast na koncertech, pořádaných ve městě, můžeme stanovit jako rozhodující bod  $x_1$  účast právě na jednom koncertě. Tím vyloučíme ze souboru ty, kteří snad mají zájem, ale nemohli z nějakého důvodu ve sledovaném období přijít. Kdybychom jako rozhodující bod volili dvě účasti, dostali bychom menší soubor s pozměněnými vlastnostmi.

Tyto pochybnosti o volbě souboru by téměř zmizely, kdybychom mohli tvořit a samostatně zkoumat soubory s  $x > x_0, x \in \langle x_0; x_1 \rangle, x \in \langle x_1; x_2 \rangle, x \in \langle x_2; x_{\max} \rangle$ . To je však zpravidla prakticky nedostupné.

Stanovení rozsahu statistického souboru v sobě tedy obsahuje vždy určitou míru arbitrárnosti. Není jen ve volbě rozhodujícího bodu u znaku, zvoleného pro definování souboru, ale i sama volba tohoto znaku i volba povahy jednotky nejsou zpravidla bez problémů. Který znak může např. roz-

hodovat při vyčleňování souboru „intelligence“. Školní vzdělání, povolání? Je však možno položit otázku ještě obecněji. Je pro zkoumání postojů intelligence nejvhodnější právě soubor členů této skupiny? Není přinejmenším stejně oprávněně zkoumat činnosti charakteristické pro tuto skupinu nebo výtvoř, které jsou výsledkem těchto činností? Bezpochyby může jednostranné soustředění pozornosti na osoby modifikovat i výsledky výzkumu.

Zkoumání souborů osob převažuje v dnešních výzkumech snad všude nad zkoumáním souborů činností či výtvořů. Má to jistě své důvody, především technické povahy. Hledat odpovědi na otázky např. v písemných materiálech metodou obsahové analýzy, či dokonce standardizovaným pozorováním činností, je mnohem pracnější a profesionálně náročnější než písemné nebo ústní dotazování se osob. Na druhé straně jsou však dobře známá úskalí autostylizace, nahodilých vlivů, konfabulace apod. při formulování odpovědí respondenty.

Souhrnně: zvolení statistického souboru je do značné míry arbitrární a vybraný soubor je vždy jednou z více možností. Výběr souboru však zásadně ovlivňuje i obsah shromážděných materiálů.

O vlastnostech jednotek definovaného souboru je nutno shromáždít odpovědi. Elementární vlastnosti se zachycují technikami sociologického výzkumu v podobě statistických znaků, statistických proměnných. Znaky mohou být trojího typu: nominální, ordinární a kardinální. Kardinální znak má pevně určenu jednotku měření a nulový bod stupnice; příjem měříme v jednotkách měny, nula je zde evidentní. U ordinálního znaku můžeme jednotky uspořádat podle nějakého hlediska, nelze však stanovit jednotku měření: patří sem stupeň uspokojení z práce, obliba spisovatele, ale i školní známkování — nelze přece tvrdit, že mezi jednotkou a dvojkou je rozdíl rovný diferencí mezi čtyřkou a pětkou. Konečně u nominálního znaku nelze mezi jeho variantami ani stanovit pořadí; jak jednoznačně uspořádat profese či národnosti?

Nominální znaky umožňují jen velmi omezený okruh statistických operací a jsou proto pro rozsáhlejší pronikání matematiky do sociologie nevhodné. Ordinální znaky respektují požadavek ryzí monotónnosti variant, nepředpokládají však znalost ani měřitelnost diferencí mezi nimi. Statistické operace pak pracují s pořadím variant tak, že jednotlivé varianty jsou přiřazeny posloupnosti přirozených čísel. Tato čísla jsou základem početních postupů a tak se vlastně varianty považují za ekvidistantní. Je to tedy simplifikace, která může vnést do materiálů neoprávněný nový prvek, který se odrazí i v hodnotách statistických koeficientů, například u koeficientu pořadové korelace.

Skutečně nosným základem pro statistické operace jsou tedy jen kardinální znaky. Sociolog jich bezprostředně nachází poměrně málo: počet členů skupiny, rozsah článku, trvání činnosti, věk, příjem, počet let v zaměstnání. Ale i zde je třeba obezřetnosti. Třeba věk: zajímá nás skutečně počet let, které uběhly od narození? Je hvězdný rok vhodným měřítkem pro dospívání, vyzrávání a stárnutí člověka? Odpověď bude asi: není jiné přístupné měřítko stáří. Počet let je však jen indikátor, nepřímý ukazatel pro stupeň procesu stárnutí. Stejně tak čistý příjem nezahrnuje všechny formy hmotné odměny, v některých případech mohou jiné po-

doby odměn představovat i více než plat. Jde zase o indikátor, jehož použití je spojeno s jistou nepřesností. Rozsah této nepřesnosti nelze jednoznačně stanovit. Podobně míra identifikace s podnikem či množstvím získaných zkušeností souvisejí jen značně volně s počtem let odpracovaných v určitém podniku. Téměř všechny kardinální znaky jsou tedy vlastně jen indikátory, nepřímo ukazující na hodnotu jednotky na stupnici nějakého latentního znaku, který je sociologicky důležitý a není přímo přístupný. I u znaku snad nejvýrazněji diferencujícího v naší společnosti, u vzdělání, není dostupné přímé měření, a tedy ani zjištění těsnosti vztahu mezi skutečným vzděláním a některým z možných indikátorů, např. stupněm nejvyššího dosaženého školního vzdělání nebo počtem let školní docházky.

Tyto okolnosti jistě přispěly ke vzniku souboru technik umožňujících zvyšovat míru kvantitativity u zkoumaných znaků. Jsou souhrnně označovány jako škálování. Základní myšlenka je prostá: mnohé sociální jevy variiují mezi dvěma póly, mezi nimiž jsou plynulé přechody, existuje zde určité kontinuum. Protože matematicky není obtížné transformovat kontinuum s extrémy označenými jako plus a mínus nekonečno na kontinuum s krajními body  $+1$  a  $-1$ , můžeme si je představit jako kontinuum, v němž pro sledovaný znak  $x$  platí  $-1 < x < +1$ .

Těžiště práce spočívá v konstrukci škály, která by umožnila „změřit“ třeba intenzitu postoje jedince k nějaké sociální skupině mezi póly totálního ztotožnění a odmítnutí. Konstrukci takových škál, jejich validitě a reliabilitě, je věnováno mnoho studií. Stálým problémem však zůstává zajištění čisté jednorozměrnosti: jak dosáhnout toho, abychom měřili jen jedinou elementární vlastnost jednotky? Sestrojit takovou dokonalou škálu je velmi obtížné.

Je to jen nedokonalost technického aparátu, která způsobuje časné sehlání snahy sestrojit skutečně konzistentní stupnici, umožňující u každé jednotky spolehlivě měřit nějakou elementární vlastnost? Sociologickým předpokladem je vyčlenění vlastnosti, která by byla dále nedělitelná, nebo alespoň u níž by další dělení přinášelo jen podružné výsledky. Postoj studenta ke kolektivu třídy je složitý komplex a není ani možno očekávat jeho jednoznačné změření s relativně stálou hodnotou. Aby bylo možno dosáhnout tohoto ideálu, bylo by nutno silně abstrahovat, zvolit např. jen jedinou charakteristiku třídního kolektivu a měřit jen intenzitu takto zúžené proměnné. Matematik by s ní dovedl provádět mnoho operací. Byla by však taková abstrakce ještě výpovědí o reálném vztahu, mohla by jej zastoupit?

Přirozeně se nabízí myšlenka nespokojit se s jedním elementárním znakem, ale protkat sledovaný úsek mnoha měřeními, z nichž by bylo možno sestrojit ucelený obraz studovaného objektu. Jeví se to asi takto. Kdyby byl sociální objekt zobrazen rovinným útvarem, pak by byl znak odpovídající jedinému rozměru přímkou. Dostatečně velká množina přímek s přesně stanovenou vzájemnou polohou, na nichž by byly změřeny polohy průsečíků přímek s rovinným útvarem, by umožnila popis tohoto útvaru.

Sociální realitu však nelze chápat jako útvar o dvou rozměrech, ale o velkém počtu dimenzí. Při přechodu do mnohorozměrných prostorů si však nemůžeme představovat kontinua škál jako roviny či nadroviny, ale

stále jen jako přímky. K popisu trojrozměrného útvaru by bylo třeba podstatně více přímek než bylo nutné v rovině. Začneme-li však uvažovat o mnohorozměrném sociálním prostoru, jeho popis jednodimenzionálními proměnnými se stane utopií.

To opět vede ke skepsi: sociální realita není přístupná matematizaci jako chemické a fyzikální jevy. Měření je zde velmi obtížné, potřebný počet proměnných obrovský, prakticky nedostupný.

Pracovně zvládnutelný počet proměnných je několik desítek, výjimečně několik set. To je ovšem málo. A zde by mohla opět přijít úvaha o vybírání souboru, tentokrát nikoli jednotek, ale sledovaných znaků. Je zajímavé, jak málo se věnuje pozornosti výběru reprezentativního souboru sledovaných znaků ve srovnání s problematikou vztahu základního a výběrového souboru jednotek.

Když se začnou klást pochybovačné otázky, kupí se takřka bez konce. Obraz o „polapení“ mnohorozměrného prostorového útvaru přímkami je totiž ještě optimisticky zkreslený — nebere v úvahu, že sociální jevy nejsou homogenní, pevně ohraničené celky, ale složitě rozrůzněné systémy vrostlé mnoha kořeny do prostředí. Jako kdybychom chtěli studovat růži tak, že ji nakrájíme na teňoučké nudličky, ty pečlivě vysušíme a srovnáme na papír.

Hovořili jsme o nesnázích s vyčleněním statistického souboru ze systému hustého přediva sociálních vztahů, o tom, že ke každému problému je možno hledat jednotky — a tedy i soubor — ve více rovinách, mezi činiteli, ale také mezi činnostmi a výtvoři. Zmínili jsme se o tom, jak je obtížné extrahovat jednorozměrnou, měřitelnou vlastnost jednotek. A teď navíc: skupiny, sociální jevy i vlastnosti jednotek jsou systémy, které se nedají redukovat na součet částí.

Proč jsou všechny tyto nesnáze? Neodsunuje to dosažení skutečně vědecké úrovně sociologie někam do nedohledna? Pokud by byl ideálem úplný matematický popis sociálního jevu — asi tak, jako je možno popsat fyzikální jevy — pak ano. Ale je to vůbec cílem?

K definování elementární vlastnosti statistické jednotky je třeba rozsáhlé analýzy i značné empirické práce. Snad by se např. mohlo podařit sestrojít škálu pro měření postoje studenta k jeho třídě, přesněji řečeno, nějakého elementu z komplexu postojů. Tato elementární vlastnost může být definována operacionalisticky právě sestrojenou škálou, sledem jejích položek. To, sice umožní rozlišení škál mezi sebou, ale nedává možnost syntézy. K ní by bylo nutno určit začlenění elementární vlastnosti do komplexu všech vlastností jednotky. Na to nestačí vypočíst koeficienty korelace mezi výsledky měření na několika škálách. Výstižný popis dimenze i její polohy v systému vlastností je nutně kvalitativní. Je to zvláštní situace: po velkém kvalitativním úsilí se třeba podaří sestrojít stupnici pro měření elementární vlastnosti, podaří se něco kvantifikovat. Operace s výsledky měření, nebo alespoň s výsledky zpracování měření, jsou opět kvalitativní.

Přírodní vědy, zvláště fyzika, to mohou dělat jinak. Pomocí aparátu matematické analýzy se nejen měří veličiny, ale také určují vztahy veličin. Dovede nejen změřit elektrické napětí na stupnici voltmetru, ale také vyjádřit vztah napětí k jiným měřeným veličinám matematickou funkcí: na-

pětí je součinem intenzity a odporu. Kvantitativní, funkční vztahy jsou ve fyzice základem definice pojmů. Sociologie však může nejvýše konstatovat s pomocí statistiky míru shody ve výskytu dvou či více vlastností, ale nemůže podle těchto shod či souvislostí definovat vlastnosti jednotek. Něco takového je pro sociologa ještě méně dostupné než měření v rámci jednotlivých dimenzí. Způsob, jímž jsou dimenze skloubeny v systém, je možno studovat jen kvalitativní analýzou.

A tady, zdá se, již nejsou jen otázníky, ale nepřekročitelná mez; úsilí o kvantifikaci v sociologii se neobejde bez kvalitativní přípravy a kvalitativního závěrečného vyhodnocení. Od kvantit je nutno jít zpět do světa kvalit, ve kterém je kvantita, byť přesně změřená, jen jedinou přímkou v prostoru o mnoha, velmi mnoha dimenzích.

Základem tedy musí být snaha o zdokonalení kvalitativního sociologického myšlení. Kdybychom se vrátili k obrazu o prostorových útvech a dimenzích, pak kvality jsou prostorové útvary s neurčitými mezemi a neurčitým jádrem, ale jsou svou mnohotvárností, komplexností souměřitelnější s mnohorozměrností sociální reality. Nedají se konstruovat, protože nejsou beze zbytku popsateľné, sociolog je většinou přejímá z kultury určitého jazyka se všemi nepřesnostmi, ale také s celou bohatostí obsahu.

Je to snad paradoxní, ale právě toto konstatování může být východiskem k docenění přínosu matematiky a zvláště statistiky: nebudeme-li od nich chtít, aby se staly garantem vědeckosti sociologie, ukáže se, že mohou být nedocenitelným a nenahraditelným pomocníkem pro práci sociologa. Mohou být tím, čím je pro biologa mikroskop, hvězdáře dalekohled, lékaře elektrokardiograf.

Obracet se na matematiku, aby dodala vědeckého efektu sociologické práci je svůdné. Snadno se vytvoří atmosféra odbornosti, jazyk matematiky i sugestivnost čísel jsou k tomu jako stvořené. Takovému kouzlu podlelehne někdy autor i čtenář. O to však snad nejde.

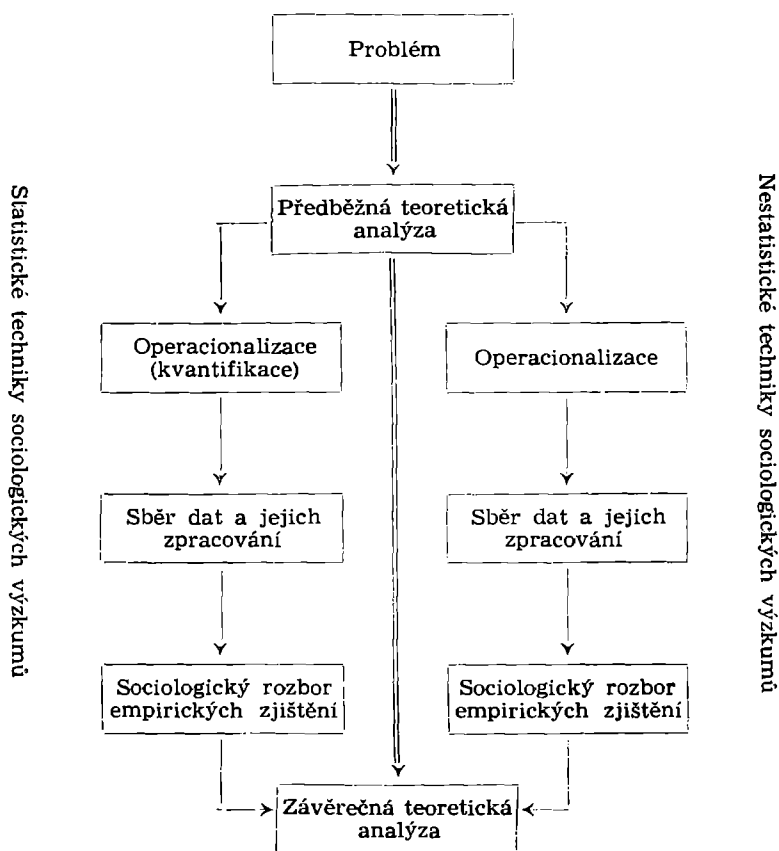
V čem tedy je přínos statistiky? Je schopna sociologii pomáhat tak, že organicky vrůstá do celého výzkumu, není s ním spojena jediným švem překladu relativně ucelených výsledků sociologického šetření do jazyka modelu. U statistiky není tento překlad jednorázový, ale probíhá v celém poznávacím procesu, kde se jazyk sociálních věd prolíná s jazykem kvantit. To umožňuje nenásilné sepětí, ale způsobuje také obtížnost kontroly. Objektivnost a kontrolovatelnost statistických postupů musí mít základy již v tomto stadiu navazování na sociologickou přípravu výzkumů.

Schématicky shrnuto: statistická část sociologických výzkumů navazuje na teoretickou analýzu problému. Je třeba vyhledat, které jevy lze z dané oblasti empiricky studovat, definovat je operativně, naprogramovat a provést shromáždění a zpracování empirických dat. Často je možno jen na výsledcích kvantitativních postupů napsat závěrečnou zprávu o výzkumu. Pokud se tak stane, jde v nejlepším případě o sociologické torzo. Překlad výsledků z jazyka statistických operací do kvalitativně orientovaného sociologického myšlení je přinejmenším stejně důležitý jako operacionalizace uvádějící empirickou práci. Ještě důležitější je však skutečnost, že kvantitativní operace mohou přinést o úzce vymezených rysech zkoumané oblasti poměrně přesné poznatky, je však nutno začlenit je do sociologického pohledu současně s výsledky empirických výzkumů, prováděných jinými

technikami. Výsledky sociologického rozboru empirických zjištění přináší někdy velké množství poznatků, ale bez teoretické analýzy jsou nejen kusé, ale mohou vést i k mylným tvrzením. Nejsou-li empirické poznatky zasazeny do rámce zdůvodněného teorií, jsou snadno interpretovány pod vlivem subjektivních předsudků. Číslo pak jen kryjí omyly.

Kvantitativní postupy tedy nemohou tvořit jakýsi jedinečný spojovací článek mezi problémem a jeho sociologickým řešením, jak to bylo zachyceno na schématu 1, ale spíše být sice vynikajícím, ale jen doplňujícím, nástrojem sociologického poznání (schéma 2).

Celistvost a hloubka pohledu na sociální realitu jsou podmíněny úrovní obecné sociologie, speciálních sociologických disciplín a ještě v obecnější poloze jejich základem – marxistickou filosofií.





**CHANCES AND LIMITS  
OF THE KVANTITATIVE METHODS**

(S u m m a r y)

The utilization of mathematics in social sciences is the very tempting way to the elevation of an exaktness. But precise kvantitative description of the relatively closed social system is for the time beeing practically not available. Obstacles are not only in a weakness of readenes within sociology, but in the very essence of the social reality. Theoretical kvalitative analysis must precede to the kvantification. The theoretical level determine the level of the whole sociological work. That makes conditions for chances and limits of utilizations of mathematics and especially of statistics. As far as we not demande them to guarantee the scientific level of sociology, they are able to be very valuable and irreplaceable helpful means in the sociological work.

