

O matematickém modelování v kriminalistice

MILAN MAREŠ, MIROSLAV VYCHODIL

V současném období vědeckotechnického pokroku a automatizace se nelze dost dobře obejít v mnoha vědeckotechnických disciplínách, ale ani ve společenských vědách bez postupného zavádění a uplatňování matematických metod. Tento vývoj neponechává stranou ani kriminalistiku. *Matematika, která se zabývá obecnými principy a zákonitostmi kvantitativních jevů, má svůj význam i pro obor zdánlivě tak odlehlý, jakým je kriminalistika.* Takový závěr je nutno bezvýhradně přijmout i pro oblast kriminalistického poznávání a zjišťování trestného činu, všech jeho skutkových, časových, lokálních okolností, příčin a podmínek, jakož i samotné osoby pachatele, ačkoliv v tomto procesu jde jistě v prvé řadě o uskutečňování a poznávání velmi složitých vztahů kvalitativních. Vždyť z *marxistickoleninského hlediska nelze otázku kvantity oddělovat od kvality a chápat ji naprosto izolovaně; každá kvantita je dialekticky vždy spjata s určitou kvalitou.* A tak, i když kvantita a zkoumání kvantitativních vztahů v matematice převládají, jsou její metody i v kriminalistice velmi užitečné a perspektivní.

V tomto příspěvku, který má ovšem jen orientačně informační charakter, chceme poukázat na některé možnosti, jež matematika a její metody nabízejí kriminalistické teorii a praxi. Zároveň se pokoušíme naznačit i cesty dalšího vývoje a upozornit na ty z četných možností matematických aplikací v kriminalistice, které vlastně již dnes reálně existují.

Jelikož článek je věnován matematickým metodám, nemůže se zcela vyhnout jisté dávce matematické terminologie. Nicméně dbáme na to, aby použitý matematický aparát nepřekročil přijatelnou mez a byl srozumitelný i bez specializované průpravy. Zaměření článku ani jeho rozsah nám ovšem nedovolí zabývat se jednotlivými úvahami podrobněji. Spíše se soustředíme na některé obecné myšlenky a představy, z nichž některé byly již částečně publikovány ve specializovanějších pracích, z větší části však teprve čekají na své hlubší rozvedení a zpracování. Domníváme se, že nelze příliš oddalovat dobu, kdy se přistoupí k organizovanému výzkumu těchto otázek v širších souvislostech kolektivem odborníků z řad kriminalistů, matematiků, techniků a jiných příbuzných profesí. Jejich význam to bezesporu vyžaduje. Proto lze jen vítat dílčí pokusy v tomto směru a podporovat snahy o rozvoj takové spolupráce.

Zkoumáme-li svět, který nás obklopuje, a jevy, které se v něm odehrávají, není vždy v našich silách zkoumat je vcelku, ani každou jednotlivou skutečnost zvlášť. Spokojujeme se prostě tím, že mezi jevy, které nás zajímají, existují jakési vztahy podobnosti, které umožňují odvozovat z pozorování, učiněných na některých vybraných objektech, vlastnosti celých rozsáhlých tříd dalších objektů. Přitom termíny „pozorování“ a „objekt“ chápeme v nejobecnějším smyslu, jako jakýkoliv způsob výzkumu a jako jakýkoliv předmět nebo jev, na který se soustředíme.

Abychom vyslovenou myšlenku ilustrovali, uveďme následující příklad. Zkoumají-li fyzikové nějaký mechanický děj, například volný pád tělesa, nezkoumají nepřetržitý a individuálně neurčitý řetěz volných pádů, který lze vůbec uskutečnit. Není to možné a bylo by to i zbytečné. Spokojují se s tím, že změří průběh několika volných pádů a na základě získaných poznatků o jejich vlastnostech docházejí důvodně k závěru, že stejné vlastnosti budou mít i volné pády ostatních těles, uskutečněné za podobných podmínek. Přitom neberou ohled na to, zda se jedná o pád z letadla či z vysoké věže, nezajímá je barva padajícího předmětu, časové vztahy, zda se pád uskutečnil ve čtvrtek nebo v sobotu, ani řada dalších vlastností.

Obecně to znamená, že třídu všech jevů, k nimž dochází ve vnějším prostředí a které se odehrávají v obklopujícím nás světě, lze rozdělit do podtříd a sice tak, že pro každé dva jevy stanovíme, zda jsou si z hlediska našich potřeb, z hlediska vytyčených kategorií, podobné či nikoliv. *Vztah podobnosti takto chápaný je, matematicky řečeno, relací ekvivalence na třídě všech objektů našeho výzkumu.* Můžeme o něm předpokládat, že má následující vlastnosti:

- a) reflexivitu = každý objekt podoben sám sobě;
- b) symetrii = je-li jeden objekt podoben druhému, je také onen druhý objekt podoben prvním;
- c) tranzitivitu = je-li jeden objekt podoben druhému a druhý třetímu, pak je také první objekt podobný třetímu.

V teorii množin bylo již dokázáno, že za těchto předpokladů se třída všech objektů jednoznačně rozpadá na podtřídy. Podtřídy nemají ovšem společné prvky, prvky každé třídy jsou si jen navzájem, tj. mezi sebou podobné, nejsou však podobné prvkům jiných tříd. Zkoumáme-li vlastnosti prvků nějaké z těchto podtříd, pak stačí zkoumat vlastnosti jednoho vybraného prvku dané podtřídy a získané výsledky platí pro celou uvedenou podtřídu objektů. *To je abstraktní podstata každého procesu modelování.¹⁾*

¹⁾ Blíže se pojmy modelu a modelování nezabýváme, odkazujeme zde na publikované příspěvky, např. M. Vychodil: K pojmům modelu a modelování v kriminalistice, Vojenská prokuratura č. 2/1976; Několik poznámek k podstatě metody modelování, Vojenská prokuratura č. 4/1976; pod. tentýž autor Metoda modelování v kriminalistice, Čs. kriminalistika č. 1/1976; příp. jinou odbornou literaturu.

Není snad třeba zdůrazňovat, že výše popsaný rozpad na podtřídy bude ovšem záviset na tom, jak budeme definovat vztah podobnosti, čili které vlastnosti objektů budeme považovat pro podobnost za důležité a které nikoliv. Podobně je zřejmo, že i vlastnosti objektů, které chceme zkoumat, musí vycházet z vlastností, na jejichž základě jsme objekty třídili. Podrobný rozbor těchto podmínek je předmětem dnes již samostatné vědní disciplíny, tj. matematického modelování, a mnohonásobně by přesáhl rozsah našeho článku. Vyjdeme proto z předpokladu, že uvedené podmínky jsou víceméně intuitivně zřejmé v míře potřebné k pochopení podstaty našeho dalšího postupu.

Jak jsme již řekli, při určování vztahu podobnosti mezi objekty vycházíme pouze z některých vybraných vlastností, tedy jen z těch, které nás v dílčím výzkumu zajímají. Při tom vynecháváme řadu jiných vlastností, které se sice v běžném životě považují za důležité pro stanovení vztahu podobnosti, avšak pro náš specifický účel postrádají významu.

Vraťme se k našemu příkladu s volným pádem. Každému je intuitivně jasno, že dva jevy, které představují volný pád, jsou si podobné, jestliže se např. padající tělesa liší pouze barvou a všechny ostatní okolnosti experimentu zůstanou zachovány. Méně zřejmé je, že všem fyzikálním realizacím volného pádu je z hlediska fyzikálních výzkumů naprosto podobná rovnice $s = g \cdot t^2/2$, která popisuje průběh každého volného pádu v gravitačním poli (pokud pomine vlivy atmosféry).

To, že takové intuitivně zcela nepodobné matematické rovnice lze považovat za dostatečně podobné pro různé objekty, pokud nás zajímá pouze podobnost kvantitativní složky daného jevu, nás opravňuje ke konstatování, že v každé podtřídě podobných objektů lze nalézt nějaký, který má charakter matematického vztahu. Podtrhujeme ovšem, že tento vztah se týká pouze třídění na základě podobnosti kvantitativních stránek jevů, bez ohledu na jejich další vlastnosti. Z různých důvodů je proto mnohdy vhodné vybrat za reprezentanta dané třídy, kterého podrobíme bližšímu zkoumání, právě takovýto matematický vztah. S matematickými vztahy lze totiž manipulovat pomocí přesně známých a kontrolovatelných postupů, jež lze libovolně reprodukovat. *Jestliže matematický vztah podrobíme dalšímu zkoumání, odvodíme z něj další matematické vztahy, popisující vlastnosti všech objektů zkoumané třídy.* Na tom spočívá matematické modelování.

V našem článku se chceme ve stručnosti zabývat pouze matematickými modely některých jevů, které souvisejí s kriminalistickou teorií a praxí. Zvláště nám půjde o to, které jevy jsou pro matematické modelování vhodné a kterých matematických metod lze také v jednotlivých případech efektivně použít.

Podle našeho názoru lze, i když velmi zhruba, rozdělit matematicky modelované jevy a postupy v kriminalistice do šesti následujících skupin:

1. První skupinou jsou fyzikální jevy zkoumané jinými přírodními vědami na základě matematických popisů a převzaté kriminalistikou.

2. Dále jde o modely velkých celků, které jsou samy o sobě těžko mani-

pulovatelné, ale které lze zobrazit soustavou znaků zvládnutelnou pokročilou výpočetní technikou.

3. Třetí skupinu tvoří jevy, které se vyskytují hromadně, takže je možno studovat jejich statistické zákonnosti.

4. Do čtvrté skupiny řadíme složité činnosti, které jsou samy o sobě těžko přehledné, ale které lze systematizovat matematickými prostředky.

5. Do páté skupiny řadíme jevy, spojené s výběrem chování jednotlivců i skupin a s motivací tohoto chování.

6. Poslední, šestou skupinu, tvoří jevy spíše obecné povahy, které nemají bezprostřední dopad na realitu, ale svou obecností ovlivňují poměrně značné množství konkrétnějších objektů a jevů. Jde tedy o jevy, které samy o sobě jsou vlastně modely nebo odrazy reálných skutečností.

§ 1. Matematické metody převzaté z jiných věd

Imanentní složkou kriminalistického poznání trestného činu jsou metody, které kriminalistika speciálně k tomu vypracovala, zdokonaluje je a které jsou vlastně platné a závazné toliko v kriminalistice. Je jich dnes úctyhodná řada. A třeba říci, že jejich vývoj nekončí, ba naopak s rozvojem vědy a techniky vznikají postupně nové metody, které kriminalistiku obohacují a tím zároveň podstatně zvyšují účinnost boje s kriminalitou všeho druhu. Je to zcela přirozené, neboť jsme svědky přímo nevidaného rozmachu různých vědních disciplín, z nichž mnohé mají velmi blízko k problémům kriminalistiky a není tedy divu, že se čas od času také promítají konkrétně v samotné kriminalistice. Řada tzv. speciálních kriminalistických metod, jež někdy označujeme souhrnně jako strukturální kriminalistické metody, se vyvinula vlastně z jiných přírodovědných odvětví a původně neměla ke kriminalistice žádný vztah.

Kromě toho kriminalistika zákonitě využívá, a nemůže tomu být jinak, mají-li být metody, postupy a operace, jež doporučuje, skutečně efektivní a schopny zvládnout náročné specifické úkoly, poznatků a zkušeností cizích vědních a technických oborů, které nejsou součástí kriminalistiky. Kriminalistika dokonce užívá i komplexních metod, vypracovaných jinými vědními disciplínami. Tím se objektivně rozšiřuje základna ke zlepšení stavu na úseku boje s delikvencí, prohlubuje poznání její podstaty, příčin a způsobů profylaktického působení i poznání konkrétních trestných činů. Zákonitě se rozmnožuje počet kvalifikovaných vyšetřovacích metod a prostředků, pomocí nichž lze do tohoto boje a společného úsilí všech orgánů a občanů socialistického státu spolehlivě a účinně zasáhnout. Na tomto základě se také zkvalitňují prostředky a opatření k nápravě a předcházení trestné činnosti. Procesem zkvalitňování tak prochází i kriminalistická praxe, která je závislá na úrovni a rozvoji věd, jakož i jednotlivých kriminalistických i aplikovaných, původem cizích metod.

Cestou jiných vědních a technických odvětví se tak dostaly do kriminalistiky i četné matematické metody, používané dříve těmito disciplínami.

Tak jako se matematiky běžně využívá v mechanice, chemii, biologii, balistice apod., tak se používá i v mechanoskopii, ve forenzní chemii, biologii či biochemii, ale i v kriminalistické balistice atd. Z hlediska modelování zde vlastně nejde o modelování kriminalistické činnosti, popř. přímo trestného činu. V tom je pro nás podstatný rozdíl. *Uvedenými metodami se modelují určité přírodní, fyzikální, chemické a jiné jevy a teprve jejich zprostředkovaným působením se modelují objekty a jevy spojené s trestnou činností, resp. přímo trestná činnost.* Volba i další rozvoj matematických metod tak podléhají vlivům mateřských disciplín a přes ně teprve ovlivňují i kvalitu kriminalistického poznání.

Pochopitelně i v těchto odvětvích se naráží na některé otevřené problémy a otázky, které si zasluhují bližší koordinované pozornosti a popř. volají po organizovaném a integrovaném výzkumu. Jsou namnoze specifické pro každý konkrétní vědní obor zvlášť, ale dotýkají se i kriminalistiky. Totéž se týká i některých pomocných věd, které se přímo podílejí na řešení konkrétních úkolů v procesu poznání trestného činu, jako soudního lékařství, forenzní psychiatrie a psychologie; nelze však přehlížet ani řadu dalších expertních odvětví, jako např. expertízy z oboru automobilismu, ať již provozu v silniční dopravě nebo technického stavu vozidel, jeho agregátů apod. I v nich se maximální měrou uplatňují matematické metody, které derivativně přispívají k objasnění spáchaného trestného činu, jeho průvodních okolností a jeho dalších souvislostí.

§ 2. Matematické modelování velkých souborů

V následujících několika odstavcích se věnujeme použití matematiky v kriminalistice, která má nejbližší k intuitivně chápanému pojetí pojmu, jako jsou „model“ a „podobnost“ a další. V kriminalistické praxi se vyskytuje denně řada úkolů, spojených s nutností evidovat velké množství nejruznějších údajů, v této evidenci se pohotově a rychle orientovat, vybírat z ní nejruznější soubory dílčích údajů a celou evidenci operativně doplňovat a aktualizovat. S rostoucím množstvím takto evidovaných údajů je stále obtížnější splnit všechny požadavky klasickými prostředky, v některých případech je to dokonce prakticky nemožné.

Aplikovaná matematika, konkrétně metody zpracování údajů na počítačích, přináší v této oblasti nové a zásadně odlišné postupy. Není jisté těžké uvést impozantní řadu příkladů použití výpočetní techniky v evidenci, např. centrální evidence obyvatel, daktyloskopická registrace, evidence trestaných osob, odcizených věcí apod. Nás zde zajímá především to, zda vůbec existují možnosti pro společný matematický a kriminalistický výzkum metod a postupů použitelných v této oblasti.

Zdánlivě jich není mnoho, ve skutečnosti však *existuje poměrně dost otevřených otázek, o něž je nutno se zajímat.* Jsou to jak otázky praktické, např. který typ výpočetní techniky je vhodný a ekonomický pro evidenci určitého typu, tak i otázky spojené s obsluhou počítačů z teoretického hle-

diska nejlepšího využití systémů počítače atd. K otázkám tohoto typu patří např. problémy, jakým způsobem třídit a ukládat soubory dat do paměťových prvků počítače tak, aby byly pohotově k dispozici, jak kódovat jednotlivé údaje, aby kódy byly úsporné a přitom přehledné, popřípadě jak evidované údaje třídit do podsouborů tak, aby manipulace s nimi byla co nejjednodušší a přitom nejpohotovější. Dané otázky těsně souvisejí s praktickou stránkou využití počítače, jejich řešení však vyžaduje jistý stupeň teoretického nadhledu, využití dostupných statistických údajů o četnosti jednotlivých požadavků na využívání evidovaných údajů, popřípadě práci s předběžnými odhady rozsahu jednotlivých podsouborů evidovaných dat. Teprve potom je lze metodami matematické optimalizace řešit.

Další druh otázek, které vznikají v souvislosti s matematickými metodami a s využitím počítačů v kriminalistické evidenci, zahrnuje otázky metodiky využívání takových údajů. Je zřejmé, že rozsáhlost evidovaných souborů a přitom poměrná dostupnost jednotlivých údajů otevírají kvalitativně nové možnosti jejich využití. Konkrétně umožňují na základě rozsáhlých souborů evidovaných údajů dosti spolehlivě odhadovat pravděpodobnosti jednotlivých jevů, které v dané chvíli nejsou dosti přesně známy, a tím usnadňovat proces rozhodování během vyšetřování trestných činů. Podobně podrobné údaje mohou umožňovat odhad podmíněných pravděpodobností výskytu jednotlivých stop při různých trestných činech, popřípadě u různých pachatelů, a tím zpětně poskytnout podklady pro odhad pravděpodobnosti jednotlivých jevů ze známých indicií a stop. To v jednotlivých případech může, i když vždy nemusí, být přínosem a v souhrnu opět jednou z možností, jak optimalizovat práci kriminalistického aparátu.

Konečně jsou velké soubory v počítači výhodné pro sledování dlouhodobých trendů vývoje jednotlivých ukazatelů a pro sledování dlouhodobé účinnosti jednotlivých přijatých opatření. Kvalitativně zcela nové možnosti poskytuje *metoda simulace náhodných jevů na počítači, a tím i odhadu možného příštího vývoje sledovaných jevů, popřípadě i umělého odhadu účinnosti jednotlivých postupů a opatření v budoucnosti, bez rizika nepřijatelných následků v případě selhání navrhovaného postupu.*²⁾ Těmito naznačenými postupy se podrobněji zabýváme v následujících částech, zejména ad § 3 a § 4.

§ 3. Statistické modelování hromadných jevů

Celá řada jevů, s nimiž se v praxi, kriminalistické i jiné, setkáváme, se nám jeví jako jevy náhodné v tom smyslu, že nejsme schopni předem říci, zda za jistých okolností nastanou, nebo nenastanou. Tato náhodnost může být způsobena naší neznalostí všech podmínek, které realizaci příslušného

²⁾ K simulaci lze použít výpočetní techniky číslíkové, analogové i hybridní podle typu řešené úlohy. Použití je přirozeně spojeno se specifickou metodikou řešení.

jevu ovlivňují, a v takovém případě není s tímto jevem neoddělitelně spojena. To ale nemění nic na skutečnosti, že pro účely praktických postupů musíme i takovou náhodnost brát v úvahu a přizpůsobit jí své jednání.

Pracujeme-li s náhodným jevem, u kterého nevíme, zda ve skutečnosti nastane či nikoli, jsme ve složité situaci a zdánlivě neexistuje nic jistého, o co bychom se mohli opřít. Naštěstí tomu tak docela není. *Teorie pravděpodobnosti a matematická statistika nalezly cestu, jak získat o náhodných jevech pevné údaje.* Smíříme se prostě s tím, že každý jednotlivý náhodný jev, lépe řečeno každá jednotlivá realizace takového jevu, nemůže být s jistotou předpovězena, přesto však můžeme vyslovit poměrně spolehlivé závěry o velkých skupinách takových realizací. Můžeme dosti věrohodně předpovědět, kolikrát ve velké sérii náhodných pokusů daný jev asi nastane, i když u každé jednotlivé realizace samozřejmě nevíme, zda právě v ní daný jev nastane či nikoli.

To sice nedává univerzální návod k jednání pro určitý konkrétní případ, umožňuje však nalézt jistá pravidla, která, jsou-li používána stále nebo často, vedou v dlouhodobém vývoji a v měřítku velkých celků k relativně nejlepším výsledkům.

V první řadě umožňují statistické metody odhadovat skutečné hodnoty některých údajů ze známých souborů náhodně vybraných dat. Vědním oborem, který se zabývá takovými otázkami, je *statistická indukce a matematická statistika vůbec*. Pokud jsou k dispozici dosti obsáhlé a hlavně reprezentativní soubory údajů, je možno z nich spolehlivě odhadnout, jak se budou jisté ukazatele vyvíjet nebo chovat i v případech, které dosud podchyceny nejsou.

Uvedme příklad:

Předpokládejme, že je k dispozici dostatek údajů o úkrytech hledaných osob v minulosti a že vyšetřovatel má za úkol nalézt osobu (např. pachatele trestného činu), která se někde ukrývá, v současné době. Pak může vybrat ty případy z minulosti, které se současným případem vykazují základní společné rysy, např. psychický profil hledané osoby, její zdravotní stav, rodinné zázemí a podmínky, motivaci činnosti, její chování, reakce apod. a pomocí nich zjistit předpokládané místo nynějšího pobytu hledané osoby, event. jiná užitečná data.

Poměrná četnost jednotlivých variant, to je poměr mezi počtem případů, v nichž nastala uvažovaná varianta, k počtu všech případů braných v úvahu, se podle pravděpodobnostního zákona velkých čísel blíží pravděpodobnosti těchto variant. Pro vyšetřovatele to znamená, že pokud v přesvědčivě vysokém počtu případů se hledaná osoba skrývala dříve u svých rodičů, je tato varianta nejpravděpodobnější i nyní. Podle toho může vyšetřovatel přizpůsobit taktiku svého dalšího postupu, aby hledanou osobu našel pokud možno co nejdříve s vynaložením přijatelně nízkých nákladů.

Je evidentní, že v daném případě se ovšem hledaný člověk může zachovat zcela jinak, než jak naznačují statisticky zjištěné pravděpodobnosti jednotlivých možností — jde přece o náhodný jev. Nicméně, bude-li tento

postup uplatňován ve velké řadě případů, bude-li přitom dbáno na to, aby vybrané podklady zachycovaly případy s podobnými základními znaky, bude tento postup v dlouhodobém hodnocení nepochybně nejvýhodnější a nejspěšnější.

Dovolte nám druhou poznámku, kterou bychom rádi v této souvislosti uplatnili. Popsaný postup v podstatě neznámá nic jiného, než matematicky formulované využívání zkušenosti v praktickém řešení daného problému. Je nepochybné, že zkušený vyšetřovatel, který již vyšetřoval řadu podobných případů, se v podstatě zachová obdobně i bez využití výpočetní techniky a statistických metod a hledané pravděpodobnosti odhadne. Proti tomu nelze nic namítnout. Problém je pouze v tom, že ne každý vyšetřovatel je stejně zkušený a ostatně ani ten nejzkušenější není ve své paměti schopen zaznamenat tolik faktů, kolik jich pojme správně vedená hromadná evidence. Z tohoto důvodu popsání metoda v podstatě zpřesňuje postup, který využívá nabytých zkušeností a zbavuje ho subjektivního vlivu vyšetřovatelovy osobnosti.

Z celého předchozího rozboru uvedeného postupu vyplývá, že není myslitelný bez dosti obsáhlé evidence, vedené tak, aby údaje byly pohotově k dispozici a aby byly současně k dispozici libovolně zadané potřebné podsoubory evidovaných dat. Tento požadavek není splnitelný bez využití pokročilé techniky.

Jiný příklad využití statistických metod poskytuje oblast hospodářské kriminality, zejména v případě dlouhodobě prováděné trestné činnosti, která je v jednotlivých případech těžko zjištělná.

Uvedme opět příklad:

Z nějakého důvodu vznikne podezření, že je rozkrádán materiál, u něhož je zároveň předpokládán i přirozený úbytek, nebo jeho evidované množství náhodně kolísá. Např. u pohonných hmot, popř. mléka ve výkupních závodech. Příslušný orgán má rozhodnout, zda je podezření natolik silné, aby odůvodňovalo zahájení trestního stíhání. Předem ví, že vyšetřování může být dosti vleklé a nákladné.

Jedním z údajů, o něž se lze opřít, je statistické zhodnocení známých údajů a ověření, do jaké míry jsou vzniklé odchylky významné. Statistickou metodou se srovnají údaje o úbytku pohonných hmot odpařováním, nepřesností při čerpání apod. v některém z minulých období, kdy k rozkrádání podle předpokladu nedocházelo, s obdobím současným. Přirozeně je třeba dbát na shodnost srovnávaných podmínek, např. aby byla vybrána roční doba s podobnou intenzitou provozu ve skladu apod. Průměrné hodnoty úbytku v obou obdobích se porovnají. Protože i přirozený úbytek je v podstatě náhodnou veličinou s určitými výkyvy, nelze očekávat, že by zjištěné hodnoty byly úplně shodné. Nicméně matematická statistika umožňuje přesnými testovacími metodami stanovit, do jaké míry je odchylka mezi testovanými údaji náhodného charakteru a do jaké míry ji lze přisoudit vlivu nenáhodného, systematického faktoru, např. rozkrádání. Tes-

toovací metody jsou popsány v učebnici statistiky³⁾ a lze je uskutečňovat pomocí statistických tabulek, v nichž jsou pro každou hodnotu rozdílu mezi oběma průměry uvedeny příslušné pravděpodobnosti náhody.

Podobnou metodou lze postupovat např. i při řešení kvalitativně zcela odlišného problému vyhodnocování účinnosti přijatých opatření ke stavu a vývoji jednotlivých kategorií kriminality nebo i kriminality jako celku. I zde lze srovnávat četnost jednotlivých jevů, popř. průměrné hodnoty jednotlivých ukazatelů před a po přijetí příslušných opatření a zjišťovat, zda odchylky obou hodnot jsou významné, nebo zda jejich rozdíl je v zásadě výsledkem náhodných výkyvů v hodnotách sledovaných veličin.

I poměrně jednoduchá metoda, jako je výpočet tzv. klouzavých průměrů, tj. průměrů hodnot sledované veličiny, pro delší řadu časových úseků, umožňuje získat představu o dlouhodobém vývoji těchto hodnot a o trendech, způsobených náhodnými odchylkami.

Zcela nové možnosti poskytuje teorie pravděpodobnosti ve spojení s výpočetní technikou a pohotovou evidencí v některých případech konkrétního vyšetřování trestných činů. Podobně jako lze z evidovaných údajů zjistit přibližné hodnoty pravděpodobnosti jednotlivých náhodných jevů, lze stejným postupem zjistit i hodnoty tzv. *podmíněných pravděpodobností*. Jsou to pravděpodobnosti, že nějaký jev nastal za podmínky vzniku nějakého jiného jevu. Hodnoty takových podmíněných pravděpodobností se budou, podle míry závislosti mezi podmínkou a sledovaným jevem, obecně lišit od původních prostých pravděpodobností.

Vraťme se pro lepší názornost k případu pátrání po úkrytu hledané osoby. Odhaduje-li vyšetřovatel pravděpodobný úkryt hledané osoby, nazývá — řekněme — na možnost, že osoba se ubírá směrem ke státním hranicím. Tato pravděpodobnost se značně zvýší, zjistí-li, že hledaný před útekem odcizil velmi tajné dokumenty, nebo že je vybaven pomůckami pro překonávání hraničních zátarasů. Opačně taková pravděpodobnost se bezpochyby sníží, zjistí-li se, že hledaný projevoval silné citové vazby na své rodiče nebo na svou dívku a chtěl se s nimi osobně setkat. V těchto případech je náhodným jevem, jehož pravděpodobnost zkoumáme, směr pobytu hledané osoby; podmínkami jsou pak skutečnosti o odcizení nebo neodcizení dokumentů, o vybavení pomůckami, o rodinných a soukromých poměrech hledaného apod.

Tím, že bereme v úvahu podmínky náhodného jevu, vlastně dále třídíme evidované realizace tohoto jevu v minulosti podle toho, jaké další podmínující skutečnosti při nich nastaly. Spolehlivé zjišťování podmíněných pravděpodobností, jak je z výkladu zřejmé, vyžaduje mnohem rozsáhlejší, podrobnější a přesnější evidenci, jejíž využití, pohotové zpracování a vyhledávání potřebných údajů je nemyslitelné bez pokročilé výpočetní techniky.

Z takto zjištěných podmíněných pravděpodobností lze vypočítat další

³⁾ V. Fabián: Základní statistické metody. Academia, Praha 1974; J. Janko: Statistické tabulky. NČSAV, Praha 1960 aj.

podmíněné pravděpodobnosti, z evidence nezjistitelných. Konkrétně výpočet probíhá takto:

Známe-li celkovou, nepodmíněnou pravděpodobnost výskytu nějakých okolností a známe-li pravděpodobnosti, společně s nimiž tyto okolnosti některé jevy provázejí, pak lze vypočítat pravděpodobnost, s jakou ve skutečnosti nastal náhodný jev, jehož výskyt jinak nelze zjistit.

Uveďme opět ilustrační příklad:

Předpokládejme, že se vyšetřuje úmrtí. Ze snadno pozorovatelných příznaků zbarvení kůže a sliznic, stavu očních pupil apod. plyne, že jde o otravu. Otázka zní, jaký jed otravu způsobil. Vyšetření přítomnosti jednotlivých jedů bývá někdy dosti pracné a vyžádá si určitý čas. Pokud známe pravděpodobnosti, s nimiž po požití určitého jedu může být spojen zjištěný komplex příznaků a pokud známe pravděpodobnost, se kterou se tento komplex příznaků obecně vyskytuje u případů otravy, bez ohledu na druh požitého jedu, lze optimalizovaným způsobem uskutečnit úspěšný odhad pravděpodobnosti⁴⁾ ve vztahu k existenci a účinku působícího jedu a tím k příčině smrti. Tyto pravděpodobnosti jsou zjistitelné z reprezentativního vzorku dosti velkého počtu případů otravy v minulosti. Podobně by bylo možné zjistit i pravděpodobnosti použití jednotlivých jedů bez ohledu na zjištěné příznaky.

Na první pohled se zdá, že odhad vyžaduje znalost příliš mnoha údajů. Je třeba si ovšem uvědomit, že jde o údaje poměrně lehce zjistitelné z dobře zavedené evidence a že při použití matematických strojů je zjištění vlastně otázkou několika vteřin, nejvýše několika minut, jestliže by šlo o velmi rozsáhlý soubor evidovaných dat. Z takto zjištěných pravděpodobností, odhadnutých pomocí příslušných relativních četností, lze pak pro každý jed vypočíst pravděpodobnost, s jakou mohl být v daném případě použit.

Výpočet je velmi snadný. Vynásobíme pravděpodobnost použití daného jedu, bez ohledu na příznaky, pravděpodobností výskytu zjištěného komplexu příznaků při použití uvažovaného jedu. Takto vzniklý součin vydělíme pravděpodobností zjištěného komplexu příznaků, bez ohledu na druh jedu. Výsledné číslo je hledaná pravděpodobnost.

Zjištěné pravděpodobnosti mají význam pouze orientační. Jde totiž o náhodné jevy, takže v jistém ohledu může docela dobře nastat možnost, která je podle vypočítaných pravděpodobností málo očekávaná. Nicméně, používá-li se uvedené metody často, zase vede v průměru k těm nejlepším výsledkům.

Uplatnění statistických a pravděpodobnostních metod v kriminalistice a v modelování, ať již trestných činů, jejich průvodních okolností nebo hromadných jevů naznačujících celkový vývoj vybraných ukazatelů, je pochopitelně ještě širší, než jak jsme naznačili. Poukázali jsme stručně na

⁴⁾ Používá se k tomu tzv. Bayesova vzorce, který lze nalézt prakticky v každé učebnici teorie pravděpodobnosti, viz přehled použité literatury.

ty, které považujeme za nejslibnější a současně za nejsnáze aplikovatelné v kriminalistické praxi. Další možnosti uplatnění vyplnou podle našeho názoru z dalšího výzkumu v tomto směru.

§ 4. Modely složitých činností

Matematika se v poválečném období a zejména v posledních letech stále více zabývá zkoumáním jevů, které nevykazují výlučně kvantitativní charakter, mají však složitou vnitřní strukturu, skládají se z celé řady dílčích akcí, jež na sebe různě navazují a jsou spojeny sítí deterministických nebo pravděpodobnostních závislostí. Tak byly odvozeny matematické metody, které umožňují snazší orientaci v složitých jevech, popřípadě usnadňují hledání nejlepšího způsobu chování za jistých složitých situací.

V této souvislosti se stručně zmíníme jen o třech metodách, které mají uplatnění v kriminalistice, ať už v modelování trestné činnosti se složitou vnitřní strukturou, nebo v modelování optimální organizace činnosti vyšetřovacího aparátu.

První z těchto metod je *síťová analýza*. Je to silně matematizovaná, dnes již vlastně specializovaná vědní disciplína, která se zabývá zkoumáním složitých činností, jež sestávají z velkého množství různě souvisejících a na sebe navazujících dílčích akcí. Umožňuje stanovit dobu nutnou k vykonání celé činnosti, nalézt časová rozmezí pro realizaci dílčích činností i jednotlivých akcí a časové rezervy, které tato rozmezí poskytují při zachování požadavku co nejrychlejšího ukončení celé činnosti, popřípadě jejího ukončení do nějaké stanovené lhůty, také však věcné závislosti a posloupnosti určitých jevů, úkonů apod. Je zřejmé, že organizování kriminalistické práce je jednou z takových komplikovaných činností a je tedy modelovatelné metodami síťové analýzy. Jak se ukazuje, nejpříjemnější aplikací je oblast plánování vyšetřování, event. plánování individuálních vyšetřovacích úkonů, zejména výslechů aj. Síťovou analýzu lze použít i k rekonstrukci složitého trestného činu, zvláště byl-li vykonáván delší dobu, popřípadě za spoluúčasti širší sítě dalších osob, ať již pachatelů nebo svědků. Metoda síťové analýzy byla dokonce s úspěchem použita k vyšetřování závažného případu vraždy, na níž mělo participovat několik pachatelů. V těchto směrech byly již publikovány první slibné výsledky, další ještě čekají na své odvození.

Druhá matematická metoda, která si zasluhuje v tomto kontextu pozornosti, byla rozvinuta v teorii *hromadné obsluhy*. Je to matematická disciplína, která se zabývá vlastnostmi a chodem systémů, zabývajících se plněním dlouhé řady úkolů, které postupně vznikají. Přitom se předpokládá, že vznikající úkoly, tzv. „zakázky“, jsou různého typu a potřebují různou dobu ke svému splnění, dále se předpokládají různě velké počty pracovníků, kteří stanovené úkoly řeší, popřípadě jejich specializace pro realizaci některého typu úloh. V neposlední řadě vychází z toho, že potřeba plnit dané úkoly — tedy vznik zakázek — nastává postupně v náhodných

časových intervalech. Teorie hromadné obsluhy byla dosti podrobně rozpracována pro účely optimalizace složitých technických systémů. Byly v ní odvozeny hodnotné způsoby, které se týkají např. určení počtu pracovníků nutného k tomu, aby celý systém nebyl přehlcen zakázkami, dále pravděpodobné doby, po níž bude nutno, aby daná zakázka čekala „ve frontě“, než se její plnění dostane na řadu, pravděpodobného počtu takto čekajících zakázek v libovolném okamžiku apod. Odvozené výsledky umožňují brát v úvahu i prioritní naléhavost některých úkolů před ostatními a další faktory. Tím se teorie hromadné obsluhy hodí pro řešení některých otázek organizace vyšetřovací činnosti; stanovení počtu pracovníků různého stupně a různé odbornosti pro určitý úkol; vztahu vytyčeného úkolu a jeho prvků, tj. individuálních úkonů, k objemu a nasazení sil a prostředků; pro řešení finančních, nákladových a řady dalších otázek.

Poslední matematickou oblastí této kategorie je metodika matematického *modelování složitých situací přímo pomocí jejich simulace na počítači*. Toto odvětví matematiky umožňuje řešit velmi složité problémy, pro které nelze najít výsledek analytickými matematickými metodami, prostě tím, že tyto problémy napodobíme na počítači. Týká se to zejména předpovědi pravděpodobných výsledků složitých akcí, v nichž působí náhodné vlivy. Taková akce a systémy, které v nich vystupují, lze zakódovat do jazyka počítače včetně vztahů, které mezi nimi působí, a včetně náhodných okolností, které je ovlivňují. Díky rychlosti počítače lze pak činnost celého systému a celý zkoumaný děj mnohokrát opakovat a zjišťovat jeho výsledky. Díky náhodným vlivům budou tyto výsledky patrně pokaždé poněkud odlišné. Mnohočetná opakování celého procesu však umožňují nalézt odhad pro nejpravděpodobnější možné výsledky a tak určit přibližnou pravděpodobnost, že nastanou výsledky velmi nepříznivé nebo naopak velmi žádoucí. Tím lze při vlastní realizaci různých opatření předejít možným chybám nebo přizpůsobit vlastní činnost tak, aby měla co největší naději na úspěch. Podobně lze touto metodou odhadovat přibližný, pravděpodobný vývoj složitých dějů do nepříliš vzdálené budoucnosti apod. To vše nabízí možnosti uplatnění při organizaci kriminalistické práce, při ověřování účinnosti některých nákladných opatření před jejich vlastním uplatněním v praxi a také při modelování budoucího vývoje některých typů trestné činnosti, při náročných prognózách stavu a trendu kriminality, ale i kriminalistických prostředků a opatření atd.

§ 5. Modely rozhodování a konfliktů

Kriminalistický proces poznání trestného činu předpokládá ve své složitosti poměrně často nutnost přijmout rozhodnutí, na němž závisí úspěch nebo neúspěch celé řady lidí. Přitom jsou málokdy rozhodovacímu pracovníku známy předem všechny okolnosti, ze kterých by mohl bezprostředně usuzovat na možné důsledky svých opatření. Tato nejistota je ve většině podstatnou vlastností situace a není prakticky možno ji odstranit. Někdy

je způsobena neznámými nebo neodhadnutelnými náhodnými vlivy, jindy záměrnou činností kriminalistova protivníka — pachatele, usilujícího kriminalistu zmást a přimět ho k přijetí nesprávných rozhodnutí.

Pro řešení takových problémů byla rozvinuta *matematická teorie rozhodování a její speciální modifikace — teorie konfliktních situací, známější pod názvem teorie her*. Jen podrobnější popis metod této teorie by si vyžádal rozsah alespoň jedné samostatné studie a vybočoval by ze záměrů naší publikace. Na tomto místě postačí, uvedeme-li jeden praktický závěr, který z výsledků teorie rozhodování vyplývá. Pro rozhodujícího pracovníka je podstatným zjednodušením situace, může-li alespoň odhadnout pravděpodobnost jednotlivých neznámých vnějších faktorů, které ovlivňují výsledek plynoucí z jeho rozhodnutí. Zejména je tomu tehdy, opakuje-li se stejný nebo podobný rozhodovací problém častěji, takže lze vhodným rozhodnutím optimalizovat průměrný dlouhodobý výsledek rozhodování, když už to není možné pro každý případ rozhodování jednotlivě.⁵⁾

To nás přivádí k vlastnímu praktickému důsledku. Pro rozhodujícího pracovníka je například velmi užitečné, může-li se při rozhodování opřít o kvalitní zkušenost. Nejpresnější formou takové zkušenosti je její evidence, zabezpečující, že potřebná data budou rychle a v přehledném tvaru k dispozici. Toho lze dosáhnout jen zavedením a exploatací operativní evidence pomocí vyspělé techniky, odpovídající nárokům kladeným na určitý typ evidence.

§ 6. Teorie vyšší úrovně

V předcházejících paragrafech jsme se zaměřili na ty oblasti matematiky, které jsou bezprostředně aplikovatelné v různých případech kriminalistické praxe. Do této části bychom rádi zařadili stručnou zmínku o odvětvích matematiky, která mohou být užitečná spíše pro kriminalistický výzkum teoretických otázek a teprve prostřednictvím výsledků daného výzkumu mohou ovlivňovat vlastní kriminalistickou praxi.

Je samozřejmé, že v tomto směru lze bezezbytku prakticky aplikovat i dříve zmíněné metody, zejména to platí o teorii pravděpodobnosti, matematické statistice, síťové analýze a teorii hromadné obsluhy.

K řešení obecných teoretických otázek lze však využívat i dalších odvětví matematiky. V první řadě je třeba uvést *metody a výsledky teoretické kybernetiky*. Jako velmi široce pojatý vědní obor, který se zabývá obecnými otázkami sdělování informací a řízení ve složitých systémech (strojích, živých organismech a lidské společnosti), má význam zejména pro přenos zpráv za existence jistých rušivých šumů a faktorů, aby řízení složitých systémů co nejlépe odpovídalo původním záměrům. To souvisí v našich podmínkách jak s otázkami řízení práce složitého kriminalistického aparátu, tak i s teoretickým modelováním některých typů trestné

⁵⁾ Příklad takových situací jsme projednali v § 2, v části pojednávající o odhadu pravděpodobností ze známých evidovaných dat.

činnosti, v níž hrají roli zpětné vazby mezi jednotlivými pachateli a příp. komplikované předávání informací mezi nimi. Z jistého teoretického odstu-
pu lze teorie informace použít i pro hodnocení možností a výsledků
jednotlivých metod kriminalistického pátrání z hlediska jejich informač-
ního přínosu pro celkový výsledek kriminalistovy činnosti apod.

Jiným oborem, který v této souvislosti nelze opomenout, je *matematická logika*. Logické uvažování a jeho metody jsou předmětem zkoumání učenců již po několik tisíc let. Teprve matematické metody uplatněné v logice však umožnily učinit v této disciplíně ohromný skok kupředu a odvozovat obecná pravidla pro správné myšlení a pro vyvozování pravdivých závěrů ze známých předpokladů ve velmi širokém měřítku. Tím byl položen zá-
klad i pro rozvíjení *pravděpodobnostní logiky*, jež pracuje s předpoklady, které nejsou zcela jisté, ale platí pouze s určitou pravděpodobností. Odvo-
zená pravidla slouží k výpočtu pravděpodobnosti, k určení pravdivých zá-
věrů z daných předpokladů. V obráceném směru pak umožňují odvodit, jaký nutný počet nejistých předpokladů s různými stupni pravděpodob-
nosti je nutno shromáždit, aby odvozené důsledky dosahovaly jistého pře-
depsaného stupně pravděpodobnosti, že budou správné. Takové teorie jsou, lépe řečeno mohou být ideálními nástroji pro posuzování indicií a pro analýzu i hodnocení významu jednotlivých dílčích informací v procesu shromažďování a fixace spolehlivého komplexu důkazů v určité věci.

Na rozdíl od právě popsanych matematickologických závěrů, které jsou ve větší či menší míře již dnes předmětem specializovaného výzkumu ma-
tematiků, i když dosud v podstatě bez přihlédnutí k potřebám kriminalis-
tické aplikace, čeká zcela na své uplatnění v jakýchkoli aplikacích *sémantika*, opět zejména ve své *matematizované podobě*. Jde o vědu, která se zabývá strukturou vyjadřování a sdělování v jakékoli formě z hlediska smyslu, který je ve sdělení obsažen. Mezi základní zkoumané problémy sémantiky patří např. otázky, kdy mohou mít daná sdělení smysl, kdy vedou k paradoxům, jaká je věrnost zobrazení dané reality pomocí vy-
jadřovacích prostředků jistého druhu apod. I když tento obor bude patrně ještě dlouho čekat na praktickou aplikaci, nepochybuje, že právě pro kriminalistiku by pochopení některých obecných zákonitostí spojených s hledáním smyslu sdělení mělo nemalý význam.

Nakonec jsme si nechali obor, který se sice po teoretické stránce již řadu let slibně rozvíjí, praktické využití v kriminalistice je ovšem opět spíše přáním než skutečností. Po teoretické stránce se intenzívně zkoumá mož-
nost řešení různých problémů pomocí počítačů. Máme na mysli skutečné řešení problémů včetně nalezení nejlepší cesty vedoucí k cíli a včetně volby odpovídajících metod ke zjišťování chybějících výchozích informací. K to-
mu patří pochopitelně i konstatace, které informace chybějí, které z nich lze odvodit ze známých údajů a které musí být zjišťovány zvenčí, rozhod-
nutí o plánu dalšího postupu k dosažení stanoveného cíle a řada dalších dílčích úkonů. Tento obor, který rozvíjí metody řešení komplexních pro-
blémů strojem, přičemž člověk by zadával v úkolu pouze konečný cíl a volba prostředků by byla ponechána na stroji, se nazývá *teorií umělé*

intelligence. Tato teorie se rozvíjí v souvislosti s konstrukcí robotů pro průmyslové a výzkumné účely.

Přesto, že její historie není dlouhá, bylo v ní již dosaženo zajímavých výsledků i slibných možností dalšího rozvoje. Nedomníváme se ovšem, že by úkoly kriminalistovy v budoucnosti mohly převzít stroje a neživé roboty. Na to je v kriminalistově práci příliš mnoho lidského elementu, vyžadujícího umění volit originální, neotřelé postupy, vytvářet pro každý jednotlivý případ potřebné pracovní podmínky a pružně reagovat na nečekané zvraty nejrozumnějších druhů. Nicméně je v kriminalistické práci i hodně úkonů rutinních, které sice vyžadují jistý stupeň rozhodování o volbě optimálního postupu, ve svém celku jsou ale stereotypní a možnosti variování jsou v nich omezené. Pro takové případy nevidíme důvod, proč by v budoucnosti po rozvinutí příslušných metod nemohly být vykonávány správně naprogramovanými „inteligentními“ stroji, i když se to dnes ještě jeví jako ztěží představitelná utopie.

Závěr

Ve svém orientačním, ne příliš rozsáhlém příspěvku, jsme si nepoložili úkol vyřešit celý izolovaný problém matematických aplikací v kriminalistice, od teoretického modelu až po konkrétní návod k použití. Spíše jsme se pokusili ukázat na otevřené možnosti, kterých je na tomto poli dosud nepřeberné množství. Vybrali jsme, snad s výjimkou posledního paragrafu, pouze ty, jejichž přínos pro kriminalistiku je na první pohled patrný a jejichž další podrobné rozpracování je otázkou blízké budoucnosti. S výjimkou matematické teorie her, síťové analýzy a některých základních statistických metod nebyly dosud námi diskutované matematické metody podrobněji zkoumány z hlediska jejich praktického využití v kriminalistice. Domníváme se, že to není správné. Matematika a matematické aplikace mají podle našeho názoru v kriminalistice své pevné místo pro svou spolehlivost, přesnost, progresivitu a tím i perspektivu. Proto jsme se rozhodli možnosti takových aplikací v článku shrnout a utřídit. Podrobnější rozvedení jednotlivých možností by ovšem vydalo za více zvláštních studií. To odůvodňuje, proč předkládaná úvaha zůstává na úrovni přehledové, informativní statě.

Jsme hluboce přesvědčeni, že obecný rozvoj matematických metod a jejich postupné využívání v rozličných přírodovědných i společenských odvětvích bude provázet i proces obohacování a zkvalitňování čs. kriminalistiky. Ve shodě s názorem významných kriminalistických teoretiků zastáváme totiž mínění, že „kriminalistická věda se nemůže spokojit s jednou vypracovanými a doporučenými kriminalistickými metodami odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti. Musí neustále sledovat, jak se tyto metody odrážejí v praxi, jak odpovídají skutečným potřebám a možnostem a na tom základě vypracovávat nové, doplňovat či mo-

difikovat staré atd“.⁶⁾ Ve svých důsledcích tento názor ovšem zároveň předpokládá i další aplikované přebírání speciálních metod, vypracovaných jinými vědními obory pro účely kriminalistického zjišťování objektivní pravdy v trestním řízení, a tak zvyšovat účinnost boje s delikvencí. Ostatně jednou z „vlastností kriminalistické vědy je vstřebávat do sebe poznatky a výsledky vědeckého bádání z jiných odvětví a tvořivým způsobem je rozvíjet v aplikaci na vlastní problematiku“.⁷⁾

Pokud v příspěvku akcentujeme v různých směrech použití výpočetní techniky v souvislosti s evidencemi rozsáhlých souborů různých dat, vyjadřujeme tím vlastně nepřímou specifické rysy jednotného poznávacího procesu při odhalování, vyšetřování a předcházení trestné činnosti, v němž nemalá úloha připadá pravděpodobnosti. Vždyť i zde jde o složitý dialektický myšlenkový proces od nevěděni k věděni, „...křivka, která se nekonečně přibližuje řadě kruhů, spirála“,⁸⁾ v němž se uplatňují všechny obecné zákonitosti myšlení a poznání, v němž se postupuje od smyslového nazírání přes logické myšlení ke konkrétním výsledkům praktické vyšetřovací činnosti, od pravděpodobnosti k věrohodnosti. I poznání této specifické objektivní reality je zákonitě podmíněno. Hranice, jak daleko se naše vědění přibližuje k objektivní, absolutní pravdě, jsou vždy historicky omezeny a podmíněny, ovšem nepodmíněno je to, že se k ní vůbec přibližujeme. „Historicky podmíněny jsou obrysy obrazu, ale nepodmíněno je to, že tento obraz zobrazuje objektivní existující model,“⁹⁾ tj. v daném případě trestný čin. Proto musí kriminalistika, která vyzbrojuje orgány trestního řízení konkrétními prostředky a metodami působení, využívat při důsledném respektování požadavků socialistické zákonnosti všech dostupných možností a postupů. Odhad pravděpodobností při přechodu kvantity poznatků v kvalitu je právě neoddelitelně spojen s rozsáhlými evidencemi. Nu a operativní a přesná manipulace s nimi není zase možná bez moderní výpočetní techniky. Proto ten důraz, neboť další rozvoj kvalitativně nových postupů, způsobů a operací v kriminalistice není zřejmě myslitelný bez výpočetní techniky.

LITERATURA

V. Dupač, J. Hájek: Pravděpodobnost ve vědě a technice. Praha 1962.

V. Fabian: Základní statistické metody. Praha 1964.

M. Gardavský: Vyšetřování trestných činů zběhnutí, rigor. práce. Praha 1976.

J. Horák: Aplikace MPM v činnosti orgánu státní správy. Sborník Řízení a síťová analýza, Gottwaldov 1976, sekce A—C aj. práce téhož autora tamtéž v roč. 1974 až 1976.

⁶⁾ Viz J. Pješčak, B. Němec, R. S. Bělkin: Nástin úvodu do studia kriminalisticko-bezpečnostních oborů. Praha 1968, str. 60—61.

⁷⁾ L. Penzész: K niektorým možnostiam využitia metódy modelovania pri vyšetřovaní trestných činov, Čs. kriminalistika č. 3/1971, str. 204—205.

⁸⁾ V. I. Lenin: Filozofické sešity. Praha 1954, str. 322.

⁹⁾ V. I. Lenin: Spisy, sv. 14, str. 140.

- J. Horák, A. Vucelič: Praktična primjena metode mrežne analize u krivičnom postupku. Modernizacija upravne i pravosudne delatnosti, sbornik, Beograd 1971, str. 105 a násl.
- A. M. Jaglom, I. M. Jaglom: Pravděpodobnost a informace. Academia, Praha 1964.
- J. Janko: Statistické tabulky. NČSAV, Praha 1960.
- Kybernetika ve společenských vědách (sborník). Academia, Praha 1965.
- V. I. Lenin: Spisy, sv. 14 a 38. Praha.
- R. D. Luce, H. Raiffa: Igry i rešenija. Moskva 1961.
- M. Mañas: Teorie her a optimální rozhodování. Praha 1974.
- M. Mareš: On Bargaining in Games. Kybernetika 12/1976, č. 2–6 příl.
- M. Mareš, M. Gardavský, M. Vychodil: Matematika při vyšetřování trestných činů. Vojenská prokuratura č. 4/1977.
- L. Penzész: K niektorým možnostiam využitia metódy modelovania pri vyšetřovaní trestných činov. Čs. kriminalistika č. 3/1971.
- J. Pješčak a kol.: Nástin úvodu do studia kriminalisticko-bezpečnostních oborů. Praha 1968.
- A. Rényi: Teorie pravděpodobnosti. Academia, Praha 1972.
- M. Vychodil: Metoda modelování v kriminalistice. Čs. kriminalistika č. 1/1976.
- O. Weinberger: Logika. Praha 1964.
- N. Wiener: Kybernetika a společnost. NČSAV, Praha 1962.

МИЛАН МАРЕШ, МИРОСЛАВ ВЫХОДИЛ

К вопросам математического моделирования в криминалистике

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются значение и наличие довольно широких возможностей применения математических методов в криминалистике. На современном этапе научно-технической революции дальнейшее развитие процесса познания в различных отраслях естественных и общественных наук просто немыслимо без применения математики. Математически моделируемые явления и действия в области криминалистики подразделяются авторами в основном на шесть основных групп:

1. физикальные явления, изучаемые естественными науками на базе математических описаний, перенимаемых и применяемых в этом виде криминалистикой;
2. модели крупных объектов, обращаться с которыми фактически трудно, но сравнительно легко можно их изобразить с помощью системы знаков, что подвластно развитой вычислительной технике;
3. статистические модели массовых явлений и фактов, позволяющие изучать статистические закономерности последних (теория вероятности, обусловленная вероятность, статистическая индукция и математическая статистика);
4. модели сложных явлений и действий, которые сравнительно трудно обозримы, но поддаются систематизации с помощью математических средств (методы сетевого анализа, теория массового обслуживания, моделирование с помощью симулирования на вычислительных машинах);
5. явления и факты, находящиеся в объективной реальности скорее всего на фоне событий и связанные с выбором поведения одиночек и групп и с мотивировкой этого поведения (модели принятия решений и модели конфликтов);
6. явления и факты общего характера, не оказывающие непосредственное влияние на данную реальность, но в силу своего общего характера влияющие на сравнительно

большое количество объектов и явлений, являясь тем самым фактически моделями либо частичным отражением реальной действительности (модели теоретической кибернетики, математическая логика и семантика, теория искусственной интеллигенции).

Математика изучает главным образом общепризнанные формальные принципы и закономерности количественной стороны явления. Однако с точки зрения марксизма-ленинизма количественную сторону не следует отрывать от качественной и рассматривать их целиком изолированно, так как качественная сторона всегда находится в тесной связи и зависимости от количественной стороны. Вот почему применение математических методов в процессе постепенного познания уголовного преступления, его вскрытия, расследования и предупреждения является весьма полезным и перспективным делом. И здесь субъект познания — следователь и другой орган уголовного производства — встречается на практике в первую очередь с вероятностью определенных явлений, так как на процесс его познавательной деятельности воздействуют ряд случайных влияний и другие объективные и субъективные факторы, и только отпавляясь от этого путем сложной интеллектуальной и практической деятельности приходит к выводу о достоверности как неперемennomu условию объективного отражения факта преступления в его сознании, а тем самым и к правдивому познанию и вместе с тем к принятию правильного и справедливого правового решения. А именно математика с ее точными методами и процессами способствует преодолению им исторической ограниченности и обусловленности познания и дает возможность постигнуть объективную истину.

Отметим, что содержательная структура и объем данной статьи позволили только в краткости коснуться некоторых возможностей применения математики в криминалистической теории и практике, в грубых чертах наметить пути дальнейшего развития и указать на необходимость приступить к проведению организованного и интегрированного исследования.

MILAN MAREŠ, MIROSLAV VYCHODIL

Über das mathematische Modellieren in der Kriminalistik

RESUME

Der Beitrag befasst sich mit der Bedeutung und den verhältnismässig breiten Möglichkeiten der Anwendung mathematischer Methoden in der Kriminalistik. In der gegenwärtigen Etappe der wissenschaftlich-technischen Revolution ist die weitere Entwicklung der Erkenntnis in verschiedenen Zweigen der Natur- und der Gesellschaftswissenschaften ohne Anwendung der Mathematik einfach undenkbar. Die Autoren teilen die mathematisch modellierten Erscheinungen und Vorgangsweisen in der Kriminalistik in groben Zügen in sechs grundlegende Gruppen ein:

1. physikalische Erscheinungen, die von den Naturwissenschaften aufgrund mathematischer Beschreibungen untersucht und in dieser Form von der Kriminalistik übernommen und angewendet werden;
2. Modelle grosser Einheiten, die an sich schwer manipulierbar sind, sich jedoch verhältnismässig leicht durch ein System von Merkmalen, die mit Hilfe der fortgeschrittenen Computertechnik bewältigt werden können, abbilden lassen;
3. statistische Modelle von massenhaften Erscheinungen und Tatsachen, die es ermöglichen, ihre statistischen Gesetzmässigkeiten zu studieren (Wahrscheinlichkeitstheorie, bedingte Wahrscheinlichkeit, statistische Induktion und mathematische Statistik);
4. Modelle komplizierter Erscheinungen und Tätigkeiten, die verhältnismässig schwer zu überblicken sind, sich jedoch mit mathematischen Mitteln (Methoden der Netzanalyse, Theorie der massenhaften Bedienung, Modellieren mittels Simulation am Computer) systematisieren lassen;

5. Erscheinungen und Tatsachen, die in der objektiven Realität eher im Hintergrund der Ereignisse bleiben und mit der Auswahl des Verhaltens von Einzelnen und Gruppen und mit der Motivation dieses Verhaltens (Entscheidungs- und Konfliktmodelle) verbunden sind;

6. Erscheinungen und Tatsachen allgemeinen Charakters, die nicht unmittelbar auf die gegebene Realität einwirken, durch ihre Allgemeinheit jedoch eine verhältnismässig grosse Menge konkreter Objekte und Erscheinungen beeinflussen und derart eigentlich an sich Modelle, bzw. Teilabbilder der realen Tatsachen (Modelle der theoretischen Kybernetik, mathematische Logik und Semantik, Theorie der künstlichen Intelligenz) sind.

Die Mathematik untersucht vorwiegend die allgemein geltenden formellen Prinzipien und Gesetzmässigkeiten quantitativer Erscheinungen. Vom Standpunkt des Marxismus-Leninismus aus kann man die Frage der Quantität nicht losgelöst von der Qualität und gänzlich isoliert auffassen, denn jede Quantität ist dialektisch immer mit einer bestimmten Qualität verbunden. Aus diesem Grunde sind die mathematischen Methoden im Prozess der fortschreitenden Erkenntnis der Straftat, seiner Entdeckung, Untersuchung und Vorbeugung sehr nützlich und perspektivisch. Auch hier begegnet das erkennende Subjekt, der Untersuchungsbeamte oder ein anderes im Strafverfahren tätiges Organ zuerst die Wahrscheinlichkeit bestimmter Erscheinungen, denn auf seine Erkenntnis wirkt eine ganze Reihe von zufälligen Einflüssen und anderen objektiven und subjektiven Faktoren ein, von da gelangt er erst durch eine komplizierte geistige und praktische Tätigkeit zur Glaubwürdigkeit als der unerlässlichen Bedingung für das objektive Abbild der Tatsachen der Straftat in seinem Bewusstsein, dadurch dann zur wahrheitsgetreuen Erkenntnis und ebenso zur richtigen und gerechten rechtlichen Entscheidung. Und gerade die Mathematik und ihre exakten Vorgangsweisen und Prozesse verhelfen ihm dazu, die historische Beschränktheit und Bedingtheit der Erkenntnis zu überbrücken und die objektive Wahrheit zu erfassen.

In seiner Auffassung und seinem Umfang kann der Beitrag nur kurz auf einige Möglichkeiten hinweisen, die die Mathematik der kriminalistischen Theorie und Praxis bietet, und die Richtung der weiteren Entwicklung, die für eine organisierte und integrierte Forschung eintritt, andeuten.