

I.

Další rozvoj soudobé společnosti závisí v dosud nebývalé míře na úrovni vědy a technického rozvoje:¹ místo výroby, respektive mechanizačních procesů, které probíhaly v jejím lůně a byly tak charakteristické pro XIX. století, se dostávají ve XX. století postupně do popředí jako zvlášť významné zdroje společenské reprodukce věda a zejména její aplikace. Společnost soustřeďuje pozornost na různé stránky těchto složitých fenoménů a ve snaze účinněji je ovlivňovat zasahuje stále výrazněji do jejich dříve živelně probíhajícího rozvoje.

Socialistické země věnují značnou pozornost snahám stimulovat celostátně rozvoj vědy a jejích aplikací a využívat je ve společenské praxi, zejména ve svých národohospodářských plánech.

Ve vyspělých kapitalistických státech jsou patrné obdobné snahy (Science Policy) nejdříve v USA, později — hlavně po druhé světové válce — i v ostatních zemích. V posledních letech jsou tyto snahy doprovázeny výraznými pokusy o integraci ve vědě, zejména v západoevropských státech.

Jedním z výrazných momentů, kterými jsou snahy po ovlivňování a zrychlování rozvoje vědy doprovázeny, je úsilí konfrontovat rozvoj výzkumu a vývoje s rozvojem jiných oblastí společenské aktivity v rámci národního hospodářství a dosažené výsledky porovnávat se situací v jiných zemích.

¹ Pod termíny „věda a technický rozvoj“, jak jich zde používáme, zahrnujeme činnost spočívající v objevování, shromažďování, šíření a praktickém aplikování vědeckých poznatků ve společenské praxi. V obdobném smyslu používáme i termínů „výzkum a vývoj“.

² V obou případech (1 a 2) platí u zde používaných statistických údajů, že (na rozdíl od našich statistik) nepostihují zejména celou oblast společenských věd (nejdou k dispozici data v potřebném rozsahu), geologický průzkum a projektové organizace. Od termínu „výzkumná a vývojová základna“, běžného v československé odborné literatuře, se termín „vědní soustava“ liší po kvantitativní stránce tím, že zahrnuje také výzkum na vysokých školách v plném rozsahu. Vědní soustavu v námi zde používaném smyslu však nelze v řadě zemí ztotožnit s národní vědeckou pospolitostí ve smyslu

Mezinárodní komparace mohou poskytnout — vedle řady jiných informací — nekonvenční pohled na výzkumnou a vývojovou základnu země,² jež je svého druhu institucionálním vyjádřením v zemi existující soustavy vědy a technického rozvoje (v dalším používáme termín „vědní soustava“).

Předběžná mezinárodní srovnání základních ukazatelů charakterizujících dosažený stav vědních soustav přináší nejen poznatky o rozdílech v jeho úrovni, ale i o některých typických rysech společných více vědním soustavám. Tyto společné charakteristiky nás vedou k hypotéze, že existuje několik typů těchto soustav.

Zdá se nám, že bychom se mohli pokusit vytvořit typologii těchto vědních soustav, tj. provést v podstatě dvě operace: předně vybrat z existujících dat o vstupech (input) do vědních soustav několik základních srovnatelných ukazatelů, a poté hledat u jednotlivých zemí shodné či srovnatelné rysy. Utríděním takto získaných poznatků pak dospět k určení několika základních typů vstupů do vědních soustav,³ jež existují v hodnocených zemích.

Získání typologických poznatků by nebylo samoúčelné. Z praktického hlediska by jich bylo možno využít i k ovlivnění koncepce dlouhodobého vývoje naší vědní soustavy. Z teoretického hlediska lze očekávat, že typologie vědních soustav přinese vedle obecných taxonomických aspektů i poznatky, jež umožní zkoumat také

jediného vědního systému (platí to v plné míře např. i o ČSSR). V této práci představuje tedy „vědní soustava“ politicko-administrativní agregaci statistických dat o vědě a jejích aplikacích. K samotným statistickým údajům (jsou v dalším promítnuty v modelových křivkách i v typech vědních soustav z nich odvozených) nutno uvést, že jsou heterogenní. Vypovídají (i když jen v omezené míře) nejen o vědě a jejích aplikacích, ale zčásti i o některých významných faktorech prostředí, jež na vědu působí, ale jsou také pod jejím vlivem. Tento postup nám umožnil zachytit také charakteristiku vztahů mezi prostředím a vědní soustavou příslušné země (event. typu).

³ Protože zatím nemáme spolehlivá data o výstupech (output) a o vzájemném působení mezi vstupy a výstupy, jsme odkázáni v této etapě prací na posuzování vstupů do vědních soustav.

příčiny vzniku jednotlivých typů, jejich vývoje, případně i konvergence či divergence a později, na základě srovnatelných dat o výstupech, i poznatky o jejich pravděpodobné společenské účinnosti.

II.

Než objasníme blíže pracovní postup, který chceme v této práci volit, nutno předeslat, že mezinárodní srovnávání, která byla dosud v oblasti výzkumu a vývoje prováděna (platí to i o tomto našem pokusu), mají jen aproximativní charakter, zejména proto, že existující data nejsou zcela srovnatelná.⁴

Několikaleté porovnatelné údaje za země OECD⁵ budou k dispozici teprve v příštích letech, kdy bude snad možno použít základní srovnatelná data i ze zemí RVHP (přitom nebereme v úvahu zvláštní, složitou problematiku mezinárodních komparací hodnotových ukazatelů, jejíž uspokojivé rozřešení si vyžádá ještě zvláštní pozornost).

Dále je třeba poukázat na to, že dostupná data, hodící se současně ke srovnávání na úrovni celých států, jsou většinou globální a proto neříkají nic nebo jen málo o vnitřní struktuře použitých ukazatelů.

Neposledním problémem, s nímž se setkáváme při komparacích tohoto druhu, je různá výchozí úroveň: kupříkladu vnitřní skladba vědy je v každé zemi jiná. Její proporce se vytvářely historicky; i struktura a úroveň prostředí, v němž se věda rozvíjela, jež na ni působí a je zpětně pod jejím vlivem, je v různých zemích rozličná. To má rovněž svůj vliv nejen na větší či menší účinnost vědy, ale ovlivňuje také spolehlivost mezinárodních komparací.

Přesto jsme toho názoru, že i za těchto obtížných a nepřiléhavých povzbudivých podmínek je možno provádět již nyní alespoň orientačně vzájemná mezinárodní porovnávání některých skutečností, jež se týkají vědy a technického rozvoje v obecné poloze, přistoupíme-li k nim s nutnou

mírou kritičnosti a budeme-li pohledy, které takové komparace přinášejí, pokládat spíše za prvou aproximaci a podnět k hlubším rozborům než za definitivní závěry.

Při našem pokusu o vymezení typů vědních soustav vycházíme z orientačních údajů o postavení vědy a technického rozvoje v různých zemích na podkladě dat o vstupech do těchto soustav. Problémy, jež jsou s výběrem vhodných ukazatelů spjaty, jsou odborné veřejnosti sdostatek známy, proto je zde zvlášť ne-rozebíráme.

V naší práci se pokoušíme o výběr skutečností, jež považujeme za rozhodující pro vymezení typů vědních soustav, o vyjádření těchto skutečností ukazateli, o jejich grafické znázornění a o kritické zhodnocení dosažených výsledků vyjádřených graficky modelovými křivkami.

Tím samozřejmě není zkoumána či dokonce řešena složitá problematika mezinárodních komparací, což ostatně není ani cílem této práce.

Nejen z příčin, o nichž jsme se výše zmínili, ale i z důvodů ryze praktických — aby totiž čtenáři pro mnohost dat neunikaly podstatné souvislosti, na něž chceme zejména poukázat — se pokusíme vyjádřit charakteristické rysy podmínek, v nichž se vědní soustava v jednotlivých zemích rozvíjí, i jejich kvantitativní úroveň pomocí několika málo ukazatelů.

Po prostudování dostupných údajů charakterizujících vědní soustavy různých zemí jsme dospěli k závěru, že bychom mohli vystačit se čtyřmi základními ukazateli, doplněnými o čtyři další — možno říci — pomocné ukazatele, charakterizující skutečnosti, které pokládáme za významné z hlediska této práce.

V dalším budeme tedy operovat s těmito ukazateli:

Populace (A). Zvolili jsme ji jako výchozí údaj charakterizující v nejobecnějších rysech lidský faktor v rámci území států, který je na jedné straně potenciálním zdrojem společenské aktivity a na

⁴ Problematikou srovnávání dat o výzkumu a vývoji se zabývají řadu let specialisté OECD (viz dále pozn. 5). Na základě dohody uzavřené ve Frascati (Itálie) přikročili k získávání unifikovaných dat za rok 1963, event. 1964. Podrobnosti jsou obsaženy v publikaci: *Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement* (3^e révision), OECD, Paris 1963. Výsledky tzv. statistického roku OECD byly již zčásti publikovány a je jich použito také v této práci (pozn. 9).

⁵ OECD — Organisation for Economic Cooperation and Development, se sídlem v Paříži, sdružuje tyto členské státy: Belgie, Dánsko, Francie, Holandsko, Irsko, Island, Itálie, Japonsko, Kanadu, Lucembursko, Norsko, NSR, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, USA, Velkou Británií.

straně druhé potenciálním konzumentem plodů té činnosti, jež je předmětem naší pozornosti.

Vytvořený národní důchod (B) jsme vybrali jako významný souhrnný ukazatel ekonomického potenciálu země.⁶ Jakožto rozhodující zdroj důchodů všech společenských subjektů je eo ipso i svého druhu limitujícím faktorem, který společně s ukazatelem populace ohraničuje prostor, v jehož rámci vědní soustava vzniká a rozvíjí se.

Oba tyto ukazatele (A a B) nám tedy mají charakterizovat ve zkratce prostředí, v němž vědní soustava působí.

Náklady na výzkum a vývoj (neinvestiční C, investiční D) jsme zařadili jako hlavní syntetické vyjádření úhrnu živé a zhmotnělé práce věnované výzkumu a vývoji, i jako měřítko pro porovnání s jinými hodnotově vyjádřitelnými údaji.

Pokud jde o ukazatele D, je třeba jeho podíl na celkových nákladech na výzkum a vývoj, případně jeho relaci k neinvestičním nákladům v této oblasti, posuzovat zvláště obezřetně, a to z několika příčin. Jednak proto, že obsah pojmu „investiční náklady ve výzkumu a vývoji“ je vymezen v různých zemích různým způsobem,⁷ jednak proto, že váha investičních nákladů v celkových nákladech — posuzováno v jednom roce — nemusí vystihovat typickou (z hlediska dlouhodobého) relaci; jsme-li pak pro nedostupnost údajů z různých zemí za řadu let odkázáni na srovnání v jediném roce, vystavujeme se zejména v tomto případě nebezpečí, že výsledek srovnání nebude dostatečně reprezentativní.

Jako dílčí položku nákladů na výzkum a vývoj jsme použili ještě těchto ukazatelů:

Náklady na jaderný výzkum (G).

Náklady na základní výzkum (H), které mají pomoci blíže charakterizovat globální ukazatele C a D.

K obsahu ukazatelů C, D, G, H nutno ještě poznamenat, že nezahrnují náklady na vědecké, technické a ekonomické informace (pokud nejsou organickou součástí příslušných výzkumných pracovišť), platby

za patenty a licence, odpisy budov a zařízení, ani platby poskytované na výzkum v zahraničí (jsou však zahrnuty platby ze zahraničí poskytované na výzkum prováděný v příslušné zemi). Do údajů nejsou zahrnuta data za pracoviště geologického průzkumu, projektové stavby, společenskovědní pracoviště a ústřední orgány řídící rozvoj vědy a techniky. Jsou však zahrnuty náklady i pracovníci (viz dále E, F) vysokých škol, a to podílem, který připadá na jejich vědeckovýzkumnou činnost (obdobně jsou upravena i data za ČSSR, pokud s nimi v této práci porůznu operujeme).

Pracovníci ve výzkumu a vývoji (celkem E, z toho odborníci F), tj. ukazatel, který poskytuje — vedle nákladů na výzkum a vývoj — další významnou informaci o vkladu společnosti do vědeckovýzkumné činnosti a umožňuje srovnávání s jinými ukazateli, jež operují počty osob.

Pokud jde o obsah těchto ukazatelů, platí v příslušné míře totéž, co bylo řečeno výše u ukazatelů C, D, G, H.

V ukazateli F jsou uvedeni vysokoškolsky kvalifikovaní odborníci (včetně odborníků s vědeckou hodnotou), technici a odborní pracovníci se středním, event. vyšším vzděláním a ostatní technický personál, bez ohledu na vzdělání (kreslíči, laboranti, atp., ne však manuální pracovníci).

Když jsme vybrali ukazatele, přikročíme k řešení dalšího problému: jak umožnit posuzování vzájemných vztahů těchto ukazatelů na straně jedné a soubor těchto vztahů mezi ukazateli jedné země k souboru vztahů mezi ukazateli ostatních porovnávaných zemí na straně druhé.

Protože chceme sledované skutečnosti vyjádřit názorně jednoduchou modelovou křivkou (která by nám také pomohla výrazněji postihnout charakteristické rysy relací mezi ukazateli jednotlivých zemí), je třeba vybrat, případně zkonstruovat model, s nímž bychom mohli srovnávat jednotlivé ukazatele, jež jsme zvolili, a poté posuzovat místo absolutních (a málo instruktivních) dat, takto vzniklé podíly a jejich vzájemné vztahy. To by nám mělo

⁶ V celosvětových srovnáních, pokud jsou zde uváděna (např. v tabulce I), používáme však údaje o hrubém národním produktu (HNP), protože nemáme k dispozici potřebné údaje o národním důchodu, zpracované podle tzv. výrobního principu výpočtu, používaného v socialistických zemích.

⁷ V ČSSR je např. dolní hranice pořizovacích nákladů i doba životnosti pořizovaných prostředků, jež jsou již posuzovány jako investice, stanovena rela-

tivně nízkou. Tím vyšší by měl být jejich podíl na celkových nákladech při srovnávání se západoevropskými zeměmi. Relace neinvestičních a investičních nákladů se v ČSSR pohybuje již po řadu let v poměru přibližně 9 : 1 (od roku 1960, kdy podíl investičních nákladů dosáhl 11,4 % celkových nákladů na výzkum a vývoj, klesl v současné době na 8,7 %).

také umožnit — po provedené analýze vztahů mezi ukazateli jednotlivých zemí — hodnocení relativní úrovně těchto ukazatelů a určení základních typů vědních soustav, jež v těchto zemích existují.

Jako model pro srovnání by bylo možné zvolit některou z velikých průmyslově vyspělých zemí, kde jsou zpravidla zveřejňovány v dosti rozsáhlé míře bohatě členěné údaje za řadu let. Takové řešení, jehož hlavní výhoda je v dostupnosti potřebných dat, má však podstatnou nevýhodu zejména v tom, že v těchto zemích hraje velmi významnou roli mezinárodně politický a vojenský prestiž, projevující se i ve výzkumu a vývoji nejen absolutně, ale i relativně enormními náklady na výzkum vesmíru a na vojenský výzkum. Také podíl jaderného výzkumu, finančně rovněž značně náročného, je v těchto zemích většinou vyšší (nemáme na mysli jen absolutní, ale i relativní výši nákladů), než je únosné pro ostatní země.

Hledaný model by však měl umožnit i konfrontaci s naší vlastní vědní soustavou; zdálo by se proto nasnadě zvolit za srovnávací model spíše některou vyspělou zemi, která má přibližně stejnou velikost a společenskoekonomickou strukturu jako naše země. I zde však narážíme na neméně vážnou obtíž: konkrétní podmínky jednotlivé země, jež jsou výslednicí jejího historického vývoje a dosaženého stupně sociálně ekonomické úrovně, poznamenaly i strukturu a stav její vědní soustavy takovou měrou, že vhodnost jejího použití jako srovnávacího modelu — vzhledem k neopakovatelnosti souboru oněch specifických podmínek — je značně snížena.

Zdá se tedy na místě závěr, že bude výhodnější použít k těmto účelům nikoli jednu zemi, ale vhodně volenou skupinu několika různě velkých zemí. Tím lze do značné míry eliminovat specifickou podmínku jednotlivých zemí: parametry jejich ukazatelů vytvářejí po sloučení novou, svého druhu neutrální, avšak skutečně existující a relativně značně vysokou kvalitu: ukazatele srovnávacího modelu.

Pro vytvoření takového modelu — má-li vycházet ze skutečnosti, což považujeme za významné — potřebujeme najít země, jež se vyvíjely v historickém kontextu pokud možno obdobně, mají vysokou úroveň průmyslové výroby a v ní dominující zpracovatelský průmysl, vysoký podíl zahraničního obchodu na hrubém

národním produktu a závisí na dovozu základních surovin.

Po řadě propočtů se nám zdá pro tyto účely nejvhodnější skupina zemí Evropského hospodářského společenství (EHS, země tzv. společného trhu): Francie, NSR, Holandsko, Belgie a Itálie.

Seskupení těchto zemí splňuje totiž dva rozhodující předpoklady: především lze jejich základní ekonomické parametry konfrontovat s parametry USA, které jsou v současné době reprezentantem nejvyšší dosažené úrovně vědy a technického rozvoje kapitalistického světa. Ve srovnání s nimi vykazují země EHS, které jsou — pokud jde o ekonomický potenciál a průmyslovou vyspělost — na druhém místě v rámci kapitalistických zemí (po USA) a na třetím místě ve světě (po SSSR), přibližně stejný populační potenciál, s nímž docilují asi polovičního efektu v tvorbě hrubého národního produktu a v průmyslové výrobě, která má přitom velmi podobnou skladbu (jak vidno z připojené tabulky 1). Srovnatelná je i odvětvová struktura nákladů na výzkum a vývoj. Dále vyhovují země EHS i jako srovnávací báze pro ČSSR, která vykazuje v základních ukazatelích rozdíl přibližně jednoho řádu.

Vedle těchto pro volbu srovnávacího modelu klíčových předpokladů splňují země EHS i další požadavky, jež jsme uvedli výše. Ponecháme-li stranou kolébku západoevropského průmyslového kapitalismu, Velkou Británii, jsou jádrem, v němž se vyvíjel evropský kapitalismus. Mají vysokou úroveň průmyslové výroby s vysokým podílem zpracovatelského průmyslu, který přesahuje 20 % zpracovatelského průmyslu kapitalistických států v roce 1965 (podíl těžebního průmyslu je poloviční — s klesající tendencí). Mají vysoký podíl zahraničního obchodu na hrubém národním produktu (viz tabulku 2) a jsou značně závislé na dovozu. V roce 1962 představoval v zemích EHS dovoz základních surovin (bavlna, vlna, železná ruda, většina barevných kovů, dřevo) 25,3 %, dovoz paliv 17,1 %, a dovoz potravin 22,2 % dovozu ze zemí třetího světa.

Rovněž v zahraničním obchodě kapitalistických zemí hrají země EHS významnou roli: vyváží asi 70 % oceli, 60 % automobilů a přes 45 % hotových průmyslových výrobků.

Tabuľka 1: Některé orientační údaje o EHS, USA a ČSSR (1963–1964)

	EHS		USA		ČSSR	
Podíl obyvatel (svět = 100)	5,52		5,92		0,43	
Podíl na hrubém světovém produktu (HSP) (HSP = 100)	14,0		32,8		0,7	
HNP na 1 obyvatele (HSP na 1 obyvatele = 1,0)	2,53		5,5		1,59	
(HNP ČSSR na 1 obyvatele = 1,0)	(1,59)		(3,46)		(1,0)	
Podíl na průmyslové výrobě (svět = 100)	14,9		31,0		1,4	
Průmyslová výroba na 1 obyvatele (průmyslová výroba světa na 1 obyvatele = 1,0)	2,67		5,24		3,26	
(Průmyslová výroba ČSSR na 1 obyvatele = 1,0)	(0,82)		(1,61)		(1,0)	
Podíl zemědělců z aktivně činného obyvatelstva (aktivně činné obyvatelstvo = 100)	17,0		7,3		21,0	
Struktura průmyslové výroby a průmyslového výzkumu a vývoje (V + V)						
Průmysl celkem	100,0	.	100,0	.	100,0	.
Průmyslový V + V celkem	.	1 00,0	.	100,0	.	100,0
<i>Z toho:</i>						
těžební průmysl	4,7	9,4	6,6	2,5	13,2	6,7
energetický průmysl	5,3	6,2	6,2	1,7	5,2	6,5
zpracovatelský průmysl	90,0	84,4	87,2	83,0	81,6	88,8
<i>V tom:</i>						
(strojírenství)	(28,9)	(50,4)	(32,6)	(79,9)	(28,4)	(59,2)
(chemie)	(17,5)	(29,3)	(10,9)	(13,4)	(6,9)	(16,0)
Náklady na V + V podle ředitelských oddělení (náklady na V + V celkem = 100):						
Průmysl	59,7		65,5		71,0	
Neprůmyslová oddělení	18,2		18,0		16,6	
Vysoké školy	15,3		13,4		} 12,4	
Ostatní nevýdělečné organizace	6,8		3,1			

Prameny: Statistische Grundzahlen der EWG, in: Některé problémy západoevropské integrace – EHS. MZO – VÚ, Praha, prosinec 1964.

EHS – Dnešek a budoucnost, Svoboda, Praha 1967. D. J. de Sola Price, Nations Can Publish or Perish, Science and Technology No. 70, New York 1967.

Industrie-Kurier No. 113, 1966.

Recherche et croissance économique II, CNPS – Bruxelles 1968.

A. Vavro, Vývoj a štruktúra nákladov na vedu a výskum a formy ich financovania v ekonomike ČSSR, MF – VÚ, Bratislava 1967.

Tabulka 2: Podíl sumy běžných operací zemí EHS se zahraničím na HNP v %

Země	1953	1960	1965
NSR	19,1	26,6	20,4
Francie	14,3	16,0*)	15,5
Itálie	13,1	18,7*)	19,5
Holandsko	50,2	52,3*)	49,0
Belgie	30,2	36,7	38,4

*) Rok 1961

Prameny: Bulletin général de statistiques, No. 12, Bruxelles 1962.

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Bruxelles 1966.

V námi vybrané skupině jsou země střední velikosti, kde vojenskopolitické aspekty vědeckého a technického rozvoje nejsou tak výrazné jako např. v USA nebo ve Velké Británii, i země relativně malé se specifickými problémy (vyplývajícími z jejich „parametrů“), jež nás pochopitelně zvlášť zajímají.

Rozsah vědní soustavy zemí EHS je zřejmý z tabulky 3, která obsahuje údaje o vybraných ukazatelích jak v absolutních, tak v relativních číslech (vztahených na obyvatele); pro porovnání jsou uvedena také data⁸ za USA, Velkou Británii⁹ a CSSR.¹⁰

Z ukazatelů v tabulce 3 mimo jiné vysvětluje, že zkreslující vliv mezinárodně politického a vojenského prestiže na vědní soustavu, o kterém jsme se zmiňovali výše, je v námi zvoleném modelu — oproti situaci v USA — v podstatě pomínutelný: dosahuje podílu 13,6 % (z cel-

kových nákladů na výzkum a vývoj) oproti 55 % v USA. Ve Velké Británii je podíl nákladů na vojenský výzkum a na výzkum vesmíru sice menší než v USA, ale i tak dosahuje 33 %.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem — se tedy EHS (nejsou zde zahrnuta data za Lucembursko, jež jsou však zcela zanedbatelná) zdá být vhodným srovnávacím modelem pro zamýšlenou studii o typech vědních soustav.

Pro jednotlivé vybrané ukazatele budeme dále používat těchto symbolů:

- A — populace
- B — vytvořený národní důchod (stanovený podle výrobního principu výpočtu)
- C — neinvestiční náklady na výzkum a vývoj
- D — investiční náklady na výzkum a vývoj
- E — pracovníci ve výzkumu a vývoji
- F — odborníci (jsou obsaženi v E)
- G — náklady na jaderný výzkum (jsou obsaženy v C + D)
- H — náklady na základní výzkum (jsou obsaženy v C + D).

Hodnotové ukazatele (B, C, D, G, H) převedeme z národních měn na dolar v oficiálních kursech (platných pro rok 1963, event. 1964). Pokud jde o národní důchod, vyjádříme data i za kapitalistické státy metodou tzv. výrobního principu výpočtu, používanou v socialistických státech (údaje tedy budou oproti výpočtům používa-

⁸ Přímá mezinárodní srovnávání hodnotových ukazatelů jsou z daných možností značně zjednodušena. Oficiální kursovní přepočty dostatečně nevystihují skutečné poměry v jednotlivých zemích z mnoha příčin, jež zde není možné dopodrobna rozvádět. Pro oblast vědy a techniky nutno uvést alespoň to, že „cena výzkumu“ v důsledku různé úrovně odměňování (nejen kvalifikovaných vědců, ale pracovní síly vůbec), oceňování investičních nákladů (úvěrová politika), apod., je mezi zeměmi západní Evropy a USA na straně jedné i mezi nimi a socialistickými zeměmi na straně druhé značně odlišná, což pochopitelně úřední směnné kursy nepostihují. Tak kupříkladu angličtí autoři Freeman a Youngová dospěli v roce 1965 k předběžnému závěru, že pro srovnání nákladů na výzkum a vývoj mezi Velkou Británií a USA není adekvátní úřední kurs libry k dolaru = 1:2,8, ale spíše poměr 1:5,—. Obdobné rozdíly ukázaly i propočty u některých dalších západoevropských zemí. Znamená to tedy, že za 1 dolar vložený do vědy a technického rozvoje v západní Evropě lze docílit výsledku, který by vyžadoval v USA 1,5 až 2 dolary.

O problematice mezinárodního srovnávání hodnotových ukazatelů z oblasti výzkumu a vývoje viz publikaci C. Freeman-A. Youngová, *L'effort de recherche et développement en Europe Occiden-*

tales, Amérique du Nord et Union Soviétique. Essai de comparaison internationale des dépenses et des effectifs consacrés à la recherche en 1962, OECD — Paris 1965, s. 99–101. Viz o tom také publikaci *Etude sur les ressources consacrées à la R+D dans les pays Membres de l'OECD*, Tome 2, Tableaux statistiques et notes explicatives, OECD, Paris 1968, s. 25–30.

⁹ Údaje o vědě a technickém rozvoji na kapitalistické státy jsou převzaty převážně z publikace OECD, *Ampleur et structure de l'effort global de la R+D dans les pays Membres de l'OECD*, OECD, Paris 1967. Další nejdůležitější prameny jsou uváděny u příslušných tabulek a grafů.

¹⁰ Pro hodnotové vyjádření, mezinárodně srovnatelné údaje za CSSR jsme museli hledat výstižnější přepočet, než je oficiální kurs 1 dolar = 7,20 Kčs. Protože zatím u nás neexistují pro oblast vědy a technického rozvoje práce, jež by uvedený problém řešily, použili jsme k tomuto účelu závěry vyplývající z propočtu průměrných směnných relací provedených podle váhy cen na bázi roku 1964 v Ekonomickém ústavu ČSAV a údaje v Kčs jsme převedli na dolar v kursu 18 Kčs za 1 dolar. (Pramen: L. Urban a kolektiv, *Srovnávací studie o životní úrovni v CSSR, NSR a Rakousku*, Interní publikace EÚ ČSAV, Praha 1966.)

Tabulka 3: Základní ukazatele objemu vědních soustav (bez společenských věd) EHS, USA, Velké Británie a ČSSR

Znak:	A	B	X	C	D	G	H	Y	E	F
Ukazatel:	obyvatelé	ND (výpočet podle výrobního principu)	Hrubé investice do národního hospodářství	Náklady na výzkum a vývoj					Pracovníci ve výzkumu a vývoji	
				neinvestiční	investiční	V tom náklady na				
						atomový výzkum	základní výzkum	vojenský a vesmírný výzkum	celkem	v tom odborní
Jednotka:	1 000 osob	mil. \$	mil. \$	mil. \$	mil. \$	mil. \$	mil. \$	mil. \$	1 000 osob	1 000 osob
EHS	181 300	149 200	57 800	2 662	831	465,5	asi 670	474	426,6	267,6
Ukazatel	—	B na obyv.	X na obyv.	C na obyv.	D na obyv.	G na obyv.	H na obyv.	Y na obyv.	E na 1 000 obyv.	F na 1 000 obyv.
Jednotka	—	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	osob	osob
EHS	—	824	320	14,68	4,6	2,57	asi 3,7	2,62	2,35	1,47
USA	—	1 930	.	95	15,4	7,72	13,7	60,05	asi 7,3	3,58
Velká Británie	—	944	.	35,2	4,45	2,75	4,95	13,2	asi 4,8	2,94
ČSSR a)	—	1 730	392	43,2	4,8	9,4	5,3	.	.	.
b)	—	685	154	17,3	1,9	3,75	2,12	.	6,8	3,45

Poznámka: a) při kursu 7,20 Kčs/1 \$ 12 b) při kursu 18,— Kčs/1 \$ (viz poznámku č. 10).

Prameny: Ampleur et structure de l'effort global de la R + D dans les pays Membres de l'OECD, OECD, Paris 1967.

Narodnoje chozjajstvo SSSR v 1962, 1964 a 1965 g., Moskva.

EHS — Dnešek a budoucnost, Svoboda, Praha 1967.

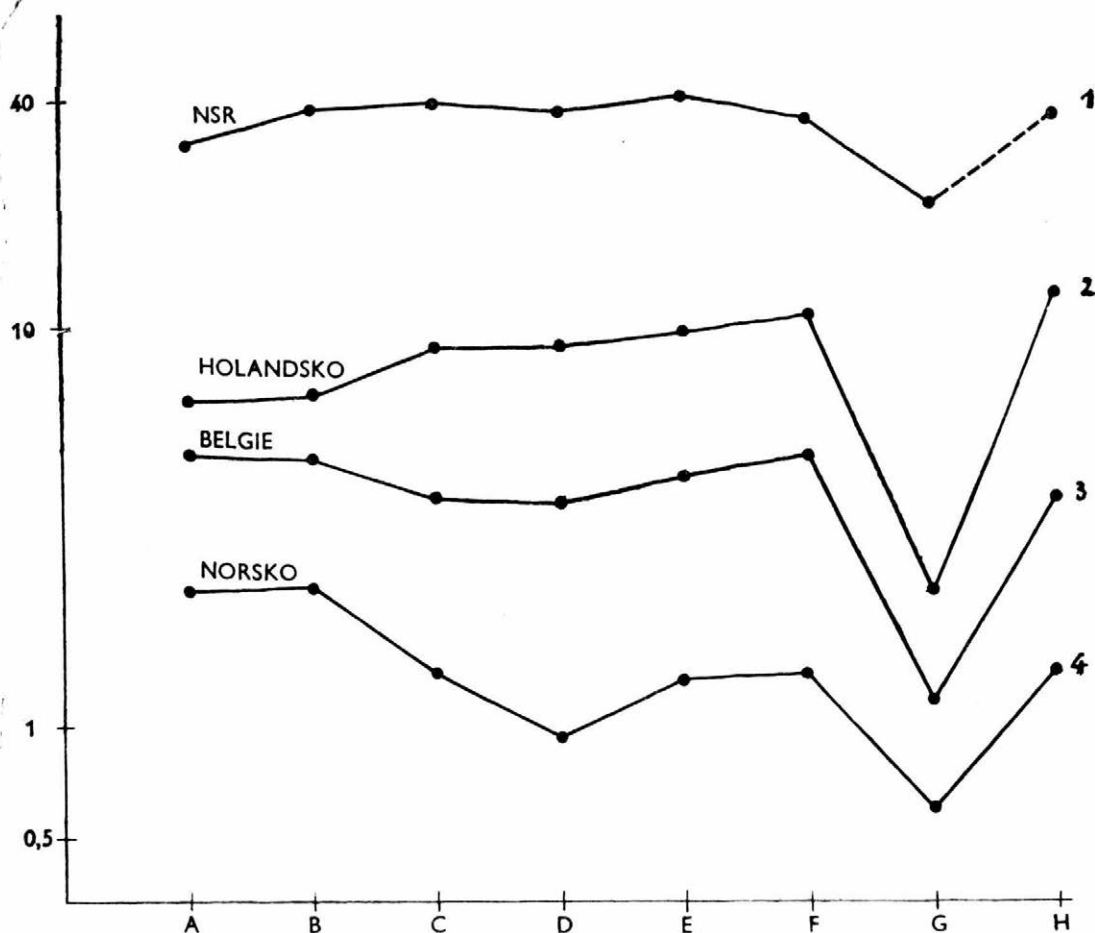
L. Urban a kolektiv, Srovnávací studie o životní úrovni v CSSR, NSR a Rakousku, Interní publikace Ekonomického ústavu ČSAV, Praha 1966.

Graf 1

Graf 1: Soustava vědy a technického rozvoje v Belgii, Holandsku, Norsku a NSR (Modelové křivky)

Měřítko: model = 100

Logaritmická stupnice



Hlavní prameny:

1. Ampleur et structure de l'effort global de la R+D dans les pays Membres de l'OECD, Paris 1967.

2. L'Observateur de l'OECD, Numéro special „Science“, OECD, Paris 1966.

3. L'Observateur de l'OECD, No. 33, OECD, Paris 1968.

4. Narodnoje chozjajstvo SSSR: 1962, 1963, 1964, 1965, Moskva.

5. Ukazatele hospodářského vývoje v zahraničí 1961, 1965, UTEIN, Praha.

6. Rapports par pays sur l'organisation de la Recherche Scientifique: Allemagne, Belgique, Norvège, Pays-Bas, OECD, Paris 1963/64.

7. Recherche et croissance économique I, II, CNPS, Bruxelles 1965, 1968.

8. Rapport annuel 1966, CNPS, Bruxelles 1967.

9. La politique scientifique et l'organisation de la recherche scientifique en Belgique, UNESCO, Paris 1965.

10. Examens des Politiques Nationales de la Science: Belgique, Royaume-Uni et Allemagne, OECD - Paris 1965, 1967.

11. Science Policy and Organization of Research in Norway, UNESCO, Paris 1966.

12. Expenditures on Research and Development in the Netherlands 1959, Statistical Studies No. 17, March 1964, NCBS, Hague 1964.

13. Speur en ontwikkelingswerk in Nederland 1964, CBS, Gravenhage 1967.

14. TIMES 3. 5. 1966 (in: Progrès Scientifique No. 47, DGRST - Paris 1966).

15. Crédits de R+D en République fédérale d'Allemagne, Progrès Scientifique No. 115, DGRST, Paris 1968.

16. Die Statistik der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, Bericht No. 59, SFS, Heidelberg 1965.

17. Bericht der Bundesregierung über den Stand und Zusammenhang aller Massnahmen des Bundes zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung mit einer Vorschau des Bedarfs an Mitteln des Bundes für 1966-68, Teil I, II, BFW, Bonn 1965.

ným na Západě přibližně o 20–25 % nižší).¹¹

Součtem absolutních hodnot příslušných ukazatelů z jednotlivých zemí podle vzoru: modelový ukazatel $A = A_{NSR} + A_{FRANCIE} + A_{ITALIE} + A_{HOLANDSKA} + A_{BELGIE}$, atd., dostaneme jednotlivé modelové ukazatele.

Po provedených propočtech modelových ukazatelů A až H pak vytvoříme srovnávací model.

Vzhledem k tomu, co bylo řečeno o povaze zvoleného modelu již dříve, lze mít za to, že vzájemné vztahy mezi modelovými ukazateli A–H charakterizují v daném časovém rozmezí vcelku výstižně vyspělou, již existující vědní soustavu, která může být východiskem k provádění komparací s různými zeměmi i kritériem k hodnocení výsledků těchto komparací.

III.

Srovnáme nyní některé vybrané země různé ekonomické úrovně s vybraným modelem tak, že k hodnotě jednotlivých modelových ukazatelů A–H vztáhneme příslušné ukazatele vybrané země podle vzorce

$$y = \frac{U_z}{U_m} \cdot 100$$

(kde U_z je ukazatel vybrané země, U_m je ukazatel modelu). Získaný výsledek pak znázorníme graficky modelovou křivkou.

Vypočteme nejdříve podíly jednotlivých ukazatelů A–H Belgie, Holandska, Norska a NSR z příslušných modelových ukazatelů a výsledky graficky znázorněné promítneme do grafu 1 (čárkovaně je spojen ukazatel, jehož hodnotu jsme museli pro nedostatek dat odhadnout).

U křivek znázorněných na grafu 1 je nápadný zejména výrazný pokles v bodě G oproti bodu F (G je pod úrovní všech ostatních ukazatelů) a opětový vzestup k bodu H, jenž je zejména výrazný u křivky 2 (Holandsko), kde převyšuje všechny ostatní ukazatele. Dvě dvojice křivek (1, 2) vykazují vzestup oproti úrovni AB, druhé dvě (3, 4) naopak mají spíše

sestupnou tendenci (zvláště křivka 4). Celkovému charakteru modelové křivky 3 (Belgie) neodpovídá dosažená úroveň ukazatele H.

Jak jsme se zmínili již dříve, je nutno posuzovat úroveň ukazatele D rezervovaně; s přihlédnutím k této okolnosti můžeme konstatovat, že podíly ukazatelů C E F H

— u NSR (křivka 1) oscilují v podstatě kolem přímky situované rovnoběžně s úrovní ukazatelů srovnávacího modelu,

— u Holandska (křivka 2) jsou situovány na průmce, jež má stoupající charakter, což platí i pro Norsko (křivka 4),

— u Belgie (křivka 3) je linie vzestupné křivky porušena, a to dosti výrazně, u ukazatele H, kde je přibližně na výchozí úrovni, tj. na úrovni ukazatele C.

Z charakteru těchto křivek lze ve stručnosti vyvodit, že vědní soustava Belgie a zvláště Norska ještě nevyužívá populačních a zejména ekonomických zdrojů v míře, jež by odpovídala jejich současným možnostem. U Belgie je i ukazatel charakterizující podíl základního výzkumu (H) — ačkoli dosahuje téměř 21 % celkových nákladů na výzkum a vývoj v Belgii — nižší, než bychom očekávali vzhledem k úrovni ostatních ukazatelů. Modelová křivka charakterizující vědní soustavu Holandska ilustruje významné postavení vědy a technického rozvoje v této zemi, i pozornost věnovanou základnímu výzkumu. Podobný, i když méně výrazný soud vyplývá i ze studia modelové křivky 1 (NSR).

Přikročíme nyní k výpočtu podílu ukazatelů A–H u další skupiny zemí: Francie, Švédska a Švýcarska. Výsledky jsou promítnuty do grafu 2.

Oproti modelovým křivkám, které známe z grafu 1, je zde patrný podstatný rozdíl v celkovém charakteru křivky. Jde o zřejmý vliv podílu nákladů jaderného a základního výzkumu na celkový charakter modelové křivky. Zvláště výrazně lze tento jev pozorovat u modelových křivek č. 1 na obou grafech (NSR a Francie).

¹¹ Veškeré údaje o národním důchodu, stanovené podle výrobního principu výpočtu, jsou převzaty z přepočtů publikovaných ve statistických ročenkách *Narodnoje chozjajstvo SSSR 1962, 1963, 1964, 1965*, Moskva.

¹² Ke grafickému vyjádření bychom měli použít sloupcových diagramů. Abychom však zdůraznili vzájemné vztahy mezi ukazateli A–H v čase, promítnuli jsme osm rovnoběžných rovin s křivkami, zná-

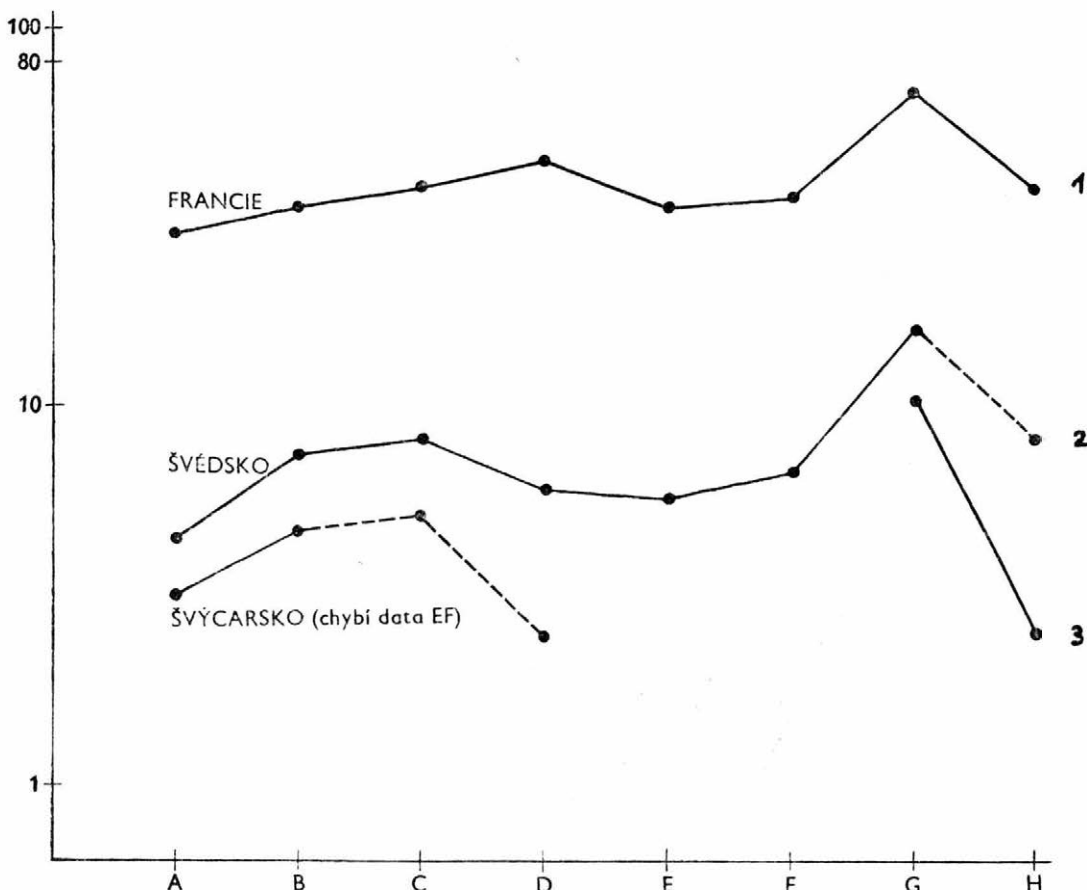
zorňujícími na nich vývoj jednotlivých ukazatelů (y) v čase (x) a v příslušné zemi, v bodě x (kde n je zvolený rok), devátou rovinou (Z), jež tvoří svého druhu stěnu „vstupu do černé skříňky“. Body, ve kterých procházejí křivky ukazatelů A–H rovinou Z , tvoří — po vzájemném spojení — námi uváděné grafické znázornění některých vstupů do vědní soustavy příslušné země (C–H) a některých kvantifikovatelných faktorů jejího prostředí (A, B).

Graf 2

Graf 2: Soustava vědy a technického rozvoje ve Francii, Švédsku a Švýcarsku (Modelové křivky)

Měřitko: model = 100

Logaritmická stupnice



Hlavní prameny:

1. Ampleur et structure de l'effort global de la R+D dans les pays Membres de l'OECD, OECD, Paris 1967.
2. L'Observateur de l'OECD, Numéro spécial „Science“, OECD, Paris 1966.
3. L'Observateur de l'OECD, No. 33, OECD, Paris 1968.
4. Narodnoje chozjajstvo SSSR: 1962, 1963, 1964, 1965, Moskva.
5. Ukazatele hospodářského vývoje v zahraničí, 1961, 1965, UTEIN, Praha.
6. Le budget de la Recherche Scientifique pour 1968, Progrès Scientifique No. 114, DGRST, Paris 1968.
7. Progrès Scientifique, Numéro spécial „La Recherche scientifique et technique dans le budget d'Etat 1958-1967“, DGRST, Paris 1967.
8. Progrès Scientifique, Numéro spécial „Recherche et Développement dans l'Industrie Française en 1965“, DGRST, Paris 1967.

9. Progrès Scientifique. Numéro spécial „Les Chercheurs du secteur public en Sciences Exactes et Naturelles dans la France“, DGRST, Paris 1968.
10. Examens des Politiques Nationales de la Science: France, Suède, OECD, Paris 1964/65.
11. Rapports par pays sur l'organisation de la Recherche Scientifique: France, Suède, OECD, Paris 1964/65.
12. Vare Forskningsinstitutjoner 1960, Teknikk No. 3 (in: J. Soukup: Organizace a financování vědeckých výzkumů ve vybraných kapitalistických státech, UTEIN, Praha 1964).
13. Tage Berlund, Industrius forsknings-och utvecklingsverksamhet i statistik beigsning, TVF No. 7, Stockholm 1965.
14. Dr. Fueter, Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben in der Schweiz, Neue Zürcher Zeitung, 24. 10. 1964.

V obou případech stoupá úroveň ukazatelů od A do C; křivka ukazuje, že $A > B > C$. Poté však platí u NSR:

$$C < D > E < F < G > H$$

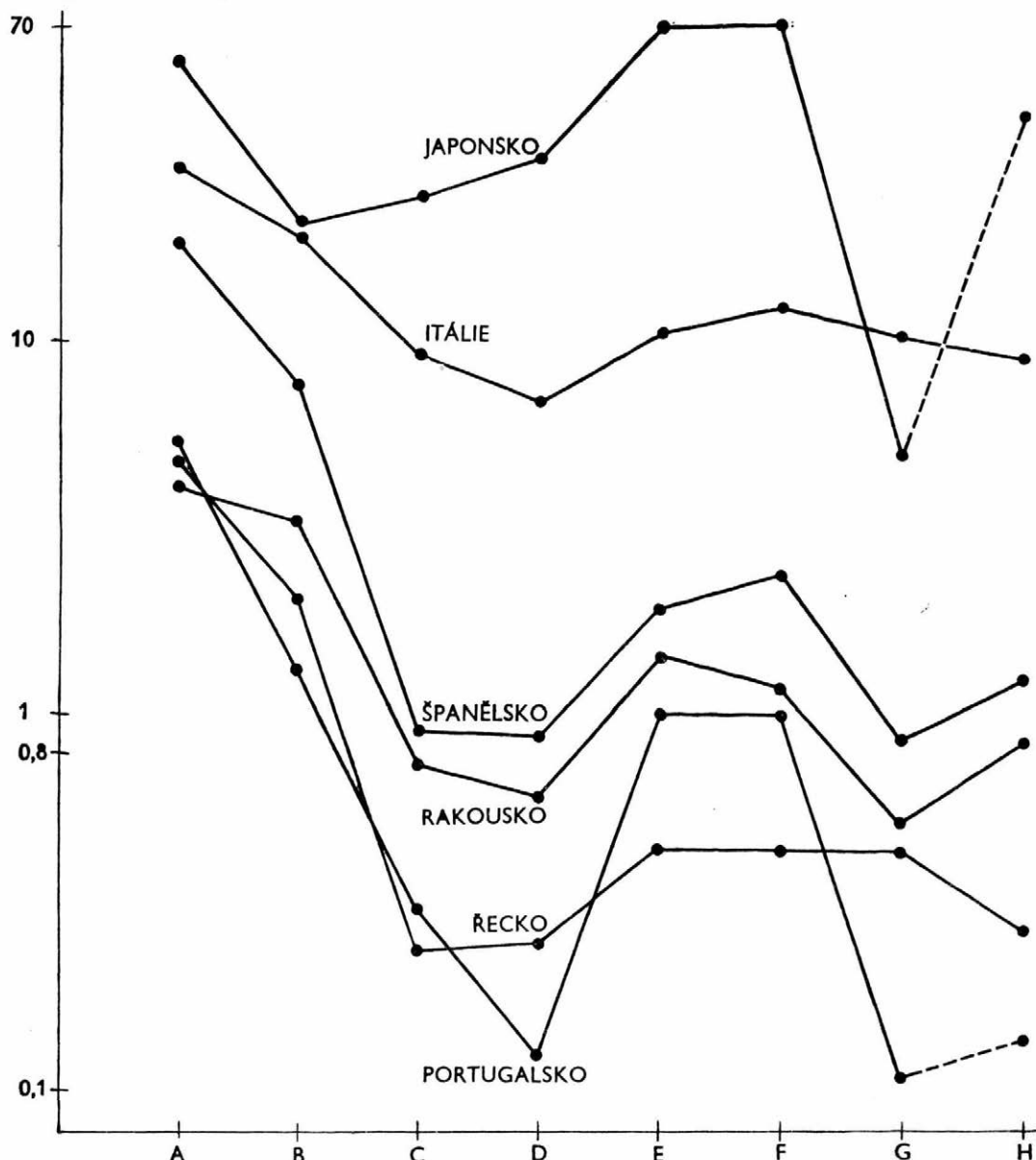
a u Francie opak:

$$C > D < E > F > G < H$$

Zvlášť nápadný je tento reciproký vztah u ukazatele G, který (na rozdíl od grafu 1)

Graf 3: Soustava vědy a technického rozvoje v Japonsku, Itálii, Portugalsku, Rakousku, Řecku a Španělsku (Modelové křivky)

Měřítka: model = 100
Logaritmická stupnice



Hlavní prameny:

1. Ampleur et structure de l'effort global de la R + D dans les pays Membres de l'OECD, Paris 1967.
2. L'Observateur de l'OECD, No. 33, OECD, Paris 1968.
3. L'Observateur de l'OECD, Numéro Spécial „Science“, OECD, Paris 1966.
4. Narodnoje chozjajstvo SSSR: 1962, 1963, 1964, 1965, Moskva.
5. Ukazatele hospodářského vývoje v zahraničí, UTEIN, Praha 1965.
6. Le Progrès Scientifique, No. 112, DGRST, Paris 1967.
7. Science Policy and Organization of Research in Japan, UNESCO, Paris 1967.
8. Examens des Politiques Scientifiques Nationales: Japan, OECD, Paris 1967.

9. Polityka w zakresie rozwoju nauki i techniki w Japonii, CIINTE, Warszawa 1966.
10. Rapports par pays sur l'organisation de la Recherche Scientifique: Portugal, Italie, Espagne, Autriche, OECD, Paris 1963/4.
11. Forschung und Entwicklung in Österreich, Verlag des Österreichischen Gewerkschaftsbundes, Wien 1965.
12. Politiques Nationales de la Science: Grèce, OECD, Paris 1965.
13. Scientific Research and Technology in Relation to the Economic Development of Greece, OECD, Paris 1967.
14. La Recherche Scientifique et Technique et le Développement Economique de l'Espagne, OECD, Paris 1967.

převyšuje všechny ostatní ukazatele. U modelové křivky 1 (Francie) je však třeba vzít v úvahu určitou korekturu; dostupná data za další léta (náklady na výzkum a vývoj celkem) ukazují, že úroveň ukazatele C bude patrně vyšší, než je tomu na grafu 2.

Z modelových křivek můžeme soudit, že vědní soustavy všech tří zemí využívají svých ekonomických zdrojů, věnují mimořádnou pozornost jadernému výzkumu. S výjimkou Švýcarska věnují významnou péči i základnímu výzkumu. Přesto i ve Švýcarsku dosahoval podíl nákladů na základní výzkum 10 % celkových výdajů na výzkum a vývoj (v roce 1962).

Propočítáme nyní podíly jednotlivých ukazatelů A—H z příslušných modelových ukazatelů u třetí skupiny zemí, již tvoří Itálie, Japonsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko a Španělsko. Graficky znázorněné výsledky jsou na grafu 3.

Všechny modelové křivky této skupiny (s výjimkou Japonska) jsou charakterizovány prudkým poklesem v první polovině křivky a výrazným vzestupem podílu ukazatelů E F. S výjimkou Řecka vykazují dále všechny modelové křivky pokles podílu ukazatele G a opětovný vzestup podílu ukazatele H (mimo již zmíněné Řecko a Španělsko).

Z charakteru křivek vysvítá, že všechny země uvedené v grafu 3 vycházejí z obličejných ekonomických podmínek, což se projevuje v oblasti vědních soustav poměrně nízkou úrovní podílu ukazatelů C D, snaží se však řešit rozvoj vědních soustav relativně vyšším podílem pracovníků (ukazatele E F).

V případě Japonska lze již pozorovat odlišný stupeň vývoje u ukazatelů C D, charakterizujících náklady na výzkum a vývoj: jejich podíly předčí úroveň ukazatele B. Podíl zaměstnanosti ve výzkumu a vývoji (E F) udržuje charakteristický vzestup modelové křivky, dosahuje však již úrovně ukazatele A. Modelová křivka 1 tohoto grafu (Japonsko) tvoří, jak se zdá, přechod od skupiny modelových křivek grafu 3 ke skupině modelových křivek grafu 1.

Některé odlišnosti vykazují ještě modelové křivky vědních soustav Španělska a Řecka, a to v ukončení křivky. Španělsko má relativně nízkou úroveň ukazatele H a málo výrazný (oproti ostatním křivkám) pokles ukazatele G — což je v určité vzá-

jemné souvislosti, jak jsme pozorovali již na grafu 2. Přitom procentuální podíl základního výzkumu ve Španělsku může být sotva větší — dosahuje 25,4 % celkových (ostatně nízkých) nákladů na výzkum a vývoj. Podobně je tomu i v Řecku, kde podíl základního výzkumu dosahuje 23,8 % z celkových nákladů na výzkum a vývoj. Při celkově nízkých nákladech (jen 3 % celkových nákladů na výzkum a vývoj Švédska, vztaheno na obyvatele) je podíl jaderného výzkumu v nich enormní: v přepočtu na hlavu dosahuje 26,5 % (Švédsko 27 %).

Můžeme tedy shrnout, že země této skupiny se snaží řešit rozvoj svých vědních soustav rychlejším zvyšováním zaměstnanosti ve výzkumu a vývoji, v poměru k růstu nákladů v této sféře. Projevuje se to pochopitelně nižší úrovní odměňování a nižší přístrojovou vybaveností. Relativně vysoký podíl nákladů na jaderný výzkum v některých zemích je zřejmě dán celkově nízkou úrovní nákladů na výzkum a vývoj a lze tedy stěží vyslovit pochybnosti, zda je to účelné vynaložení prostředků určených pro rozvoj celé vědní soustavy země. Nízké absolutní částky naznačují, že nejde o náročné výzkumy, ale spíše o snahu vybudovat pro provoz vlastních jaderných elektráren nezbytné zázemí ve výzkumu a vývoji.

Zrekapitulujeme-li modelové křivky vědních soustav jednotlivých zemí (nutno přitom vzít v úvahu určitá zkreslení daná použitím logaritmické stupnice), dojdeme k těmto vztahům mezi ukazateli:

$$H > G < \overline{CD} < \overline{EF}$$

platí pro:

Belgii
Holandsko
Japonsko
Norsko
NSR
Portugalsko
Rakousko
Španělsko

$$H < G > \overline{CD} > \overline{EF}$$

platí pro:

Francii
Švédsko
Švýcarsko (v rozsahu dat,
jež jsou k dispozici)

$$H < G > \overline{CD} < \overline{EF}$$

platí pro:

Itálii
Řecko

Při bližším zkoumání zjistíme, že mezi ukazateli E F G na straně jedné a C D H na straně druhé existuje v převážné většině případů (výjimku tvoří pouze Itálie a Řecko) reciproký vztah:

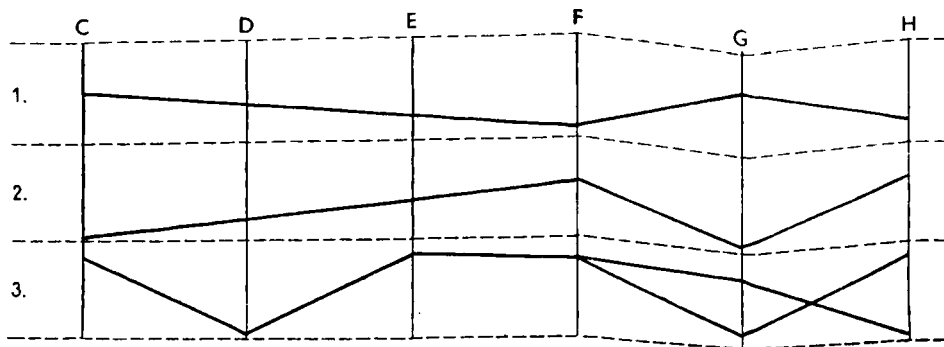
je-li $H < G > F$ platí, že $\overline{CD} > \overline{EF}$
je-li $H > G < F$ platí, že $\overline{CD} < \overline{EF}$

Dosud získané poznatky nám dovolují rozlišit tři typy vztahů mezi ukazateli C—H (s dvěma variantami koncových třetího typu)

1. $H < G > \overline{CD} > \overline{EF}$
2. $H > G < \overline{CD} < \overline{EF}$
3. $H < G > \overline{CD} < \overline{EF}$

což lze znázornit schematicky, jak uvedeno níže (graf 4).

Graf 4



Tato schémata neodrážejí sice nuance, které jsme viděli na modelových křivkách (grafy 1—3), vystihují však v obecné poloze prokázané tendence ve vztazích mezi jednotlivými ukazateli C—H.

Zbývá ještě přiřadit tato tři schémata ukazatelů C—H ke schématům charakterizujícím vzájemné vztahy ukazatelů A—B, a poté i vztahy AB k celkové úrovni C—F.

Studiem všech modelových křivek dojdeme k těmto typům vztahů:

1. $\overline{AB} < \overline{C-F}$
u NSR, Francie, Holandska, Švédska a Španělska;
2. $\overline{AB} > \overline{C-F}$
u Belgie a Norska;

$$3. \overline{AB} > \overline{C-F}$$

u Itálie, Španělska, Portugalska, Řecka, Japonska a Rakouska;

a pokud jde o vztahy A—B:

1. $A < B$
u NSR, Francie, Norska, Švédska, Švýcarska;
2. $A \approx B$
u Holandska a Belgie;
3. $A \gg B$
u Rakouska, Portugalska, Španělska, Itálie, Japonska a Řecka.

Spojíme-li všechny tyto skupiny vztahů a vyjádříme je graficky, dojdeme ke třem základním typům vědních soustav (viz graf 5).

Typ I. charakterizuje mírně vzestupná linie modelové křivky s prudkým poklesem v bodě G a opětovným vzestupem v bodě H. Představuje vědní soustavu, která v podstatě využívá možnosti dané populační a ekonomickou situací země.

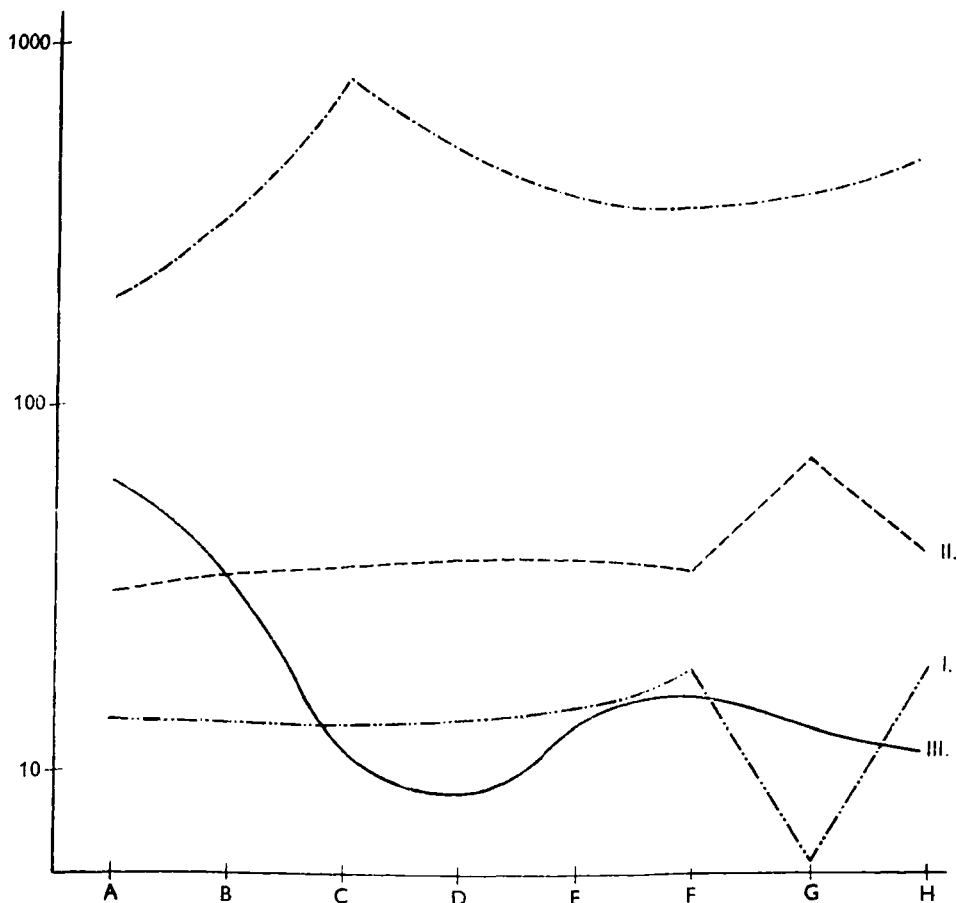
Vzhledem k nízkému podílu jaderného výzkumu a zanedbatelným nákladům na vojenský a vesmírný výzkum je úroveň ukazatelů EF (charakterizujících podíl pracovníků ve výzkumu a vývoji) mírně vyšší než úroveň ukazatelů CD (charakterizujících úroveň nákladů na výzkum a vývoj), aniž to obecně znamená, že jde o vážnější nedostatky ve vybavenosti pracovišť.

Podíl ukazatele H má v naprosté většině námi zkoumaných případů dále stoupající tendenci (v porovnání s úrovní ukazatelů A—F), takže tendence modelové křivky (pomineme-li charakteristický zlom v bodě G) má ve své koncové části sklon ke křivce exponenciálního charakteru.

Graf 5: Základní typy vědních soustav ve vybraných zemích KS (Schematické modelové křivky)

Měřítko: model = 100

Logaritmická stupnice



I. Modelová křivka charakteristická pro vyspělou vědní soustavu ve středně velkých a malých průmyslově vyspělých zemích.

II. Modelová křivka charakteristická pro vyspělou vědní soustavu ve středně velkých a velkých průmyslově vyspělých zemích s výrazným podílem jaderných výzkumů.

III. Modelová křivka charakteristická pro zaostávající vědní soustavu v různě velkých, průmyslově spíše zaostávajících zemích.

Bez označení: Modelová křivka vědní soustavy USA.

O této růstové tendenci svědčí i dostupné údaje o vzrůstajícím podílu základního výzkumu za několikaleté období. Tak např. v Holandsku v období let 1959—1964 rostly celkové náklady na výzkum a vývoj indexem 222 a náklady na základní výzkum indexem 430; v Belgii (1963—1965): náklady celkem 115, základní výzkum 121; ve Velké Británii (1960—1965): náklady celkem 142, základní výzkum 205; v USA (1953—1965): náklady celkem 400, základní výzkum 710.

Popsanému typu modelové křivky odpovídají vědní soustavy Norska, Belgie, Ho-

landska, ale i NSR a po příslušné korektuře (vyloučení podílu vojenského výzkumu a vývoje) vcelku i Velké Británie — v podstatě tedy hlavně zemí relativně malých, u nichž je také charakter modelové křivky výraznější, z větších zemí pak těch, jež mají relativně nízký podíl jaderného výzkumu.

Typ II. má oproti předcházejícímu typu reciproký charakter modelové křivky. Je to způsobeno vysokým podílem jaderného výzkumu, jehož vliv na úroveň CD je ještě zvýrazněn v zemích, které mají vý-

znamný podíl vojenského a vesmírného výzkumu.

Představuje vědní soustavu, která ve značné míře využívá nejen populačních, ale zejména ekonomických zdrojů země. Vysoký podíl jaderného výzkumu, případně i vojenského a vesmírného výzkumu vyvolává relativně vyšší podíl nákladů na výzkum a vývoj, což se projevuje v modelové křivce poněkud vyšší úrovní ukazatelů $\overline{EF}$ než $\overline{CD}$.

V námi zkoumaných případech je charakteristická poměrně nižší úroveň ukazatele H , než by odpovídalo celkové tendenci křivky (pomineme-li charakteristický zlom v bodě G).

Tomuto typu modelové křivky odpovídají vědní soustavy ve Francii a Švédsku, tj. v zemích, které (vedle USA) vydávají relativně nejvíce na jaderný výzkum (Švédsko 9 \$ na obyvatele, USA 7,7 \$, Francie 5,9 \$, Velká Británie necelé 3 \$). Je téměř jisté, že k této skupině patří i Švýcarsko (podle neúplných údajů, jež máme k dispozici).

Typ III. je charakteristický značnou nerovnoměrností a prudkým sestupem linie křivky již v bodech $A-C$.

Reprezentuje nerozvinutou vědní soustavu zemí s relativně nízkou ekonomickou základnou.

Typický (vedle již zmíněného poklesu $A-C$) je dále výrazný rozdíl mezi úrovní ukazatelů $\overline{CD}$ a $\overline{EF}$, který je právě tak nápadný. Tuto skutečnost, i když zřejmě signalizuje nízkou vybavenost pracovišť výzkumu a vývoje, můžeme charakterizovat jako výraz vládních snah směřujících ke zvýšení vlivu vědní soustavy na rozvoj společenské úrovně těchto zemí. V daných podmínkách, kdy existující zdroje zřejmě neumožňují rychlejší růst ukazatelů $\overline{CD}$, je rychlejší zvyšování zaměstnanosti ve výzkumu a vývoji pravděpodobně schůdnou cestou k urychlenému rozvoji vědní soustavy takové země. O těchto snahách

svědčí i relativně vysoký podíl základního výzkumu, který představuje v modelové křivce opět stoupající prvek (s výjimkou Řecka, kde jde v této části křivky spíše o parafrázi typu II).

Popsanému typu modelové křivky odpovídají vědní soustavy Itálie, Španělska, Portugalska a Řecka (s výše zmíněnou výjimkou v bodech $G-H$), i Rakouska.

Zvláštním případem třetího typu vědní soustavy je Japonsko, kde sice nemáme bezpečné údaje o úrovni ukazatele H , avšak ostatní dostupné údaje nám předvádějí zemi, jejíž vědní soustava překonala již první stadium III. typu: modelová křivka vykazuje stoupající tendenci již od ukazatele B . I zde je ještě nápadný onen výrazný rozdíl mezi úrovní $\overline{CD}$ a $\overline{EF}$ (viz graf 3, křivka 1). Vcelku však již lze pozorovat náznaky tendence k přechodu od linie modelové křivky III. typu k I. typu.

Zdá se nám vhodné dotknout se ještě toho, zda vedle výše uvedených tří typů vědních soustav lze ve zkoumaných zemích prokázat i některé další charakteristické vztahy, jež jsme pomocí modelových křivek následovali. To se týká zvláště proporcí mezi základním výzkumem, aplikovaným výzkumem a vývojem.

Jak známo, k údajům tohoto druhu — i když byl také vypracován návrh na jejich unifikaci¹³ — je řada oprávněných výhrad, zejména proto, že vést hraniční čáru mezi jednotlivými druhy výzkumné činnosti je v praxi velmi obtížné. Přesto jsme sestavili dostupné údaje alespoň pro orientaci tak, aby vyznačovaly v první řadě vzájemný poměr nákladů na výzkum (základní i aplikovaný) a na vývoj. Přihlédli jsme přitom i k některým dalším podstatným skutečnostem, jako je podíl nákladů na vojenský výzkum a vývoj v celkových nákladech na výzkum a vývoj, podíl vysokých škol v čerpání těchto celkových nákladů i podíl základního výzkumu v nich.

¹³ Podle tzv. „Příručky z Frascati“, tj. návrhu jednotných zásad pro sestavování přehledů o činnosti ve výzkumu a vývoji, revidovaného na základě pracovních porad expertů OECD ve Frascati (Itálie), konané ve dnech 17.–21. června 1963 (viz výše poznámku 4), je rozsah výzkumu a vývoje pro tyto účely charakterizován takto:

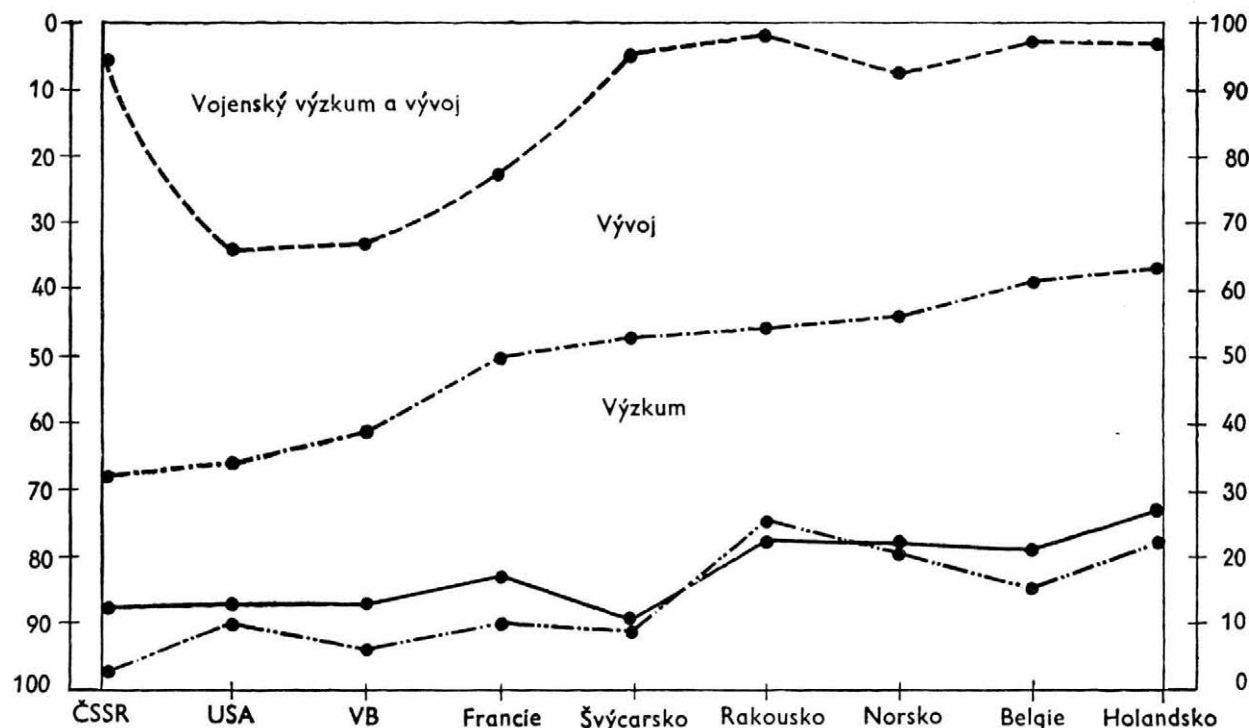
„Základní výzkum — práce, jež je podnikána především s cílem rozšířit vědecké poznání, aniž je brán zřetel na konkrétní praktickou aplikaci.

Aplikovaný výzkum — totéž se zřetel na konkrétní praktický cíl.

Vývoj — využití výsledků základního a aplikovaného výzkumu, zaměřené na vytvoření nových nebo zdokonalení existujících materiálů, nástrojů, výrobků, systémů a procesů“.

Autoři k tomu poznamenávají, že „při takové klasifikaci nepochybně mnoho záleží na úsudku těch, kdo průzkum provádějí, i těch, u nichž je prováděn. Hranice mezi základním a aplikovaným výzkumem na jedné straně a aplikovaným výzkumem a vývojem na druhé straně je často možno stanovit jen s obtížemi“.

Graf 6: Vzájemný poměr celkových nákladů na výzkum a vývoj ve vybraných průmyslově vyspělých zemích (v %) v letech 1963—1964



Podíl nákladů na vojenský
V + V %

Podíl výzkumu %

Podíl základního výzkumu %

Podíl vysokých škol na čerpání
prostředků na V + V %⁺⁺⁺

- . - . - . - .

—————

.....

33

12,8

asi 3

34

34,5

12,4

10,5

33

38,6

12,5

6,7

22

51,2

17,3

10,7⁺⁺

4⁺

53,8⁺

10⁺

10,5⁺

1

54,5

22,6

26

7

56,8

22,2

(24,9)

asi 2

62,1

20,9

16,2

asi 2

63,5

27,1

23,2

2

(19,9)

(20,6)

⁺) rok 1962

⁺⁺) bez CNRS. Včetně CNRS by bylo 13,4

⁺⁺⁺) vlastní propočet (v závorce jsou údaje OECD)

Prameny: Ampleur et structure de l'effort global de la R + D dans les pays Membres de l'OECD. OECD, Paris 1967.

A. Vavro, Vývoj a struktura nákladů na vědu a výzkum a formy ich financování v ekonomice ČSSR, Výskumný ústav financí, Bratislava 1967.

E. Fuster, Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben in der Schweiz. Neue Zürcher Zeitung, 24. 10. 1964.

Výsledek je znázorněn v grafu 6. Představuje celkovou sumu nákladů na výzkum a vývoj v zemích tam uvedených. Přibližně středem grafu probíhá dělicí čára mezi výzkumem a vývojem.

Na první pohled je patrný zřejmý vliv vojenského výzkumu a vývoje na zlom dělicí čáry v levé polovině grafu. Pro srovnání jsme do obrazce včlenili také ČSSR, která se ocitla (vzhledem k vzájemnému poměru výzkumu a vývoje) — jak vidno — na samém levém okraji grafu.

Graf ukazuje, že u relativně malých průmyslově vyspělých zemí západní Evropy se pohyboval podíl nákladů na výzkum v letech 1963—1964 od 54 % do 64 % (oproti zemím relativně velkým, kde zase podíl vývoje byl 60 % až 67 %) a podíl základního výzkumu od 21 % do 27 %, s výjimkou Švýcarska, kde dosáhl 10 % v roce 1962. Odlišné postavení Švýcarska souvisí podle všeho s příslušností ke II. typu vědních soustav.

Na zlomu dělicí čáry mezi výzkumem a vývojem figuruje Francie s přibližně vyrovnaným podílem mezi výzkumem a vývojem. Jaký lze předpokládat další vývoj v této zemi, jež je v našem grafu na rozhraní mezi velikými a malými?

Aplikovaný výzkum

22—25 % (v roce 1963: 33,9 %)

Vývoj

60—65 % (v roce 1963: 48,8 %)

Úroveň takto stanovených proporcí je opřena o srovnání se současnou situací v USA (1964: 12,4—22—65,6) a ve Velké Británii (1964/65: 12,5—26,1—61,4) i o úvahu, že si Francie jako relativně veliká země nemůže dovolit podstatný rozdíl oproti uvedeným dvěma zemím. Celková výše nákladů na výzkum a vývoj ve Francii by tedy měla podle toho dosáhnout v roce 1980 jedné ze tří variant uvedených v tabulce 4.

Vývoj situace v USA však neustrnul na stavu proporcí z roku 1964. Podíl základního výzkumu se dále zvyšuje: v roce 1965 na 14,4 % (2,93 miliard dolarů), v roce 1966 na 14,5 % (3,23 miliard dolarů) a současně klesá podíl vojenského výzkumu a vývoje (na 32,1 % v roce 1965). Při zachování tohoto tempa růstu by tedy dosáhl v roce 1980 základní výzkum v USA 16 % celkových nákladů na výzkum a vývoj.

Vraťme se ještě k našemu grafu: vidíme, že podíl základního výzkumu v podstatě sleduje (s výjimkou Švýcarska) linii

Tabulka 4

Varianty	I	II	III
Náklady na V + V celkem (miliard franc. franků)	25,—	29,—	35,—
Z toho základní výzkum (miliard franc. franků)	3,75	4,35	5,25

Podle zatím publikovaných zpráv¹⁴ má stoupnout podíl nákladů na výzkum a vývoj z HNP v letech 1970—1980 ve Francii z dosavadních 2 % (rok 1965) na 3,5 % (v r. 1980, tj. přibližně na úroveň USA, kde byl tento podíl v roce 1965 3 % a v roce 1980 má stoupnout na 3,4 %, čímž dosáhne 46 miliard dolarů, neboli dvojnásobku oproti roku 1967), a proporce uvnitř těchto nákladů se má ustálit takto:

Základní výzkum

13—15 % (v roce 1963: 17,3 %)

dělicí čáry; kolem něj pak osciluje podíl vysokých škol na čerpání prostředků na výzkum a vývoj. Tyto výkyvy jsou dány různým postavením vysokých škol ve vědní soustavě jednotlivých zemí, jak je zřejmé z tabulky 5.

Z tabulky vyplývá, že účast vysokých škol na řešení jiných úkolů, než je základní výzkum, je značná: s výjimkou Velké Británie a Francie přesahuje 30 % prostředků čerpaných vysokými školami. Překvapivý je i podíl vývojových úkolů

¹⁴ Le Rapport du Comité Consultatif de la Recherche scientifique et technique sur la place de la physique des particules à hautes énergies dans l'ensemble de l'effort de recherche fondamentale au cours

des prochaines années, destiné au Ministre d'Etat de la Recherche scientifique et au Ministre de l'Education Nationale (In: Progrès Scientifique No. 118, DGRST, Paris 1968).

Tabulka 5: Struktura podílu vysokých škol na čerpání prostředků na výzkum a vývoj (1963–1964) v několika průmyslově vyspělých zemích v %

Země	Podíl vysokých škol na čerpání prostředků	Z toho použito na		
		základní výzkum	aplikovaný výzkum	vývoj
USA	10,45 (100)	6,15 (58,8)	2,34 (22,4)	1,96 (18,8)
Velká Británie	6,73 (100)	5,70 (84,6)	0,97 (14,4)	0,06 (1,0)
Francie*)	13,44 (100)	11,10 (82,6)	2,34 (17,4)	.
Rakousko	26,00 (100)	14,00 (53,8)	8,40 (32,4)	3,60 (13,8)
Norsko	21,70 (100)	14,90 (68,7)	5,20 (23,9)	1,60 (7,4)
Belgie	16,20 (100)	10,10 (62,4)	6,10 (37,6)	.
Holandsko	23,20 (100)	15,00 (64,5)	5,40 (23,3)	2,80 (12,2)

*) Včetně CNRS

Pramen: Vlastní výpočet za použití dat z publikace *Ampleur et structure de l'effort global de la R + D dans les pays Membres de l' OECD*, OECD, Paris 1967.

řešených vysokými školami v některých zemích (USA, Rakousko, Holandsko).

Významná je i výše podílu vysokých škol na řešení úkolů základního výzkumu v zemi (tabulka 6). Pro přibližnou srovnatelnost s poměry v socialistických zemích jsou v tabulce údaje i o státních výzkumných ústavech.

Tabulka 6: Podíl vysokých škol na řešení úkolů základního výzkumu (bez společenských věd) v letech 1963–1964

Země	Náklady na základní výzkum celkem %	Z toho čerpají	
		vysoké školy %	státní ústavy %
Norsko	100	67,2	13,9
Francie	100	64,1*)	19,0
Rakousko	100	61,7	10,6
Itálie	100	61,2	22,6
USA	100	49,7	15,9
Belgie	100	48,2	18,1
Holandsko	100	45,5	2,1
Velká Británie	100	45,5	27,2
Španělsko	100	13,0	84,4
Řecko	100	2,2	72,4
ČSSR	100	asi 16,0	asi 77,0**)

*) Včetně CNRS.

**) Zde uveden podíl ČSAV (včetně SAV)

Pramen: *Ampleur et structure de l'effort global de la R + D dans les pays Membres de l'OECD*, OECD, Paris 1967.

Vysoké školy, jak je zřejmé, nemají ve většině zemí monopolní postavení při řešení úkolů základního výzkumu, což vyplývá patrně jednak z mimořádně náročných požadavků soudobé vědy na nákladné, často unikátní a v podmínkách vyso-

kých škol nerentabilní přístrojové vybavení v řadě vědních oborů, jednak z náročných úkolů spjatých s budováním moderní vědní soustavy v zemích, jež se střetly s mimořádnými úkoly vysokých škol při zabezpečování rychlého růstu národní inteligence (Španělsko, Řecko).

Při studiu dostupných dat nenalézáme další významnější skutečnosti osvětlující vývoj či vztahy, jež by charakterizovaly proporce mezi výzkumem a vývojem.

Jen u základního výzkumu lze ještě zaznamenat, že relativní výše nákladů na tento výzkum (vztaheno na obyvatele) a relativní výše investičních nákladů na celý výzkum a vývoj jsou si u řady zkoumaných zemí velmi blízké (viz tabulka 7). Nemáme však dostatek dat, abychom mohli tuto okolnost sledovat v několikaletém období.

I když celý problém proporcí ve výzkumu vyžaduje další hlubší rozbor, k němuž nám zatím chybí potřebné statistické údaje, lze přece jen uvést některá obecnější konstatování, vyplývající z toho, co bylo dosud řečeno:

1. náklady na základní výzkum rostly v uplynulých letech ve všech průmyslově vyspělých zemích (z nichž máme data za několik let) rychleji než celkové náklady na výzkum a vývoj;
2. v relativně malých ekonomicky vyspělých zemích přesahuje v současné době podíl základního výzkumu (bez společenských věd) 20 % celkových nákladů na výzkum a vývoj (pohybuje se kolem 40 % nákladů na aplikovaný výzkum) a je vyšší než ve velkých ekonomicky vyspělých zemích;

Tabuľka 7: Relatívni výše nákladů na výzkum a vývoj celkem, na základní výzkum a investiční nákladů na V + V (1963–1964)

Země	Celkové náklady na V + V	Základní výzkum	Investiční náklady na V + V
	\$ na obyvatele	\$ na obyvatele	\$ na obyvatele
USA	110,4	13,7	15,4
Velká Británie	39,7	5,—	4,5
Švédsko*	33,4	.	6,4
Holandsko	26,9	7,5	6,5
Francie*	26,6	4,6	7,—
Švýcarsko*	26,4	2,7	.
NSR	24,3	.	5,5
Belgie	14,4	3,—	3,4
Norsko	11,8	2,5	2,6
Japonsko	9,1	.	2,5
Itálie	5,6	1,05	1,03
Rakousko	3,2	0,8	0,7
Portugalsko	0,98	.	0,11
Řecko	0,94	0,22	0,23
Španělsko	0,93	0,25	.
ČSSR	19,2	2,1	1,9

*) II. typ vědních soustav

Prameny: vlastní výpočty za použití dat z publikací:

Ampleur et structure de l'effort global de la R + D dans les pays Membres de l'OECD, OECD, Paris 1967.

E. Fueter, *Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben in der Schweiz*, Neue Züricher Zeitung 24. 10. 1964.

A. Vavro, *Vývoj a struktúra nákladov na V + V a formy ich financovania v ekonomike ČSSR*, MF – VÚ Bratislava 1967.

3. vysoký podíl civilního jaderného výzkumu (II. typ vědní soustavy) ovlivňuje nejen výši podílu základního výzkumu, ale — jak se zdá — i proporce mezi základním a aplikovaným výzkumem, a to ve prospěch aplikovaného výzkumu. Projevuje se to výrazněji u relativně malých zemí (Švýcarsko, Švédsko) než u zemí větších (Francie);

4. ve velkých průmyslově vyspělých zemích má vliv na výši podílu výzkumu (základního a aplikovaného) poměrně rozsáhlý vojenský a vesmírný výzkum, náročný zvláště na nákladné vývojové práce.

IV.

V naší stati jsme se pokusili poskytnout nekonvenční pohled na vědní soustavy různých kapitalistických zemí a přitom ukázat, že v současné etapě jejich vývoje existuje jen několik typů. V další etapě prací jednak zpřesníme používaná statistická data, jednak budeme sledovat základní vývojové tendence jednotlivých typů vědních soustav; zvláště nás bude zajímat, nakolik dochází k jejich konvergenci či divergenci.

Jsmo si vědomi, že zjištěné poznatky nelze absolutizovat; mohli jsme operovat pouze s daty o vstupech do vědních soustav, a ve většině ukazatelů jsme byli odkázáni zatím jen na víceméně srovnatelné údaje jednoho roku. Pro tuto etapu práce však považujeme za prvořadé ověření použité metodiky. Není snad neskromné, konstatujeme-li, že se pro tento druh komparací osvědčila, a co je zvláště důležité, umožňuje nejen velmi názorná srovnávání globální, ale je použitelná i pro názorné srovnání jednotlivých odvětví vědních soustav (v míře, v jaké to dovolují dostupná statistická data).

Na několika místech jsme v této stati uvedli i údaje o československé vědní soustavě; vesměs šlo jen o doplnění několika globálních pohledů či o přiblížení konkrétního konstatovaného jevu československé skutečnosti.

Nemíníme se spokojit s těmito dílčími odkazy a pracujeme v současné době na podrobnějším zhodnocení československé vědní soustavy i jejího perspektivního rozvoje ve světle poznatků, jež plynou z této právě publikované práce.

Резюме

Богуслав Старновски: К вопросу типологии научных систем

Наука и ее аппликация проявляются в современном обществе и как чрезвычайно выдающиеся источники общественного воспроизводства, которые совершенно закономерно попадают на первый план интереса политиков и экономов во всех развитых странах. Представители научных институций ищут опору дляготавливаемых решений о долгосрочной концепции развития науки. Проводятся анализы современного состояния науки и исследования в стране, делаются попытки сопоставления положений в других областях общественной активности. Достигнутая степень развития сравнивается с положением в других странах.

Работники теории изучают комплексно закономерности развития науки, стремясь с ней ознакомиться глубже, чем до сих пор. Далее проводятся эмпирические исследования состояния и развития научных систем различных стран. Частичные результаты одного из исследований этого вида в краткости резюмированы в опубликованной работе. Речь идет о первоначальной попытке доказать существование нескольких типов научных систем, на основе сравнения основных параметров, характеризующих существенные черты вступления (input) в научную систему.

Автор пользуется обширным, хотя не всегда сопоставляющим эмпирическим материалом. После краткого вступления (I) знакомит нас с примененной методикой и с подбором сравнительной модели (II), чтобы потом определить на основе изучения статистических кривых вступления в научные системы тринадцати подобранных стран, типы этих вступлений (III). Хотя примененная методика не могла найти себе более полное применение, потому что из-за недостатка дат, автор не мог сравнить временные положения, ни основательно применить системный подход, требующий изучения не только вступления, но и выступления и отношения между ними, показала себя и вопреки этому плодотворной не только для сравнения основных дат, а тем самым и для отдельных типов, но и для вскрытия некоторых дальнейших связей и наглядной характеристики социально-экономического климата, в котором данная научная система развивается.

Для сравнения автор подобрал минимальное количество показателей: населенность (A), созданный национальный доход, назначенный согласно производственному принципу вычисления, применяемого в социалистических странах (B), расходы на исследование и развитие, а именно некапиталовложительные (C) и капиталовложительные (D), работники в исследовании и развитии (E) из них специалисты (F), расходы на ядерное исследование (G) и основное исследование (H). Чтобы лучше выделить характеристические черты научных систем отдельных сравниваемых стран, автор решил не сравнивать абсолютные данные, но наоборот определить сравнительную модель и графически потом наглядно изобразить доли отдельных показателей соответствующей страны на

соответствующих показателях модели. В стремлении элиминировать явления, усложняющие сравнение, автор из рассуждения о подборе модели исключает как крупные страны (США и Англию), так наконец и страны относительно малые (из-за неповторяемости собрания специфических условий, которые как равнодействующая исторического развития и достигнутой степени социально-экономического уровня, поместили как структуру, так и состояние их научной системы). Автор приклоняется на сторону группы различно крупных стран и для этой цели подбирает страны Европейского экономического сообщества. Подходимость подбора в работе обосновывает и иллюстрирует некоторые обстоятельства в таблицах, находящихся в приложении (1, 2, 3).

Сопоставлением модельных кривых стран, которые показали некоторые общие черты в отношениях между подобранными показателями, автор получил три группы стран (графы 1, 2, 3). Автор в работе ссылается потом на целый ряд отношений между избранными показателями, разрешающими определить в изучаемых странах три типа научных систем (граф 5). Далее автор высказывает предположение, что в развитии отдельных типов могут происходить скапливания, как это видно на примере научной системы Японии. При этом нельзя исключить даже отклонение, что и объясняет дальнейший этап исследования.

В работе автор далее касается и жгучей проблемы пропорций между основным исследованием, прикладным исследованием и развитием. Поскольку доступные даты это разрешают, он указывает (граф 6) на некоторые отношения, в частности на очевидное влияние высоты военного исследования и развития, на долю между исследованием (основным и прикладным) с одной стороны и развитием с другой стороны. Потом характеризует положение высших учебных заведений при решении исследовательских и поисковых заданий (таблица 5) и долю высших учебных заведений на решении задач основного исследования в стране (таблица 6).

В заключение работы, автор подчеркивает общность опубликованных частичных результатов, которые нельзя абсолютизировать. Как главный результат этого этапа работы подчеркивает обусловленность взгляда на научные системы исследуемых стран и удостоверение примененной методики.

Summary

Bohuslav Starnovský: Contribution to the Typology of Scientific Systems

Science and its applications manifest themselves in the contemporary society as extraordinarily significant sources of social reproduction, which quite lawfully come to the fore of the interest of politicians and economists in all the advanced countries. The representatives of scientific institutions seek support for the prepared decisions concerning the long-term conception of the development of science; analyses of the present state of science and research in the given country are carried out, attempts at confronting the

situation with that in other areas of social activity are made and the obtained degree of development is compared with the situation in other countries.

Theoretical workers endeavouring to acquire a deeper knowledge of the laws governing the development in science than has been attained so far, study them complexly. Also empirical researches into the state and development of scientific systems in various countries are carried out. Partial results of one of such researches are briefly summarized in the published paper, presenting an original attempt to prove the existence of several types of scientific systems on the basis of comparing the fundamental parameters characterizing the substantial features of the input into the scientific system.

The author makes use of extensive, though not always easily comparable empirical materials. After a concise introduction (I) he acquaints us with the methods used and with the selection of the comparative model (II); on the basis of studying static model curves of the inputs into the scientific systems of thirteen selected countries, he goes on to define the types of these inputs (III). Although the methods applied by the author could not assert themselves more fully — since, due to the lack of data, the author was not able to compare the time series nor consequently to apply the system approach requiring to study not only the inputs but also the outputs, as well as the relations between them — they nevertheless proved to be fruitful not only for comparing the basic data and thus also the separate types, but also for revealing some further connections and for presenting the objective characteristics of the socioeconomic climate in which the given scientific system develops.

For the sake of comparison, the author selected the minimum number of indices: population (A), the produced national income determined in terms of the production principle of calculation used in socialist countries (B), non-investment expenses (C) and investment expenses (D) in research and development, workers in research and development (E), including expert workers (F), costs of the nuclear research (G) and costs of the basic research (H). To make the characteristic features of scientific systems in the separate compared countries more conspicuous, the author decides not to compare absolute data but to determine a comparative model and then to show graphically the proportions

of the separate indices of the respective country in the corresponding indices of the model. In his endeavour to eliminate the phenomena impeding the comparison, he excludes from the considerations concerning the selection of the model both the large countries (USA and Great Britain) and the relatively small countries (because of the impossibility to duplicate the complex of specific conditions which, being the resultants of the historical development and the degree of the socioeconomic level achieved, stigmatized both the structure and the state of their scientific systems). He decides in favour of a group of variously large countries and selects, for these purposes, the countries of the European Economic Community. He gives reasons for the suitability of his selection and also illustrates some facts in the annexed tables (1, 2, 3).

By comparing the model curves which revealed some common features in the relations among the selected indices, the author obtained three groups of countries (Graphs 1, 2, 3). In his study he then points to a number of relations among the selected indices allowing to determine three types of scientific systems in the countries under observation (Graph 5). The author expresses the opinion that in the development of the separate types also a convergence may occur — this seems to be indicated by the case of the scientific system of Japan — and that neither a divergence can be excluded; this will be demonstrated in further stages of the research.

In his paper the author also mentions the delicate problem of the proportions between basic research, applied research and development. So far as available data allow, he shows (graph 6) some relations, especially the undeniable influence of the level of the military research and development on the proportion between research (basic and applied) on the one hand and development on the other. He then characterizes the position of universities in solving research and development tasks (table 5) and the share of these schools in solving the tasks of the basic research in the country (table 6).

In concluding the author emphasizes the generality of the published partial results which cannot be absolutized and, as the main result of this stage of work, he stresses the unconventionality of viewing the scientific systems of the examined countries and the verification of the methods used.