

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Jan Vlachý

Fyzikální výzkum v evropských malých státech

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 14 (1969), No. 2, 69--103

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138784>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1969

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

## FYZIKÁLNÍ VÝZKUM V EVROPSKÝCH MALÝCH STÁTECH

JAN VLACHÝ, Praha

Vědecká politika menších zemí má některé příznačné rysy vyplývající především z jejich omezených lidských i materiálních zdrojů. Základní a aplikovaný výzkum financovaný ze státních, veřejných nebo soukromých prostředků a prováděný na vládních, vysokoškolských nebo průmyslových pracovištích musí v malých státech rovněž pokrýt široké spektrum moderních disciplín a uspokojovat potřeby kulturní, národohospodářské i sociální, na druhé straně ovšem sám nikdy nestačí všechny otevřené a požadované úkoly plnit.

K překlenutí zásadních nevýhod malých zemí napomáhá uvážený výběr hlavních výzkumných a vývojových směrů, na které lze soustředit dostatečný objem prostředků a účelně vedené skupiny odborníků. Střetávají se tu různorodé názory a zájmy, působí institucionální roztržičnost, autority i tradice oborů, zejména se však projevuje neustálý rozpor potřeb a možností v protikladu s organizací a podporou novodobé vědy a techniky velmocemi. Proces specializace výzkumného úsilí malých států vyžaduje hledat účinné formy mezinárodní spolupráce, a to nejen při velkých projektech v jaderné fyzice, fyzice elementárních částic nebo kosmické fyzice, ale i při budování a využívání nákladných experimentálních zařízení pro jiné vědní oblasti. Mnohé teoretické disciplíny pak v mezinárodních střediscích účinně využijí výpočetních zařízení a naleznou zde také ovzduší plné nových myšlenek.

Požadavek shromáždit údaje vhodné k posouzení rozsahu a zaměření našeho fyzikálního výzkumu zazněl v diskusích na pracovištích, při několika vystoupeních na II. vědecko-organizační konferenci československých fyziků pořádané začátkem září 1967 v Praze, během přípravy různých materiálů pro orgány Akademie, jakož i z některých příspěvků v tisku. Dostatečným podkladem pro srovnání postavení fyziky u nás a v zahraničí se nemohly stát samotné nedávno dokončené rozbory o personálním a finančním zabezpečení fyzikálních věd ve státech velkých a středních, i když

---

Otištěný příspěvek může být považován za poněkud neobvyklý svým pojetím i rozsahem. Podává však ucelený přehled fyzikálních pracovišť a poprvé analyzuje fyzikální výzkum v evropských malých zemích z hledisek personálních a finančních. Na základě citovaných pramenů lze podle potřeby rozvést mnohdy jen heslovité informace a upřesnit kvantitativní rozbory, jež spolu s jinými studii přispívají k lepšímu posouzení rozsahu a zaměření naší fyziky. *Red.*

vyhodnocení stavu v této skupině zemí bylo účelné provést přednostně na základě lépe dostupných pramenů i z důvodů metodických. Teprve zkušenosti ze zemí různé ekonomické a sociální struktury, ale též srovnatelné velikosti mohou do jisté míry ověřit správnost dlouhodobé koncepce výzkumu, případně vhodným způsobem ovlivnit rozvoj naší fyziky.

Lze očekávat, že po nedávných opatřeních ke statistickému sledování výzkumné a vývojové činnosti v mezinárodním měřítku přistoupí zejména v malých zemích k soustavnějšímu než dosud shromažďování základních kvantitativních údajů též pro jednotlivé vědní obory. Problematikou specifického zaměření a personálního i materiálního zabezpečení fyziky včetně hraničních disciplín by se mohly zabývat IUPAP nebo nedávno založená Evropská fyzikální společnost. Přitom se nabízí čerpat z podkladů v členských národních společnostech již existujících, ale i koordinovat získávání informací nových a jednotně vyhodnocovat shromážděné výsledky při využití některých zkušeností UNESCO a OECD.

Následující odstavce jsou pokusem shrnout různorodé zatím dosažitelné poznatky o organizaci, pracovních a financování fyzikálního výzkumu ve 20 malých evropských státech o průměrném počtu 12 miliónů obyvatel a největším počtu asi 30 miliónů obyvatel. Podkladem pro sestavení přehledu byly zčásti mezinárodní publikace [1—6], které ovšem ani po úplné excerptaci a vzájemné konfrontaci nemohly poskytnout více než povšechný obraz sítě fyzikálních pracovišť v jednotlivých zemích. Druhou skupinu tvoří jednak publikované zprávy o stavu fyziky, jednak materiály připravené pro vlastní potřebu určitých institucí nebo doplňující prameny poskytnuté některými jednotlivci a organizacemi; tyto informace byly zdrojem pro sestavení většiny tabulek, grafů a diagramů a jejich citace jsou spolu s odkazy na další literaturu uváděny souhrnně v záhlavích. Konečně údaje o mezinárodní spolupráci ve fyzikálním výzkumu a pro závěrečné poznámky byly čerpány jen pro velmi zběžnou orientaci a původní prameny obsahují mnohé cenné podrobnosti.

Snadnějšímu dalšímu vyhodnocení by přispěl úvodní soupis nejdůležitějších dat o pojednávaných státech. Pro omezený rozsah lze však pouze odkázat na svodné publikace s výkazy demografickými, hospodářskými, o výši národních důchodů, hrubých národních produktů apod. [7] a na novější přehledy rozsahu výzkumné a vývojové základny ve skupinách zemí [8]. Kromě této zprávy byl rovněž dokončen rozbor fyzikálního výzkumu v dalších asi 30 malých státech včetně kvantitativního vyjádření stavu v některých z nich [9], přičemž část informací specifických pro vysokoškolskou fyziku v malých zemích je zpracována samostatně [10].

#### Belgie [1—4, 11—14]

Vrcholným vědeckým orgánem je Belgická královská akademie přírodních a společenských věd a umění (z 86 akademiků a 36 členů korespondentů sdružuje matematicko-fyzikální sekce 15 a 8 členů) a Vlámská královská akademie přírodních a společenských věd a umění se sídly v Bruselu. Fyziky sdružuje Belgická fyzikální společnost v Mol.

Fyzikální obory se pěstují zejména na přírodovědeckých fakultách a fakultách užitých věd Svobodné university v Bruselu (Škola obecné fyziky, katedry a laboratoře atomové a molekulové fyziky, aplikované fyziky, polovodičů, fyziky a elektromechaniky — radiální fyzika a dozimetrie, akustiky a elektroakustiky, elektronové fyziky, jaderné metrologie), Státní university v Ghentu (seminář matematické fyziky, laboratoře fyziky a elektronové mikroskopie), University v Liège (katedry a laboratoře teoretické fyziky, matematické a teoretické fyziky, fyziky a chemie povrchů, nízkých teplot, kosmické fyziky, ionizované hmoty, spektroskopie, infračerveného záření, dále postgraduální laboratoř obecné fyziky, Ústav jaderné fyziky a chemie; katedry teoretické jaderné fyziky, aplikované fyziky a mechaniky, fyziky kovů a Mezifakultní středisko jaderného výzkumu) a Katolické university v Louvain (katedry teoretické fyziky, jaderné fyziky nízkých energií, fyziky pevných látek, laboratoř molekulové spektroskopie; pedagogické středisko pro fyziku, seminář teoretické fyziky, Ústav fyziky nízkých teplot a aplikované fyziky, Ústav přístrojové techniky). Fyzikální výzkum a výuka rovněž probíhají na přírodovědeckých fakultách Státního universitního střediska v Antverpách, Universitního střediska v Mons a Universitní fakulty v Namuru, ve Středisku jaderného výzkumu Královské vojenské školy v Bruselu, a konečně na Polytechnické fakultě v Mons (katedry fyziky materiálů, obecné a jaderné fyziky), na Vysoké škole technické v Liège a v Belgickém ústavu vyšších studií v Bruselu.

Významné mezinárodně koordinované fyzikální výzkumné práce se konají ve Středisku jaderného výzkumu s laboratořemi v Bruselu, Mol a Donk (oddělení základního výzkumu, aplikovaného výzkumu, teoretické jaderné fyziky, neutronové fyziky, jaderné spektroskopie, fyziky pevných látek, reaktorové fyziky atd.); přednostně neutronovou fyzikou se zabývají v laboratoři jaderné fyziky bruselského Státního technického ústavu pro jaderný průmysl ITSEIN. V Bruselu též sídlí Národní středisko pro výzkum vesmíru, fyzikální oddělení mají Národní zemědělský ústav v Gembloux a Belgický ústav vysokých tlaků při Bruselské universitě.

#### Bulharsko [1, 3—5]

Řízením vědecké činnosti je pověřena Bulharská akademie věd (ze 49 akademiků 3 fyzikové) a její matematicko-fyzikální sekce v Sofii, jíž podléhá Fyzikální ústav se Střediskem jaderného výzkumu (teoretický a aplikovaný výzkum ve fyzice pevných látek, zejména fyzice polovodičů, ve fyzice elementárních částic, jaderné fyzice, fyzice plazmatu a reaktorové fyzice); Sofijská universita má fyzikální fakultu.

#### Dánsko [1—4, 6, 15—18]

Dánská královská akademie přírodních a humanitních věd v Kodani má sekci matematických a přírodních věd; do kompetence Akademie technických věd spadají Laboratoř technické fyziky a Laboratoř akustiky.

Na vysokých školách fyzikální disciplíny rozvíjejí fakulta matematických a přírod-

ních věd Kodaňské university (fyzikální laboratoře I a II, Ústav teoretické fyziky Nielse Bohra), přírodovědecká fakulta University v Aarhus (katedry fyziky, teoretické fyziky, matematické fyziky, fyziky plazmatu a teoretické jaderné fyziky, fyziky urychlovačů, chemické fyziky), dále Dánská vysoká škola technická v Lyngby (katedry fyziky I: teoretická fyzika, nízké teploty; II: výboje v plynech; III: fyzika pevných látek; laboratoře teorie elmg. pole, elektrofyziky, fyziky pevných látek, jaderné a reaktorové fyziky, akustiky, ionosféry, a laboratoř aplikované fyziky: dynamika tekutin, ultrazvuk a optika, spalování, statická elektřina) a technické akademie v Lyngby a Kodani. Fyzikální laboratoře existují rovněž na Dánské farmaceutické škole, Dánské inženýrské akademii a Královské škole veterinářské a zemědělské v Kodani (tab. 6).

Příkladem personálního obsazení, rozpočtu a prostorového zabezpečení dánského akademického pracoviště může být Fyzikální ústav při Universitě v Aarhus, kde ve školním roce 1965—66 měli na 400 posluchačů fyzikálního směru (z nich  $\frac{1}{2}$  až  $\frac{1}{3}$  se ve fyzice specializuje) 5 profesorů, 2 vedoucí vědecké pracovníky, 12 docentů, 10 odborných asistentů, 4 stipendisty, 34 asistenty, 7 inženýrů, 9 zaměstnanců v dílnách, 15 dalších techniků a 9 administrativních pracovníků. Běžné výdaje a nákup materiálu (bez platů) činily 810 tisíc dánských korun a celková pracovní plocha 6000 m<sup>2</sup>.

Výzkumné laboratoře Atomové komise v Risø se kromě jaderné a reaktorové fyziky soustřeďují na úkoly pro jadernou energetiku, ochranu proti záření apod.

Významným střediskem výzkumu v oblasti teoretické i experimentální jaderné fyziky s bohatými mezinárodními styky je zmíněný ústav Nielse Bohra při Kodaňské universitě, z jehož 70 vědeckých pracovníků bývá každoročně polovina cizinců. V Kodani též zřídily skandinávské země společný Nordický ústav pro teoretickou jadernou fyziku Nordita, kde se řeší otázky stavby atomového jádra, teorie polí a fyziky elementárních částic.

Finsko [1—4, 6]

Finská akademie přírodních a humanitních věd v Helsinkách má sekci matematických a přírodních věd a rovněž Finská vědecká společnost má matematicko-fyzikální sekci. V Helsinkách též působí Finská fyzikální společnost.

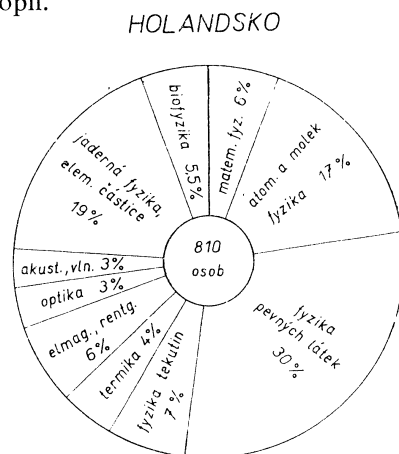
Základní fyzikální problematika se sleduje na oddělení matematických a přírodních věd filosofické fakulty University v Helsinkách (rezonance, excitace jader, rentgenová difrakoskopie, spektroskopie záření  $\beta$  a  $\gamma$ , jemná struktura záření  $\alpha$ , kalorimetrie iontových krystalů), na fakultách matematických a přírodních věd universit v Turku a Åbo, na filosofické fakultě a fakultě technických věd University v Oulu (Fyzikální ústav, katedry teoretické fyziky, aplikované fyziky a fyzikální metalurgie) a konečně na přírodovědecké fakultě University v Jyväskylä a na dvou katedrách Vysoké školy technické v Helsinkách-Otaniemi (pozitronová anihilace, jaderná spektroskopie, přístroje pro jaderný výzkum a průmysl, fyzika nízkých teplot, fyzika pevných látek, Fermiho plochy; dále laboratoře fyzikální metalurgie, aplikované fyzikální metalurgie a elektroniky).

Fyzikální útvary pracují také ve Státním ústavu aplikovaného výzkumu (fyzikální měření, pevné látky, radioizotopy) a Státní lékařský výbor spravuje Ústav radiační fyziky (viz tab. 6).

V Turku byla při universitě založena soukromá Wihuriho fyzikální laboratoř, kde se studují teoretické základy fyziky pevných látek, jaderná, magnetická a elektronová rezonance v pevných látkách při běžných a nízkých teplotách, energie při rozpadu  $\beta$ , ultrazvukové jevy v kovových a iontových krystalech, barevná centra, fázové přechody v pevných látkách elektronovým mikroskopem a jejich dilatometrie a kalorimetrie, jakož i fyzika kosmického záření.

### Holandsko [1—4, 19—24]

Královská holandská akademie věd v Amsterdamu má sekci matematických a přírodních věd, Holandská fyzikální společnost sdružuje více než 2000 členů, v Rotterdamu působí Holandská společnost pro mikroskopii.



Obr. 1. Rozdělení vědeckých pracovníků na holandských vysokých školách a státních výzkumných ústavech mezi obory fyzikálního výzkumu (podle tab. 1).

Značný význam má utrechtská Nadace pro základní výzkum hmoty FOM, jež provozuje Laboratoř hmotové separace v Amsterdamu, Ústav fyziky plazmatu v Utrechtu a Ústav jaderné fyziky IKO v Amsterdamu. Investiční prostředky této instituci poskytuje ministerstvo výchovy a vědy, provozní náklady kryje většinou Holandská organizace pro podporu čistého výzkumu ZWO a finanční subvence přicházejí také od Holandské ústřední organizace pro aplikovaný výzkum TNO, jakož i od podniků KEMA, Philips, Hoogovens a Demka. Rozpočet v roce 1962 činil 14 miliónů guldenů na 203 výzkumných pracovníků, 56 vědeckých asistentů a 259 ostatních zaměstnanců (tj. roční náklady na 1 grad. pracovníka byly 70 000 a na 1 zaměstnance 27 000 guldenů). Rozpočet na rok 1966 dosáhl 24,5 miliónu guldenů, z 832 zaměstnanců bylo 301 vědeckých pracovníků a 89 asistentů (kandidátů), takže roční náklady na 1 vědeckého pracovníka klesly na 63 000 a na 1 zaměstnance stouply na 30 000 guldenů. V Haagu má sídlo Nadace pro základní výzkum hmoty pomocí rentgenového záření a elektronové difrakoskopie.

Tabulka 1

Vědeční pracovníci na holandských fyzikálních katedrách a ústavech v roce 1964/65

Pracoviště	matem. fyz.	atom. a mol.	fyz. pev. lát.	fyz. tekutin	termika	elmg., rentg.	optika	akust., vln.	kvant. teor.	jad. fyz.	biofyzika	Celkem
Un. Amsterdam — Fyzikální lab.	—	3	25	—	—	—	—	—	—	—	3	31
— Ústav teor. fyz.	6	—	2	1	3	—	—	—	6	2	—	18
— Van d. Waals lab.	—	6	8	6	—	—	—	—	—	—	—	20
— Zeemanova lab.	—	4	—	—	—	4	2	—	—	9	—	18
— Lab. lékař. fyz.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5
Swob. univ. Amsterdam — Fyz. lab.	—	—	6	—	—	—	—	—	—	24	—	30
St. un. Groningen — Fyz. lab.	—	7	4	—	—	2	1	—	—	14	3	28
— Kat. teor. fyz.	6	—	—	—	—	—	—	—	3	9	—	16
— Kat. apl. fyz.	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	4
— Úst. fyz. kryst.	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	12
St. un. Leiden — Lorentz. ú. teor. f.	7	—	20	—	—	—	—	—	1	5	—	31
— Kammer. Onnes lab.	—	5	61	17	22	2	—	—	—	5	—	113
— Biofyz. lab.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9
St. un. Utrecht — Fyzikální lab.	—	25	14	4	—	4	5	—	—	—	11	56
— Ústav teor. fyz.	1	1	—	—	—	1	—	—	—	2	—	4
— Obs. Sonnenborgh	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Kat. un. Nymegen — Fyzikální lab.	—	11	8	—	—	—	—	—	—	4	—	22
— Ústav teor. fyz.	5	—	—	2	—	—	—	—	2	8	—	17
— Lab. lék. fyz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8
Tech. Delft — L. apl. f. (též TNO)	11	—	22	14	2	8	9	2	—	11	4	80
— L. aero- a hydrodyn.	—	—	—	4	—	—	—	2	—	—	—	6
— Lab. metalurgie	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	6
— L. teor. elektrotech.	2	—	—	—	—	6	—	1	—	—	—	9
Tech. Eindhoven — Kat. aplik. fyz.	3	14	26	7	7	3	4	5	—	7	—	76
— Kat. elektrotech.	2	2	—	—	—	11	—	—	—	—	—	15
— Kat. chem. tech.	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Zem. šk. Wageningen — L. f. a met.	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	4	6
Nadace FOM — Lab. hmot. separace	—	27	5	—	—	—	—	—	—	—	—	32
— Ústav fyz. plazmatu	—	30	—	1	—	1	2	—	—	—	—	32
— Ústav jad. výzkumu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	37
Holandské reaktor. středisko, Haag	—	—	11	—	—	—	—	—	—	9	—	19
Ústav pro reaktory, Delft	—	—	6	3	—	—	—	—	—	3	—	12
TNO/Tech. Delft — Odd. apl. fyz.	3	—	5	—	3	7	5	14	—	—	—	35
Celkem vědeckých pracovníků	46	135	240	56	35	47	26	24	10	145	45	810
Počet výzkumných úkolů: theoretic.	27	13	14	6 $\frac{1}{2}$	2	11 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	8	22	1 $\frac{1}{2}$	113 $\frac{1}{2}$
experim.	5	59	115	36 $\frac{1}{2}$	17	14 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	—	70	26 $\frac{1}{2}$	368 $\frac{1}{2}$

*Poznámky:* a) Údaje byly získány na základě [23] s důsledným vyloučením případů, kdy pracovníci se podíleli na řešení několika úkolů; v celkových počtech jsou též odečtení pracovníci původně uvedení u několika institucí. Z těchto důvodů a zaokrouhlováním proto nesouhlasí některé součty.

b) Citovaný pramen obsahuje podrobný výčet jednotlivých výzkumných úkolů, názvy pracovišť a jména řešitelů. Podle autorů však seznam nezahrnuje některé další holandské fyzikální laboratoře zejména aplikačního charakteru, z nichž několik zjištěných odjinud se uvádí v textu.

c) Na řešení jednoho výzkumného úkolu připadá průměrně 1,7 vědeckého pracovníka (bez ohledu na úvazek) při rozmezí od 1,3 do 1,9 podle oborů.

Fakulta matematických a přírodních věd je na Universitě v Amsterdamu, přírodovědecké fakulty jsou na státních univerzitách v Groningenu, Leydenu a Utrechtu, Římskokatolické univerzitě v Nijmegenu a Svobodné univerzitě v Amsterdamu, dále jsou fyzikální pracoviště na vysokých školách technických v Delftu, Eindhovenu a Twente (jednotlivé katedry uvádí Tab. 1). Holandské reaktorové středisko v Haagu má 900 zaměstnanců a z nich 130 výzkumných pracovníků v odděleních reaktorů, fyzikálním, chemickém, v oddělení hygieny práce a v oddělení technických služeb (náklady v roce 1963 na 1 výzkumného pracovníka byly 130 000 a na 1 zaměstnance 24 000 guldenů).

Mnohé fyzikální problémy aplikačního charakteru se řeší na pracovištích TNO (ve fyzikální laboratoři Organizace pro národní obranu, v Ústavu lékařské fyziky), v průmyslových podnicích (Hol. závod na výrobu rentg. přístrojů v Delftu, Philipsovy laboratoře v Eindhovenu), ve Skupině pro aplikovanou fyziku „Service“ (elektronika, vakuová a přístrojová technika, výzkum za vysokých teplot) a na Vysoké škole zemědělské ve Wageningen.

#### Irsko [1—4]

Královská irská akademie má sekci přírodních věd a v mezinárodních stycích zastupuje též irské fyziky. Na Dublinské univerzitě se fyzika pěstuje ve škole přírodních věd, přírodovědecká fakulta Irské národní university má koleje v Dublinu (elektronová a matematická fyzika), Corku (teoretická, experimentální, matematická a jaderná fyzika) a Galway (experimentální a matematická fyzika). Přírodovědecká fakulta koleje sv. Patricka sídlí v Kildare a fyzika se dále pěstuje na škole přírodních a zemědělských věd koleje sv. Trojice Dublinské university, jakož i na škole teoretické fyziky a škole kosmické fyziky při Dublinském ústavu pokročilých studií. Konečně oddělení aplikované fyziky má dublinský Ústav průmyslového výzkumu a normalizace.

#### Island [1—4, 6, 73]

Fyzice se vyučuje na fakultě inženýrství Islandské university v Reykjavíku, kde je též fyzikální laboratoř. Islandští fyzikové se kromě toho účastní práce Nordického ústavu pro teoretickou jadernou fyziku v Kodani a dalších společných projektů skandinávských zemí ve fyzice, jaderném a kosmickém výzkumu.



Jugoslávie [1, 3—5, 25—28]

Federální Akademie věd sdružuje akademii srbskou, jugoslávskou a slovinskou, z nichž poslední dvě ustavily sekci matematických, fyzikálních a technických věd. Fyzikové založili svou sekci při Jugoslávské asociaci matematiků, fyziků a astronomů, která sdružuje matematicko-fyzikální společnosti srbskou, charvátskou, slovinskou, makedonskou a Bosny a Hercegoviny.

Fyzikální výzkum se soustřeďuje především na přírodovědeckých fakultách univerzit v Bělehradě (Fyzikální ústav: výboje v plynech, fyzika pevných látek, přeměna energie, optika, jaderná fyzika, fyzika elementárních částic, kosmická fyzika, teoretická fyzika a technika měření) a Sarajevu, na fakultách přírodních a matematických věd univerzit ve Skopji a Záhřebu (Fyzikální ústav: jaderná, atomová a molekulová fyzika, fyzika pevných látek), na fakultě přírodních a technických věd Lublaňské university (Ústav pro matematiku, fyziku a mechaniku), a konečně na elektrotechnických fakultách bělehradské, záhřebské a sarajevské university, na stavební fakultě Sarajevské university, inženýrské fakultě University v Niši a na báňské a geologické fakultě University v Bělehradě.

Práce v oblasti jaderné fyziky se soustřeďuje ve třech ústavech jaderného výzkumu: Borise Kidriče v Bělehradě/Vinča (též reaktorová fyzika), Rudjera Boškoviće v Záhřebu (též urychlovače, elektronika) a Jožefa Stefana v Lublani (fyzika teoretická, jaderná, experimentální a fyzika pevných látek). Záhřebský ústav jaderného výzkumu měl k 31. 12. 1967 v oddělení teoretické fyziky 22 vysokoškoláků, tj. něco přes 8% všech absolventů vysokých škol ústavu, asi 3% všech zaměstnanců a kolem 5% všech pracovníků vědeckých sektorů. V lublaňském ústavu mělo v roce 1967 fyzikální oddělení 70 pracovníků, tj. 17% všech zaměstnanců, a z toho 50 vysokoškolsky vzdělaných (29%).

Maďarsko [1, 3—5]

Řídící funkce byla svěřena Maďarské akademii věd v Budapešti a její matematicko-fyzikální sekci, již také podléhá Ústřední fyzikální ústav (fyzika pevných látek, kosmické záření, jaderná fyzika, optika, reaktorová fyzika, spektroskopie, lasery, odolnost proti záření atd.), Výzkumný ústav aplikované fyziky (fyzika pevných látek — zejm. polovodiče, luminiscence, materiály, dále elektronová a vakuová fyzika — elektronová emise z kovů), Laboratoř fyziky krystalů, Výzkumná skupina pro pěstování krystalů, Výzkumná skupina pro luminiscenci a polovodiče, Výzkumná skupina pro teoretickou fyziku (problémy mnoha částic, struktura atomů a molekul, statistická teorie, vlnová mechanika, nelineární teorie elementárních částic, elektronová struktura multivalentních kovů a polovodičů) a Laboratoř optiky a jemné mechaniky v Budapešti, jakož i Ústav jaderného výzkumu v Debrecíně (jaderné reakce, jaderná spektroskopie, přístroje pro jaderný výzkum). Zájmovou organizací je Fyzikální společnost Eötvöse Loránda.

Na vysokých školách se fyzika pěstuje na přírodovědeckých fakultách universit Eötvöse Loránda v Budapešti (Ústav teoretické fyziky: relativita, kvantová elektrodynamika, teorie elementárních částic, axiomatická termodynamika, problémy mnoha částic, fyzika plazmatu, magnetická hydrodynamika, elektrodynamika v pohybujících se dielektrikách; katedra experimentální fyziky: fyzika kovů; katedra atomové fyziky: skupiny pro výzkum za nízkých teplot, Mössbauerova jevu a jaderných emulzí), J. Attily v Szegedi (Ústav teoretické fyziky: relativita, vnitřní anizotropie částic, geometrická interpretace izobarického prostoru, problémy mnoha částic; Ústav experimentální fyziky: fluorescence, vrstvy CdSe, vlastnosti krystalů, nové metody vyučování fyzice) a Kossutha Lajose v Debrecíně (Ústav teoretické fyziky: tekutiny, polovodiče, krystaly, hydridy; Ústav experimentální fyziky: jaderná fyzika nízkých energií, radioaktivita aj.; Ústav aplikované fyziky: rentgenová optika, chemické vlivy ionizačního záření, termoluminiscence, dozimetrie, nové metody vyučování fyzice), jakož i na Vysoké škole technické (Fyzikální ústav: statistická teorie atomů, fyzika pevných látek, jaderná fyzika, problémy mnoha částic, fyzika nízkých tlaků a vysokého vakua), na Vysoké škole stavební a dopravní (Ústav experimentální fyziky: pěstování krystalů, barevná centra) a lékařských fakultách v Budapešti (Ústav lékařské fyziky: též příprava scintilačních a ostatních technických monokrystalů), Debrecíně (Ústav lékařské fyziky) a Pecs (Biofyzikální ústav).

Fyzikálně-technické problémy se řeší např. v Ústřední laboratoři pro měření, ve Výzkumném ústavu vysokých tlaků, Národním ústavu pro rentgenologii a radiační fyziku a na některých dalších pracovištích.

Německá demokratická republika [1, 3—4, 29, 30]

Německá akademie věd v Berlíně a její sekce matematických, fyzikálních a technických věd řídí celou řadu fyzikálních pracovišť. Podáváme pouze jejich výčet, podrobnosti o vybavení a výzkumném zaměření uvádějí pouze starší prameny [29, 30] a novější údaje zejména o kádrovém obsazení a rozpočtech nejsou k dispozici; na rok 1969 je však ohlášena reorganizace výzkumné a vývojové základny.

Skupina Fyzika sever:

Ústav pro optiku a spektroskopii, Ústav fyziky výbojů v plynech, Ústav fyziky krystalů, Ústav speciálních problémů teoretické fyziky, Výzkumné pracoviště pro fyziku vysokých energií, Výzkumné pracoviště pro statistickou fyziku, Ústav pro magneto-hydrodynamiku, Fyzikálně-technické ústavy I, II, III, Ústav H. Hertze pro fyziku Slunce a Země, Biofyzikální ústav.

Skupina Fyzika jih:

Ústav fyziky nízkých energií, Ústřední ústav jaderného výzkumu, Ústav magnetických materiálů, Ústav fyziky kovů, Ústav speciálních kovových materiálů, Výzkumné pracoviště pro elektronovou mikroskopii.

Tradičními vědeckými institucemi jsou též Německá akademie přírodních věd Leopoldina a Saská akademie přírodních věd v Lipsku. V Berlíně mají svá sídla Fyzikální společnost NDR a národní komise pro krystalografii, pro elektronovou mikroskopii, pro lékařskou fyziku a pro biofyziku.

Z vysokoškolských pracovišť se fyzikální problematikou zabývají fyzikální katedry na fakultách matematických a přírodních věd Humboldtovy university v Berlíně, Marxovy university v Lipsku, Arndtovy university v Greifswaldu, Lutherovy university v Halle-Wittenbergu, Schillerovy university v Jeně, Rostocké university, dále na vysokých školách technických v Drážďanech a Karl-Marx-Stadtu, na fakultě základů přírodních a technických věd Vysoké školy technické v Ilmenau a na některých dalších.

Norsko [1—4, 6, 31—35]

Norská akademie věd v Oslo (z 280 členů je 15 fyziků) má fyzikální skupinu sekce matematických a přírodních věd. Pro organizování a financování výzkumných a vývojových prací byly po válce ustaveny Královský norský výbor pro vědecký a průmyslový výzkum NTNF, Norský výbor pro výzkum v přírodních a humanitních vědách NAVF a Norský výbor pro zemědělský výzkum NLVF. V posledních několika letech se v Norsku věnuje značná pozornost otázkám řízení výzkumu, různým aspektům vědecké politiky, využívání výsledků vědy, jednotnému plánu výzkumu apod. (v roce 1968 byly např. vydány Směrnice pro norskou vědeckou politiku, v roce 1966 vznikly společnosti Noratom A/S a Geonor A/S pro aplikaci výsledků výzkumu na úseku jaderné techniky a geotechniky).

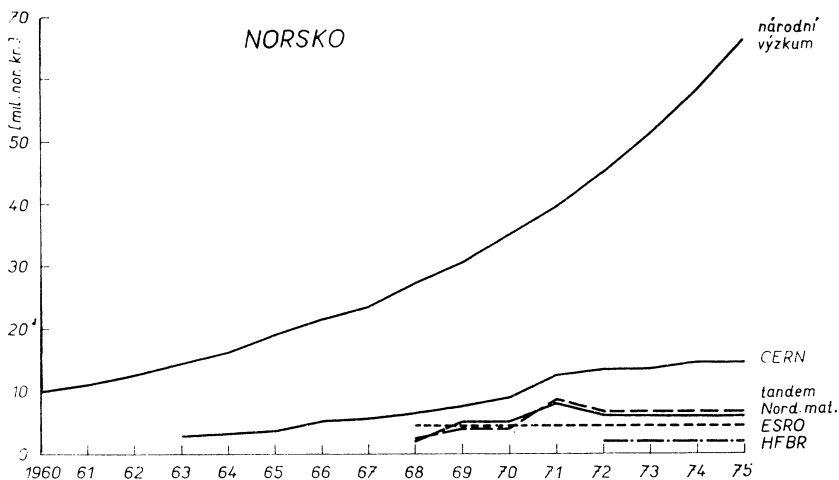
K nejdůležitějším ústředním pracovištím patří Ústav jaderného výzkumu v Kjeller (500 zaměstnanců, rozpočet 30 mil. nor. kr., vybaven mj. třemi reaktory, z nichž nulový NORA slouží mezinárodním programům v jaderné fyzice v rámci IAEA a varný v Halden výzkumu pod záštitou OECD), Norský ústav kosmické fyziky v Tromsø a poblíž University v Oslo zřízené Průmyslové výzkumné středisko (1000 zaměstnanců ve 20 ústavech, kde v Ústředním ústavu průmyslového výzkumu — 300 zam., rozp. 11 mil. nor. kr. — přijímají zakázky mj. též na některé úkoly z oblasti aplikované fyziky). Fyzikální problematikou se částečně zabývá též soukromá Nadace pro studia a průmyslový výzkum při Norské vysoké škole technické v Oslo NTH, dále soukromý Ústav Chr. Michelsense v Bergenu (roční výdaje oddělení aplikované elektroniky dosahují 2 mil. nor. kr.), různé další společnosti pro podporu vědy a techniky, jakož i Vojenský výzkumný ústav v Kjeller a Horten. Převážnou část základního fyzikálního výzkumu však pokrývají norské vysoké školy, jak ostatně vyplývá z rozpisu podle oborů v tabulce 2.

Současný stav a dlouhodobou perspektivu základního fyzikálního výzkumu v Norsku analyzují nedávno vydané, podrobné a velmi zajímavé studie, na jejichž základě lze poměrně velmi spolehlivě posoudit vnitřní uspořádání, podporu, vliv mezinárodní spolupráce a další faktory ovlivňující norskou fyziku. Přínosné jsou také úvahy o důsledcích účasti na velkých fyzikálních projektech v zahraničí.

Celkem je možno konstatovat, že v květnu 1967 se v Norsku zabývalo základním fyzikálním výzkumem 276 výzkumných pracovníků (s hodnotí cand., většinou však cand. real. nebo inženýra) a dalších zhruba 20 cizinců (vesměs bez ohledu na pracovní úvazky), z nichž 3/4 působily na vysokých školách (resp. 70% po přepočtu na plný úvazek). Z tohoto počtu bylo 50 profesorů a docentů (19%), 124 lektorů (45%) a 102 odborných asistentů a stipendistů (37%), resp. 10, 43 a 47% po přepočtu na plný úvazek.

Úhrnné výdaje na základní fyzikální výzkum dosáhly v roce 1967 částky 32 mil. nor. kr., z níž 23,6 mil. si vyžádal národní výzkum, dalších 5,9 mil. příspěvky pro CERN, asi 0,5 mil. provozní výdaje reaktorů v Kjeller, téměř 1,3 mil. kosmický výzkum a 0,5 mil. společné projekty v rámci skandinávského ústavu Nordita.

Za období let 1960—67 počet výzkumných pracovníků rostl o 12% a počet techniků téměř o 18% ročně, výdaje pak o více než 13% ročně v cenách vztahených na úroveň roku 1967 a o 20% v běžných cenách (s přihlédnutím k velkým programům výdaje rostly v letech 1963—67 průměrně o 15,4% ročně ve stálých cenách). Roční náklady na jednoho výzkumného pracovníka stouply ze 120 000 nor. kr. v roce 1960 na 145 000 v roce 1967, tj. o 3,3% ročně v cenách z roku 1967 nebo v nominálních



Obr. 2. Výdaje na základní fyzikální výzkum v Norsku za období let 1960—67 a předpoklad na léta 1968—75 (ve stálých cenách z roku 1967). Kromě vlastního národního rozpočtu jsou zaneseny příspěvky na západoevropské organizace pro jaderný a kosmický výzkum CERN a ESRO, náklady na připravovanou výstavbu tandemového urychlovače, jakož i účast na výstavbě a provozu Severoevropského střediska pro výzkum materiálů (Norsko má poskytnout 1/6 prostředků) a na britském reaktoru s vysokým tokem neutronů HFBR.

cenách o 9,5% ročně. Za stejné období se zvyšovaly provozní a investiční výdaje ročně průměrně o 19,6% ve stálých cenách z roku 1967, zatímco mzdy a všeobecné výdaje pouze o 11%. Odhaduje se, že v roce 1963 připadlo na základní fyzikální výzkum

Tabulka 2  
Obory a pracoviště základního fyzikálního výzkumu v Norsku

Obor Pracoviště	Podíl zákl. výzk.	Výzkumní pracovníci					Celkem		
		prof.	doc.	lekt.	stip.	odb. as.	osob	ef.	vč. teor.
<b>Teoretická fyzika</b>	100%	6	7	10	8	14	45	26½	18
<i>Univ. Oslo — Ústav teor. fyz.</i>	100%	1	1	4	1	5	12		
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>	100%	—	1	1	—	1	3		
<i>Univ. Bergen — Fyzik. ústav C</i>	100%	1	1	1	—	1	4		
<i>Univ. Bergen — odd. apl. mat.</i>	100%	2	3	—	3	1	9		
<i>NTH — Ústav teoretické fyz.</i>	100%	1	1	1	3	2	8		
<i>Nor. vys. škola pedagogická</i>	100%	1	—	3	1	4	9		
<b>Atomová a molekul. fyzika</b>	100%	—	—	1	—	—	1	½	4
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>	100%	—	—	1	—	—	1		
<b>Fyzika pevných látek</b>	75%	6	4	20	10	16½	76½	40	76½
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>	100%	1	1	6	3	5	16		
<i>NTH — Fyzikální ústav</i>	100%	1	1	1	2	3	8		
<i>NTH — Ústav rentgen. techn.</i>	100%	1	—	—	2	1½	4½		
<i>NTH — elektrotechnické odd.</i>	50%	2	1	2	3	4	12		
<i>Ústav jaderného výzkumu</i>	100%	1	—	4	—	—	5		
<i>Ústřední ústav prům. výzkumu</i>	40%	.	.	.	.	.	20		
<i>Vojenský výzk. ústav, Kjeller</i>	100%	—	1	7	—	3	11		
<b>Optika</b>	100%	½	—	3	1	3	7½	4	9½
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>	100%	—	—	2	—	—	2		
<i>NTH — Ústav obecné fyziky</i>	100%	½	—	1	1	3	5½		
<b>Akustika</b>	60%	1	2	13	2½	4	22½	8½	27
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>	100%	—	1	2	½	2	5½		
<i>NTH — Akust. ústav, Ak. lab.</i>	50%	—	1	7	2	2	12		
<i>Vojenský výzk. ústav, Horten</i>	30%	1	—	3	—	—	4		
<i>Král. nem. Oslo — Audiol. úst.</i>	30%	—	—	1	—	—	1		
<b>Fyzika vysokých energií</b>	100%	1	1	8	3	4	17	9	24
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>	100%	1	—	3	3	3	10		
<i>Univ. Bergen — Fyzik. ústav A</i>	100%	—	1	5	—	1	7		
<b>Jaderná fyzika</b>		2½	2	17	7	8	33½	17	38½
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>		1	1	9	5	4	20		
<i>Univ. Oslo — Chem. ústav D</i>	50% <sub>of</sub>	(1)	—	(2)	(1)	(2)	3		
<i>Univ. Bergen — Fyzik. ústav</i>		—	1	3	1	2	7		
<i>NTH — Ústav obecné fyziky</i>		½	—	2	—	—	2½		
<i>Ústav jaderného výzkumu</i>		—	—	1	—	—	1		

Tabulka 2 (pokračování)

Obor Pracoviště	Podíl zákl. výzk.	Výzkumní pracovníci					Celkem		
		prof.	doc.	lekt.	stip.	odb. as.	osob	ef.	vč. teor.
<b>Fyzika plazmatu</b>		1	1	4	3	3	12	6½	17½
<i>Univ. Oslo — Fyzikální ústav</i>		—	—	1	—	—	1		
<i>Univ. Bergen — Fyzik. ústav B</i>		—	—	—	—	1	1		
<i>NTH — Lab. výbojů v plynech</i>		1	1	3	3	2	10		
<b>Reaktorová fyzika</b>	30%	1	2	9	—	—	12	8½	12
<i>Ústav jaderného výzkumu</i>	30%	1	2	9	—	—	12		
<b>Kosmická fyzika</b>		5	3	16	4	9	37	24	37
<i>Univ. Bergen — Fyzik. ústav A</i>		1	—	1	—	2	4		
<i>Univ. Bergen — Fyzik. ústav B</i>		1	—	3	—	2	6		
<i>Nor. vys. šk. zeměd. — Fyz. ústav</i>		1	—	1	—	2	4		
<i>Nor. výzk. ú. kosm. fyz. a Univ. Oslo</i>		2	—	5	3	3	13		
<i>Vojenský výzk. ústav, Kjeller</i>		—	3	6	1	—	10		
<b>Biofyzika</b>	100%	2	1	6	—	3	12	6	12
<i>Univ. Oslo — Fyzik. ústav D</i>	100%	1	—	2	—	3	6		
<i>Nor. ústav pro výzk. rakoviny</i>	100%	1	1	4	—	—	6		
<b>Celkem</b>		26	23	117	38½	64½	276	150	276

*Poznámky:* a) V úhrnném počtu pracovníků jednotlivých oborů je uveden jednak počet osob celkem, jednak počet ef. po převodu na plný úvazek, dále pak počet včetně teoretických fyziků rozdělených (až na 18) mezi příslušné obory.

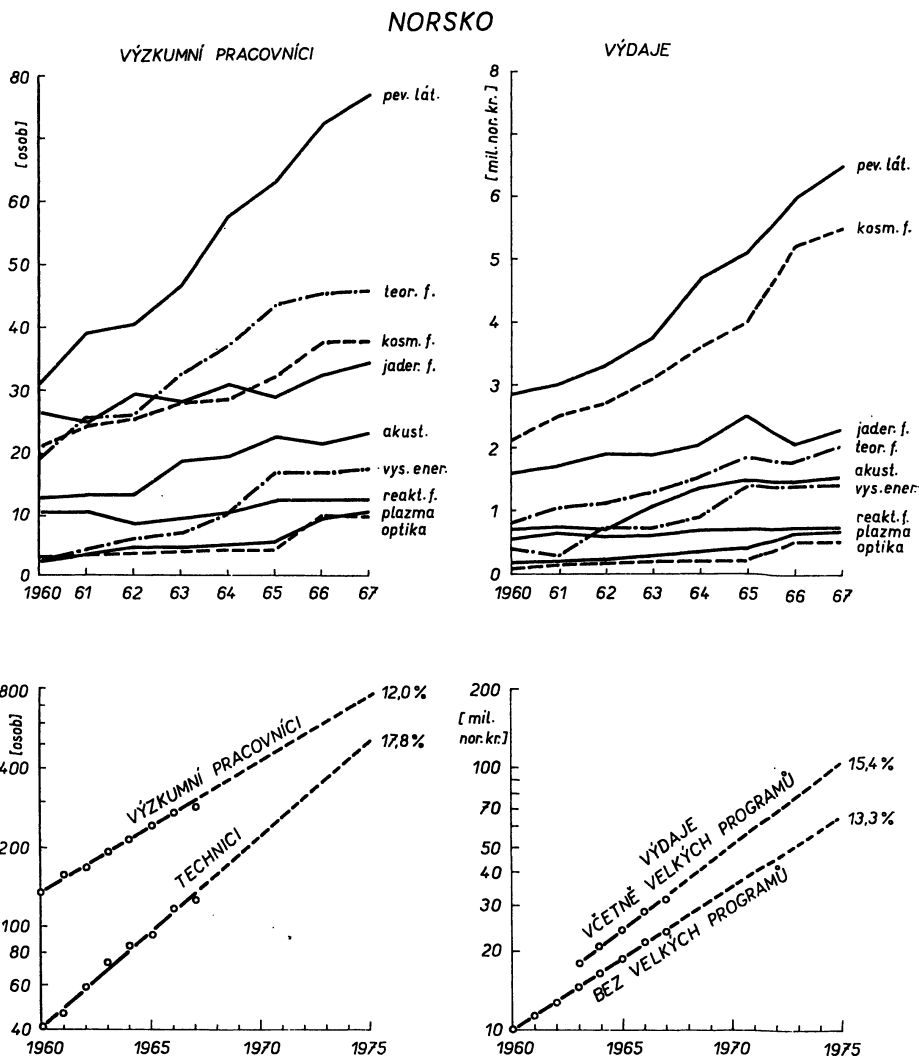
b) Skupina v Chemickém ústavu University v Oslo se jadernou fyzikou zabývá pouze z poloviny, a zbývající kapacita připadá na jadernou chemii; celkový součet proto nesouhlasí s mezisoučty pro vědecké kategorie.

c) Informace sestavené z jiného pramenu a období podává tabulka 6.

3,2% veškerých norských výdajů na výzkum a vývoj a 11% výdajů na základní výzkum; tento podíl zůstal patrně zachován i do roku 1967.

Extrapolací dosavadních trendů by v roce 1975 mělo být v norském základním fyzikálním výzkumu činných 700 výzkumných pracovníků a 450 techniků; celkové výdaje v cenách z roku 1967 by měly dosáhnout 100 mil. nor. kr. a z této sumy by na národní programy připadlo 66 mil., příspěvky CERN 14 mil., ESRO 4,5 mil., norskou účast v Severoevropském středisku pro výzkum materiálů 6 mil., výstavba vlastního tandemového urychlovače by v roce 1975 měla stát 6,4 mil. (v letech 1968—75 úhrnem 45 mil. nor. kr.) a každoroční příspěvek od roku 1972 na britský reaktor s vysokým tokem neutronů HFBR resp. využívání experimentálního kanálu 2 mil. nor. kr. Vlastní norské náklady na 1 výzkumného pracovníka s plným úvazkem by

tak měly vzrůst nejméně na 180 000 nor. kr. v cenách z roku 1967 neboli na 300 000 nor. kr. v běžných cenách. Za zmínku stojí, že představy samotných norských fyziků o budoucím rozvoji oboru jsou podle zodpovězených dotazníků o poznání skromnější

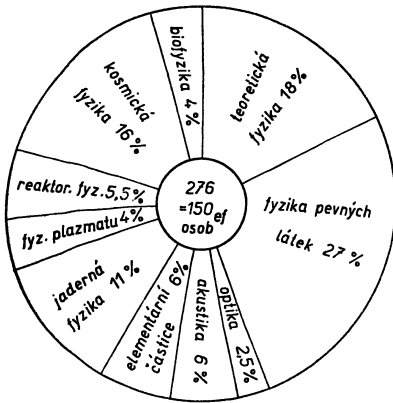


Obr. 3. Výzkumní pracovníci a výdaje v jednotlivých oborech norského základního fyzikálního výzkumu. Trendy výdajů jsou uvedeny po přepočtu na stálé ceny z roku 1967; v běžných cenách by za období let 1960—67 rostly např. výdaje bez velkých programů průměrně o 20% ročně.

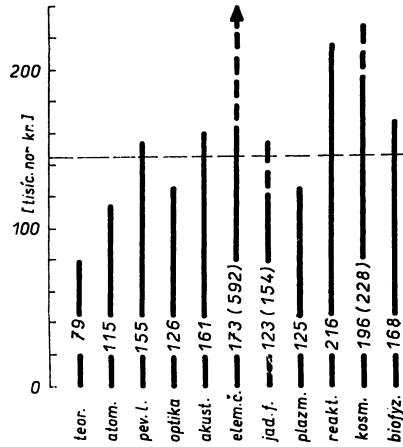
než extrapolovaný exponenciální růst jak provozních a investičních prostředků, tak ročních nákladů na jednoho pracovníka, které by dokonce mohly zůstat na dnešní úrovni.

# NORSKO

VÝZKUMNÍ PRACOVNÍCI

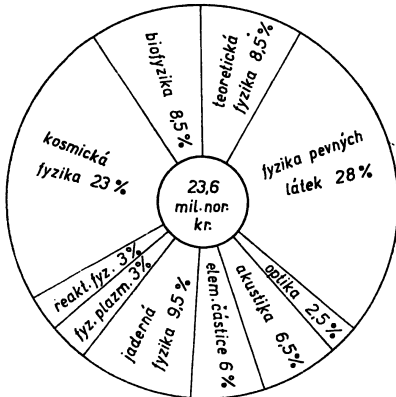


NÁKLADY NA 1 PRACOVNÍKA

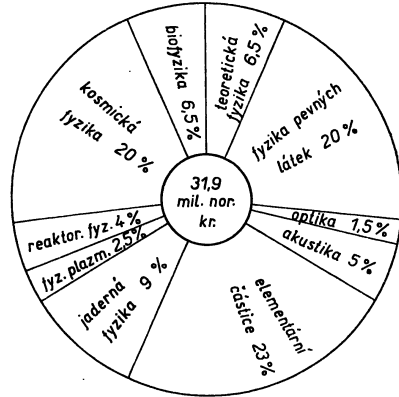


VÝDAJE

BEZ VELKÝCH PROGRAMŮ



VČETNĚ VELKÝCH PROGRAMŮ



Obr. 4. Podíl výzkumných pracovníků a výdajů v oborech norského základního fyzikálního výzkumu za rok 1967. Poměrné hodnoty personálního obsazení jsou vyjádřeny se zřetelem na průměrné pracovní úvahy na výzkumnou činnost v příslušných oborech, počet 150<sub>ef</sub> vychází po úhrnném přepočtu na plný úvazek. Po rozdělení teoretických fyziků mezi některé obory vycházejí pro podíl výzkumných pracovníků následující hodnoty (bez ohledu na úvahy):

- |                                  |                          |                        |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------|
| teoretická fyzika 6,5%           | akustika 10%             | reaktorová fyzika 4,5% |
| atomová a molekulová fyzika 1,5% | elementární částice 8,5% | kosmická fyzika 13,5%  |
| fyzika pevných látek 28%         | jaderná fyzika 14%       | biofyzika 4,5%         |
| optika 3,5%                      | fyzika plazmatu 6,5%     |                        |

Náklady na 1 pracovníka uvedené v závorce a prodloužené čárkovaně značí hodnoty spočtené včetně velkých fyzikálních programů (CERN, reaktory v Kjeller, Nordita, kosmický výzkum). Z vlastních norských srovnání vychází, že se tu základnímu výzkumu kosmického prostoru a plazmatu věnuje poměrně mnohem větší část fyziků než ve Spojených státech a srovnatelný podíl fyziků je zaměřen i na studium elementárních částic a atomového jádra.



Polsko [1, 3—5, 36—38]

Přehled 110 polských fyzikálních pracovišť byl zpracován nedávno [36] a žádný z citovaných novějších pramenů jej zatím podstatně nedoplňuje.

Portugalsko [1—4, 39]

Akademie věd v Lisabonu má oddělení fyzikálních a chemických věd, Portugalská chemická a fyzikální společnost sídlí na Universitě v Portu. K Akademii je přičleněn Ústav vysokých studií (organizuje konference, publikuje sborníky a uděluje ceny za původní vědecké práce mj. také ve fyzikálně-chemických vědách), na němž je závislých několik fyzikálních pracovišť:

Střediska fyzikálního výzkumu na přírodovědeckých fakultách universit v Lisabonu a Coimbře, Středisko jaderné fyziky a elektroniky na přírodovědecké fakultě v Portu, Středisko pro fyziku a chemii na přírodovědecké fakultě v Coimbře, Středisko fyziky a elektroniky při Vysokém učení technickém v Lisabonu, Seminář teoretické a obecné fyziky, fyzikální laboratoř a Středisko jaderné fyziky při Portugalském ústavu pro studium rakoviny a konečně Středisko lékařské fyziky při Zamořské nemocnici.

Ze státních pracovišť se fyzikální problematikou z větší či menší části zabývají též laboratoře Atomové komise pro jadernou fyziku a využívání jaderné energie v Lisabonu a dále v Laboratoři fyzikální a chemické techniky užívané v mineralogii a petrologii při ministerstvu pro zamořské državy.

Rakousko [1—4, 40]

Rakouská fyzikální společnost má přibližně 300 členů. Ze státních pracovišť je fyzikální výzkum soustředěn ve vídeňském Ústavu fyziky pevných látek a Ústavu jaderného výzkumu.

Na vysokých školách pěstují fyziku fakulty filosofie a přírodních věd universit ve Vídni (Fyzikální ústavy I a II, Ústav teoretické fyziky, Ústav pro radiologický výzkum a jadernou fyziku), Innsbrucku (Ústav teoretické fyziky: smluvní výzkum v kvantové teorii, reaktorové fyzice, magnetodynamice a teorii relativity) a Grazu, na přírodovědeckých fakultách vysokých škol technických ve Vídni (ústavy teoretické, experimentální, aplikované, atomové a jaderné fyziky) a Grazu (ústavy teoretické, experimentální a aplikované fyziky), jakož i na Vyšší škole báňské v Löben; ve vídeňském Atomovém ústavu rakouských vysokých škol se rozvíjí zejména neutronová fyzika.

V Innsbrucku existuje Fyzikálně-technická laboratoř dr. Adelheida a dr. Koflera, fyzikálně-technické zkoušení provádějí ve vídeňských laboratořích Musea průmyslové techniky, zkoušení pro radiologické a elektrolékařské účely vykonává Vídeňské státní fyzikálně-technické středisko, při Společnosti pro rozvoj elektronové mikroskopie v Grazu založili skupinu pro výzkum a vývoj v této oblasti.

## Rumunsko [1, 2—5, 41]

Rumunské akademii věd v Bukurešti (94 akademiků a 138 členů korespondentů, z nich 6 a 10 členů fyziků) a její fyzikální sekci podléhá Fyzikální ústav v Bukurešti (fyzika ionizovaných plynů, optika a spektroskopie, fyzika pevných látek, teoretická fyzika), Centrum fyzikálního výzkumu v Iași a Ústav jaderné fyziky v Bukurešti (struktura jádra, vliv záření na pevné látky a kapaliny, interakce elementárních částic, reaktorová fyzika, urychlovače, jaderná elektronika). V Bukurešti rovněž pracuje Rumunská národní komise pro fyziku a Společnost fyzikálních a chemických věd.

Fyzikální fakulty byly zřízeny na universitách v Bukurešti, Kluži (též Ústav teoretické a aplikované fyziky), Iași a Timiș; fyzice se rovněž věnují na vysokých školách technických v Bukurešti, Iași a Timișoara.

## Řecko [1—4, 42, 43]

Společnost řeckých fyziků má své sídlo na Athénské universitě, Helénská astronautická společnost v Athénách se zabývá teorií relativity, kvantovou mechanikou a geometrií a teoretickými problémy pohonu. Největším státním vědeckým a technickým střediskem je Demokritův ústav jaderného výzkumu v Aghia Paraskevi se 125 vědeckými pracovníky v roce 1964 (z nich 30 Ph. D.).

Z vysokoškolských pracovišť sledují některé úseky fyziky na matematicko-fyzikálních fakultách Národní a kapodistrijské university v Athénách (elektronová fyzika, atomová fyzika a fyzika pevných látek) a Aristotelovy university v Salonice, dále na universitách v Patrasu a patrně též na universitě založené v roce 1966 v městě Jannina, jakož i na Národní vysoké škole technické v Athénách (katedra fyziky I: atomová a jaderná fyzika; II: energie větru a slunečního záření, vědecká fotografie).

## Španělsko [1—4, 44—46]

Královská akademie exaktních, fyzikálních a přírodních věd v Madridu má sekci fyzikálních věd, jež kromě předsedy a sekretáře sdružuje 10 řádných členů a několik dalších členů korespondentů. Fyzika je zastoupena také na královských akademiích v Barceloně, Cordobě a Zaragoze a v Královské španělské společnosti pro fyziku a chemii v Madridu.

V roce 1967 byl reorganizován Výbor pro vědecký výzkum se sídlem v Madridu, který podléhá ministerstvu školství a jenž je nejdůležitějším výkonným vědeckým orgánem v zemi. Výbor sestává z osmi skupin:

Patronato „Alfonso X el Sabio“ se zabývá matematikou, fyzikou a chemií a mj. řídí následující organizace: Národní výbor pro fyziku (koordinuje činnost různých fyzikálních skupin ve Španělsku), Fyzikální ústav „Alonso de Santa Cruz“ v Madridu, Observatoř kosmické fyziky v Ebro de Tarragona, oddělení fyzikální krystalografie v Madridu a fyzikální oddělení na přírodovědecké fakultě University v Zaragoze.

Patronato de Investigación científica y técnica „Juan de la Cierva“ sdružuje kromě řady dalších pracovišť též středisko fyzikálního výzkumu „Leonardo Torres Queve-

do“ v Madridu (fyzika pevných látek, vakuová fyzika, akustika, elektronika a pomůcky pro vyučování fyzice) a Ústav pro optiku „Doza de Valdes“ (geometrická a fyzikální optika, radiometrie, fyziologická optika, přístroje, spektroskopie, kolorimetrie, fotometrie, luminiscence, interferometrie, mikroskopie, polarimetrie, lasery, kosmická optika, tenké vrstvy, detektory záření).

Tabulka 3

Pracovníci a výdaje ve španělských fyzikálních a fyzikálně-technických ústavech za rok 1967

Pracoviště	Počet pracovníků			Výdaje [mil. peset]				
	výzk.	ost.	celkem	všeob.	přístř.	údrž.	platy	celkem
Středisko fyzikálního výzkumu	77	141	218	1,5	14,8	1,4	29,8	47,5
Optický ústav	37	29	66	1,0	0,4	0,8	10,9	13,1
Fyzikální oddělení Atomové komise	61	121	182	—	1,9	19,1	37,1	58,1
Ústav fyziky elementárních částic	13	19	32	0,06	0,1	0,04	1,8	2,0
<b>Fyzikální ústavy celkem</b>	<b>188</b>	<b>310</b>	<b>498</b>	<b>2,6</b>	<b>17,2</b>	<b>21,3</b>	<b>79,6</b>	<b>120,7</b>
Národní ústav letecké a kosmické techniky	85	291	376	6,5	10,2	1,8	55,4	74,0
Ústav elektrotechniky a automatizace	26	11	37	0,1	0,05	0,2	5,4	5,8

*Poznámka:* Průměrné náklady na 1 výzkumného pracovníka za rok 1967 tak činily v Ústavu fyziky elementárních částic 155 000, v Optickém ústavu 355 000, ve Středisku fyzikálního výzkumu 615 000 a ve Fyzikálním oddělení Atomové komise 950 000 peset. Náklady na jednoho zaměstnance byly v Ústavu fyziky elementárních částic 63 000, v Optickém ústavu 200 000, ve Středisku fyzikálního výzkumu 220 000 a ve Fyzikálním oddělení Atomové komise 320 000 peset. — V uvedených čtyřech španělských fyzikálních ústavech souhrnem dosáhly v roce 1967 průměrné náklady na 1 výzkumného pracovníka částky 640 000 a na jednoho zaměstnance 240 000 peset, všeobecné náklady a údržba čerpaly 20%, přístroje a zařízení 14% a platy 66%.

V roce 1964 věnoval stát na fyziku 42 milióny peset (3,3% výdajů na všechny obory), z toho Výbor pro vědecký výzkum 3,8 mil. (2%), Nadace Juana de la Ciervy 20 mil. (7%) a Atomová komise 18 mil. (6,5%), vysoké školy pak dalších 9 miliónů (9%).

Na universitách fyziku dále pěstují přírodovědecké fakulty v Barceloně (optika, termika, matematická fyzika, elektřina, fyzika atmosféry), Granadě (elektřina a magnetismus), Madridu (Ústav fyzikálních věd: obecná a jaderná fyzika, optika, průmyslová fyzika), Navaře (feroelektrické jevy, automatické řízení atd.), Oviedu (teoretická a experimentální fyzika), Salamance (obecná fyzika), Santiagu (experi-

mentální fyzika, optika a elektřina), Seville (fyzikální mechanika, elektřina a magnetismus), Valencii (Ústav fyziky elementárních částic, teoretická a aplikovaná fyzika), Zaragoze (pokročilá optika, matematická fyzika) a Valladolidu.

Švédsko [1—4, 6, 47—53]

Královská švédská akademie věd se sídlem ve Stockholmu má ze 152 členů 18 fyziků, v Uppsale působí ještě Královská vědecká společnost, dále byl zřízen Státní výbor pro výzkum v přírodních vědách (rozpočet na rok 1967—68 činil 25 mil. šv. kr.) a Státní výbor pro jaderný výzkum (10 mil. šv. kr.); k významným pracovištím patří ještě Ústav pro výzkum kovů ve Stockholmu, Švédský výzkumný ústav cementu a betonu (fyzikální oddělení: rentgenová difrakoskopie, elektronová mikroskopie a difrakce, kalorimetrie, dielektrimetrie, mechanické vlastnosti) a aplikovaná fyzika se rovněž rozvíjí v několika průmyslových podnicích, jako jsou ASEA, Atlas Corpo, Nitroglycerin AB.

Švédská fyzikální společnost s tisícem členů má ústředí ve Stocksundu, další fyzikální společnosti působí v Uppsale, Stockholmu a Lundu.

Matematicko-fyzikální sekce mají přírodovědecké fakulty universit ve Stockholmu, Göteborgu a Uppsale a fakulta matematických a přírodních věd University v Lundu, dále jsou tzv. školy fyziky na vysokých školách technických ve Stockholmu, Göteborgu a Lundu (katedry uvedeny v tab. 6).

Ve školním roce 1967—68 působilo na matematicko-fyzikálních sekcích švédských universit 39 řádných a 16 mimořádných profesorů, 45 pomocných profesorů a asi 40 docentů. Na katedrách aplikované fyziky vysokých škol technických bylo ve stejné době 38 řádných a 61 mimořádných profesorů, 14 pomocných profesorů a asi 20 docentů.

Na rok 1968—69 dostaly matematicko-fyzikální sekce ze státního rozpočtu přibližně 20—25 miliónů šv. kr. (částka by měla představovat 1/4 až 1/3 prostředků rozdělených přírodovědeckým fakultám celkem). Aplikovaná fyzika na vysokých školách technických je letos dotována částkou zhruba 15—20 mil. šv. kr. (to značí odhadem 15% úhrnných prostředků poskytovaných technikám).

Náklady na výzkum podnikaný na švédských universitách i vysokých školách technických hradí jednak Státní výbor pro výzkum v přírodních vědách, který na fyzikální programy věnuje ve školním roce 1968—69 odhadem asi 6—9 mil. šv. kr. (tato částka má představovat 1/4 až 1/3 finančních prostředků poskytnutých přírodovědeckým fakultám na výzkum jako celku). Na aplikovanou fyziku se v roce 1969 věnovalo asi 5 mil. šv. kr.

Letošní rozpočet Ústavu jaderného výzkumu dosáhl sumy 1,4 miliónu šv. kr., aplikovaným fyzikálním výzkumem se v hodnotě přibližně 15 mil. šv. kr. také zabývá stockholmský Vojenský výzkumný ústav.

Fyzikální společnost se sídlem v Curychu má asi 430 členů, kromě toho existují Elektrofyzikální společnost, Ženevská společnost fyzikálních přístrojů a Společnost pro matematicko-fyzikální výzkum. Většinu vědeckých akcí organizují instituce kantonální, v zemi je množství nadací pro podporu vědecké činnosti i průmyslového výzkumu. Rozsáhlejší činnost rozvíjí mj. Společnost pro podporu výzkumu, jež se soustřeďuje na úsek aplikované fyziky (polovodiče, fyzika vysokého vakua, elektro- nová optika, velmi čisté kovy a slitiny, elektronika). Laboratoř fyziky je rovněž součástí Federální laboratoře pro zkoušení materiálů a výzkum a existuje též samostatná Laboratoř fyzikálního výzkumu SARL v Ženevě (tenké vrstvy, organické polovodiče, bioelektrické jevy, organická a biologická čidla).

Tabulka 4

Výdaje na fyzikální výzkum a počet fyziků ve Švýcarsku

Obor	Výdaje 1958—66 [mil. šfr.]		Fyzikové v roce 1966							
	bez CERN	včetně CERN	vysoké školy			průmysl		učitelé		disertace 1958—64
			prof.	dr.	celkem	dr.	celkem	dr.	celkem	
Obecná, teoret. a mol. fyzika	4,6	4,6	17	13	70	24	56	54	93	20
Fyz. pev. látek	15,5	15,5	17	22	129	11	32	61	103	39
Jaderná fyzika	22,3	22,3	16	21	94	10	21	27	48	50
Fyz. elem. částic	16,1	44,4	8	11	44	8	8	8	21	16
Apl. fyz., plazma	13,4	17,4	8	5	41	3	12	27	45	28
Ostatní vč. reakt.	—	—	7	3	30	5	13	18	40	—
Neurčeno	—	—	—	—	—	.	16	—	—	—
<b>Celkem</b>	<b>72,0</b>	<b>104,2</b>	<b>73</b>	<b>75</b>	<b>408</b>	<b>61 +</b>	<b>158</b>	<b>195</b>	<b>350</b>	<b>153</b>

Většina švýcarských fyzikálních výzkumných pracovišť je však zapojena do sítě vysokých škol: přírodovědeckých fakult universit v Basileji (Fyzikální ústav, Ústav aplikované fyziky, Oddělení spektrální fyziky), Fribourgu (teoretická i experimentální fyzika), Lausanne (laboratoř fyziky), Neuchâtelu (Fyzikální ústav) a v Ženevě (teoretická fyzika, experimentální fyzika, speciální experimentální fyzika, fyzika pevných látek a mikrovlnná spektroskopie, experimentální jaderná fyzika), dále je to Fakulta čistých věd v Bernu (Fyzikální ústav, Ústav teoretické fyziky, Ústav aplikované fyziky, Laboratoř elektronové mikroskopie) a II. filosofická fakulta University v Curychu (Fyzikální ústav, Ústav teoretické fyziky — katedra fyziky s laboratoři

experimentální fyziky vysokých energií, laboratoř fyziky pevných látek, laboratoř jaderné fyziky, katedra aplikované fyziky s oddělením pro průmyslový výzkum, laboratoř fyziky atmosféry, seminář teoretické fyziky). Fyzikální problematikou se rovněž zabývá několik skupin na Federální vysoké škole technické v Curychu (fyzikální oddělení s laboratoří experimentální fyziky vysokých energií, laboratoře fyziky pevných látek, jaderné fyziky a aplikované fyziky, seminář teoretické fyziky), kde vyučování fyzice probíhá zejména na škole matematiky a fyziky a škole přírodních věd, zčásti též na školách stavebního inženýrství, strojního inženýrství, sídlištního inženýrství a rajonizace, jakož i na školách elektrotechnické, chemické a lesního hospodářství.

Fyzikální úkoly aplikačního charakteru řeší ovšem i výzkumné a vývojové útvary některých průmyslových podniků, jako jsou například středisko IBM v Curychu (pevné látky, elektronika, matematika), Turlabor AG (vybrané oblasti fyziky pevných látek, elektronika, systémový výzkum atd.) nebo Edouard Dubied & CIE SA.

Švýcarští fyzikové v poslední době rovněž zkoumají aktuální otázky podpory, zaměření a dalších výhledů svého oboru, a to jak na základě rozborů existující základny vlastní, tak hledáním souvislostí s dostupnými informacemi zahraničními. Přitom např. otázky počtu a výchovy vědeckých pracovníků se komplikují zvláštním postavením Švýcarska ve vztahu k CERNu, poměrně značným odčerpáváním fyziků do Spojených států a přítomností mnoha zahraničních fyziků ve Švýcarsku.

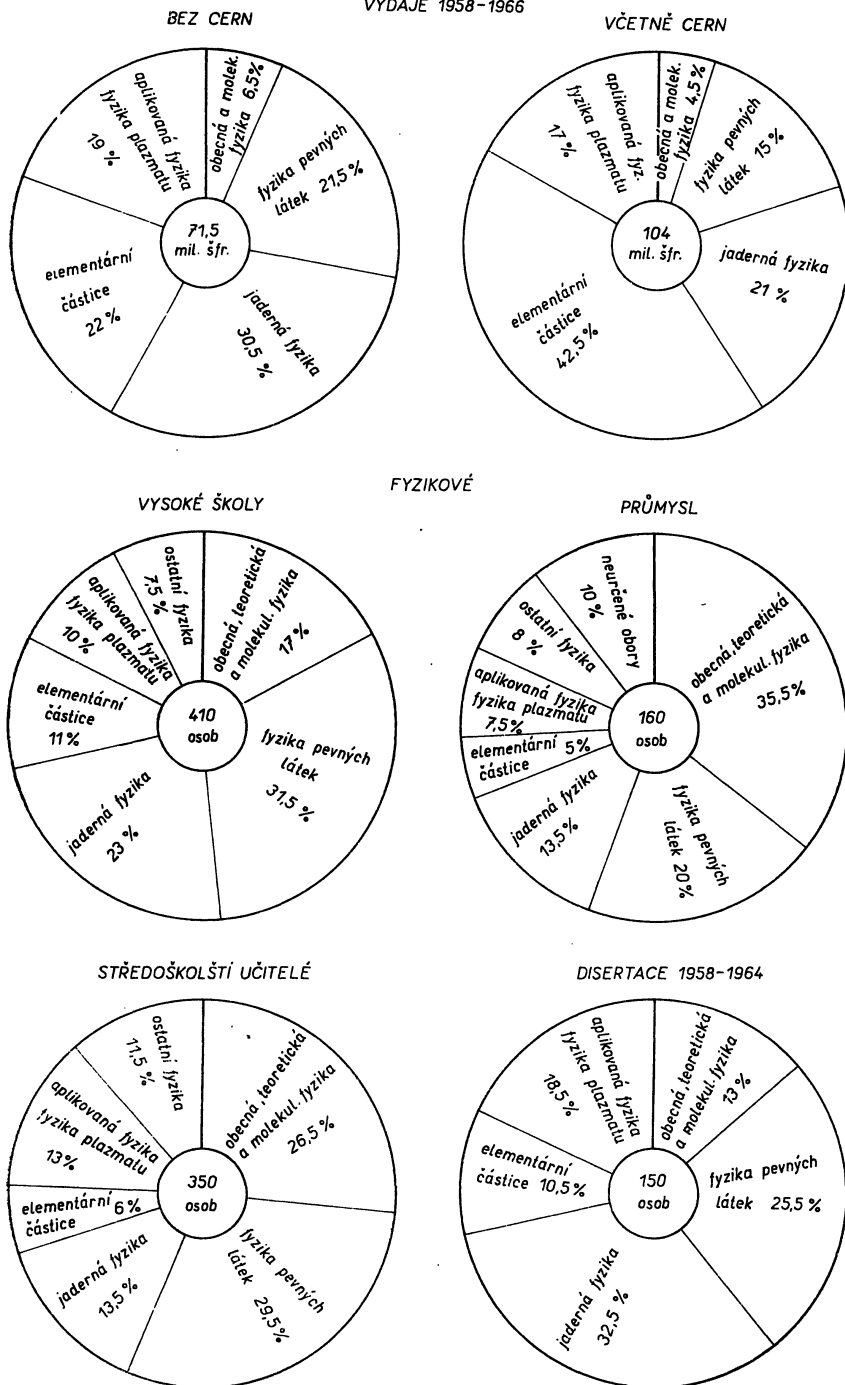
Zatím nejúplnější výsledky přinesla anketa z roku 1966, i když mnohé z jejích závěrů jsou formulovány rezervovaně a další interpretace nemusí být spolehlivá. Takto podmíněně lze však kromě relací shrnutých do tabulky 4 a v grafech na obr. 5\*) konstatovat, že z celkového počtu asi 410 evidovaných doktorů fyzikálních věd působí na vysokých školách 38%, v průmyslových a státních laboratořích 47% a na vyšších nebo středních školách učí téměř 15%. Při zjišťování takového rozdělení veškerých fyziků, tj. včetně nejméně 520 fyziků bez doktorské hodnosti, vychází, že z asi 920 švýcarských fyziků s vysokoškolským vzděláním pracuje 46,5% na vysokých školách, necelých 37% v průmyslu nebo ve státních střediscích a zbývajících 17% učí na vyšších, resp. středních školách (chybějí zejména fyzikové v malých elektronických firmách, patentových odděleních, nakladatelstvích a obchodu, nezávislí poradci atp.).

Poukazuje se při této příležitosti mimo jiné na to, že ve Švýcarsku připadá na 1 milión obyvatel přibližně stejný počet fyziků (cca 160) jako v NSR (pramen z r. 1966 udává celkem 10 600), že zatímco v roce 1963 promovalo ve Švýcarsku 33 fyziků, tj. 6,5 na milión obyvatel, ve Spojených státech téhož roku 933, tedy jen 4,5 na milión obyvatel, a konečně že švýcarské veřejné prostředky na základní fyzikální výzkum odpovídají v přepočtu na 1 obyvatele ve francích hodnotě amerických federálních výdajů na základní fyzikální výzkum na 1 obyvatele v dolarech (poměr 1 : 4) — poslední srovnání ovšem podstatnou měrou závisí především na výběru položek

---

\*) Tab. 4, obr. 5 a níže uvedený text nezahrnuje na rozdíl od původního pramenu astrofyziku, geofyziku a astronomii.

ŠVÝCARSKO  
VÝDAJE 1958-1966



Obr. 5. Výdaje na fyzikální výzkum ve Švýcarsku za období let 1958—66, rozdělení fyziků působících na švýcarských vysokých školách, v průmyslu a na středních školách v roce 1966 a podíl disertací v jednotlivých fyzikálních oborech za léta 1958—64.

zahrnutých do rozpočtu na základní fyzikální výzkum jaderný, kosmický a vojenský.

Příkladem poměrů na švýcarském vysokoškolském pracovišti může být Ústav teoretické fyziky při Ženevské universitě, kde celkový počet 91½ pracovníka ve fyzice (tj. kromě skupin matematiky a astronomie), představující 10 řádných a mimořádných profesorů, 10½ pomocných profesorů, docentů, vedoucích výzkumu a dalších výzkumných pracovníků, 35 asistentů a 35 technických a administrativních zaměstnanců, má do roku 1970 vzrůst na 145 a v roce 1975 dosáhnout stavu téměř 190 pracovníků (15 profesorů, 35 dalších přednášejících a výzkumných pracovníků, 55 asistentů a asi 85 techniků a administrativních zaměstnanců). Počítá se, že běžné prostředky poskytované ústavu na fyziku porostou z 1,7 mil. šfr. v roce 1965 na 2,8 v roce 1970 a 4,3 mil. šfr. v roce 1975, přičemž státní dotace poklesnou z jedné pětiny této sumy na šestinu; navíc má ústav dostat pro potřeby fyziky v období let 1965—75 prostředky na zvláštní účely ve výši 3,8 mil. šfr. Průměrné náklady na jednoho výzkumného pracovníka (včetně asistentů) tak činí 40 000 šfr. a na jednoho zaměstnance 22 000 šfr. za rok.

Turecko [1—4, 59, 60]

Organizací a koordinováním základního a aplikovaného výzkumu byl pověřen Turecký výbor pro vědu a techniku. Jedna ze sedmi skupin výboru zodpovídá za

Tabulka 5  
Počet pracovníků a výdaje fyzikálních kateder tureckých vysokých škol v roce 1968

Vysoká škola	Fak.	Katedra	Pracovníci			Běžné výdaje [£ <sub>Tur</sub> ]
			prof.	doc.	as.	
Univ. Istanbul	přír.	<i>obecné fyz.</i>	2	1	—	140 000
		<i>teor. fyz.</i>	—	1	1	—
		<i>exper. fyz.</i>	2	2	4	200 000
Univ. Ankara	přír.	<i>jad. f., plaz.</i>	2	2	2	160 000
		<i>obecné fyz.</i>	3	1	—	150 000
		<i>exper. fyz.</i>	1	2	1	120 000
Univ. Ege (Izmir)	přír.	<i>atom. fyz.</i>	2	—	—	.
		<i>obecné fyz.</i>	1	1	2	150 000
		<i>exper. fyz.</i>	1	1	—	120 000
Tech. Istanbul		<i>fyziky</i>	2	1	—	80 000
Tech. Středových.		<i>teor. fyz.</i>	2	—	—	—
		<i>exper. fyz.</i>	1	2	—	150 000
Tech. Karadeniz	zákl. věd	<i>fyziky</i>	—	1	—	70 000
Celkem			19	15	10	~ 1,4 mil.

*Poznámka:* Na Istanbulské universitě a Vysoké škole technické jsou též katedry geofyziky.



Tabulka 6  
Fyzikální pracoviště skandinávských zemí v roce 1965

Pracoviště	Pracovníci věd. as.	Pracoviště	Pracovníci věd. as.
<b>Dánsko</b>		<b>Švédsko</b>	
Univ. Kodaň — <i>Lab. fyz. I</i>	12 6	Univ. — <i>Ústav fyziky</i>	40 25
— <i>Lab. fyz. II</i>	12 11	Stockholm — <i>Ústav teor. fyz.</i>	16 3
— <i>Ús. t. f. N. Bohra</i>	70 70	Univ. — <i>Ústav teor. fyz.</i>	9 1
— <i>NORDITA (spol.)</i>	30 —	Göteborg — <i>Ústav matem. fyz.</i>	12 5
Univ. Aarhus — <i>Ústav fyziky</i>	31 41	— <i>Ústav rad. fyz.</i>	3 3
— <i>Lab. chem. fyz.</i>	3 5	Univ. Lund — <i>Ústav fyziky</i>	54 51
Tech. Lyngby — <i>Lab. fyz. I</i>	15 6	— <i>Ús. teor. f. a mech.</i>	16 2
— <i>Lab. fyz. III</i>	16 4	— <i>Ústav radiofyz.</i>	7 5
— <i>Lab. apl. fyz.</i>	14 10	Univ. Umeå — <i>Ústav fyziky</i>	10 8
— <i>Lab. elektrofyz.</i>	11 5	— <i>Ústav teor. fyz.</i>	3 —
— <i>Lab. akust.</i>	4 3	Univ. — <i>Ústav fyziky</i>	145 65
— <i>Kat. mech. tek.</i>	7 1	Uppsala — <i>Ús. teor. fyz. a mech.</i>	12 2
Farmac. šk. Kodaň — <i>Lab. fyz.</i>	3 3	— <i>Ústav kosm. zář.</i>	5 6
Vet. a zem. kol. Kodaň — <i>Kat. fyz.</i>	5 3	— <i>Lab. kvant. chemie</i>	24 6
Dán. akad. věd — <i>Lab. optiky</i>	1 1	— <i>Ústav G. Wernera</i>	18 9
Kom. jad. en. — <i>Ústav jad. výzk.</i>	180 540	Tech. „Chalmers“ — <i>Ús. fyz. pev. l.</i>	30 18
<i>DANATOM</i>	3 3	Göteborg — <i>Ústav fyz. I</i>	9 3
Finsenův úst. — <i>Lab. radiofyz.</i>	4 7	— <i>Ústav fyz. II</i>	. .
Ústav normal., vah a měř	3 67	— <i>Ústav fyz. III</i>	39 12
		— <i>Ús. elektrof.</i>	4 3
		— <i>Ústav mech.</i>	10 2
		— <i>Ús. stav. ak.</i>	3 4
<b>Finsko</b>		Tech. Lund — <i>Ústav fyziky</i>	7 1
Univ. — <i>Ús./Kat. fyz.</i>	40 8	— <i>Ústav f. pev. látek</i>	4 —
Helsinki — <i>Ústav teor. fyz.</i>	5 1	— <i>Ústav jad. fyz.</i>	10 5
— <i>Ústav jad. fyz.</i>	5 6	— <i>Kat. matem. fyz.</i>	2 1
— <i>Kat. jad. f.: výpoč.</i>	2 1	— <i>Ústav mechaniky</i>	4 1
— <i>Lék. fak.: Kat. fyz.</i>	1 1	— <i>Ústav termodyn.</i>	1 2
— <i>Ústř. nem.: rad. fyz.</i>	4 4	Tech. ústav — <i>Ústav fyz. I</i>	4 5
Univ. Åbo — <i>Ústav fyziky</i>	2 3	Stockholm — <i>Ústav fyz. II</i>	8 5
Univ. Oulu — <i>Ústav fyziky</i>	10 5	— <i>Ús. fyz. pev. l.</i>	4 1
— <i>Kat. teor. fyz.</i>	2 —	— <i>Ús. mat. fyz. I</i>	9 2
— <i>Lab. apl. fyz.</i>	1 2	— <i>Ús. mat. fyz. II</i>	2 1
Univ. Turku — <i>Ústav teor. fyz.</i>	1 —	— <i>Ústav mech. I</i>	8 2
— <i>Ústav fyziky II</i>	8 —	— <i>Ústav mech. II</i>	7 1
— <i>Ústav fyziky III</i>	1 5	— <i>Ús. reakt. fyz.</i>	4 2
— <i>Ús. astr. a opt.</i>	1 1	— <i>Ús. fyz. plazm.</i>	20 30
— <i>Wiuhuriho fyz. lab.</i>	22 32*)	Ús. zkouš. mat. — <i>Lab. akus.</i>	2 3
Tech. Otaniemi — <i>Lab. fyz.</i>	7 3	Stockholm — <i>Lab. fyz. měř.</i>	2 4
— <i>Lab. apl. fyz.</i>	15 11	Voj. výzk. ústav Stockh. — <i>Odd. fyz.</i>	. .
Stát. ús. apl. výz. — <i>apl. f.</i>	1 1	— <i>Odd. jad. chem. fyz. tech.</i>	80 80
Stát. lék. výb. — <i>Ús. rad. fyz.</i>	10 2	<i>Ústav jad. fyziky</i> Stockholm	25 32
Ústřední ústav vah a měř	3 4	<i>Ústav optic. výzkumu</i> Stockholm	5 10
		Ústav jad. výzk. Studsvik	1500 zam.
		Král. minc. a odd. vah a měř	5 21
<b>Island</b>			
Univ. Reykjavik — <i>Lab. fyz.</i>	3 5		

Tabulka 6 (pokrač.)

Pracoviště	Pracovníci věd. as.
Norsko	
Univ. Oslo — Ústav fyz. (exp.)	60 36
— Ústav teor. fyz.	7 7
Univ. Bergen — Ústav fyziky	34 41
Tech. Trondheim — Ús. teor. fyz. (NTH)	7 1
— Ús. exp. fyz.	2 1
— Ús. apl. fyz.	8 5
— Lab. akus.	4 8
Zem. šk. Vollebek — Kat. fyz.	3 5
NTNF — Ústav jad. výzk. Kjeller	250 300
Norský ús. kosm. fyz. Tromsø	6 3
Prům. ústav — Odd. fyz. pev. I.	4 8
— Odd. fyz. měř.	2 6
— Rentg. dif., mag. res.	2 3
Voj. výzk. — Odd. fyziky	15 25
ústav — Ús. jad. výz.: výpoč.	15 35
NTNF — Přístroj. středisko	2 3
Obch. komora	
— Odd. stand., vah a měř	2 28

Stát	Pracovníci věd. asist.	Prac. na 1 mil. obyv.
Dánsko	300 420	150
Finsko	140 90*)	50
Island	3 5	40
Norsko	250 300	150
Švédsko	800 600	180
Celkem	1500 1400	140

*Poznámky:*

- Přehled byl sestaven na základě [6].
- Údaje kurzivou značí počet pracovníků včetně nefyzikálních oddělení
- Norská pracoviště viz též v tab. 2 z jiného pramenu a období.
- Pro rekapitulaci stavu v jednotlivých zemích byly pracovníci z ústavů jaderného výzkumu započtení z jedné třetiny.

\*) Z nich je 30 pokročilých studentů

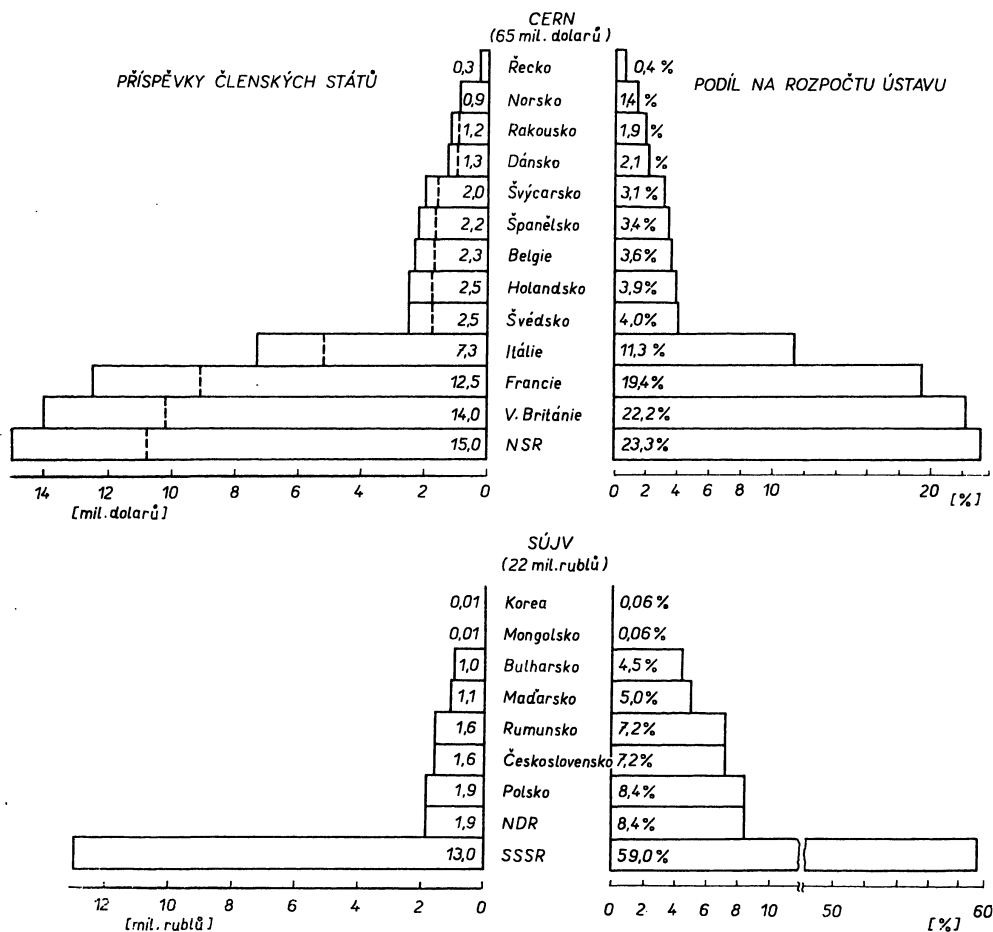
oblast matematických, fyzikálních a biologických věd a pečuje o společné výzkumné programy tureckých vysokých škol a průmyslových laboratoří. V Istanbulu též pracuje Turecká fyzikální společnost, v oblasti jaderné energie je nejvýznamnější Středisko pro jaderný výzkum a výchovu Cekmece.

Přehled fyzikálních kateder, jejich personálního obsazení a běžných výdajů lze nalézt v tabulce 5; fyzice se vyučuje ovšem i na fakultě humanitních a přírodních věd Ataturkovy university v Erzeroumu nebo na fakultě báňského inženýrství Vysoké školy technické v Ankaře.

Mezinárodní spolupráce [3 (sv. 10 a 20), 18, 61—74]

Společné programy fyzikálního výzkumu mají dnes pro mnohé z menších evropských zemí zásadní význam. Nákladná zařízení se za účasti několika států začala budovat nejprve v jaderné fyzice a fyzice elementárních částic, kde dosažené výsledky, dosažité pracovní náplň i plány pro nejbližší období jsou dostatečným argumentem pro existenci obou velkých mezinárodních institucí z této oblasti — Evropské středisko jaderného výzkumu CERN a Spojený ústav jaderného výzkumu SÚJV.

Mezi jiné výhody vhodně organizované spolupráce odborníků z více zemí patří ovšem skutečnost, že současná velká zařízení by z vlastních zdrojů nepořídil žádný z evropských malých ani středních států. Kromě extrémních investičních nároků

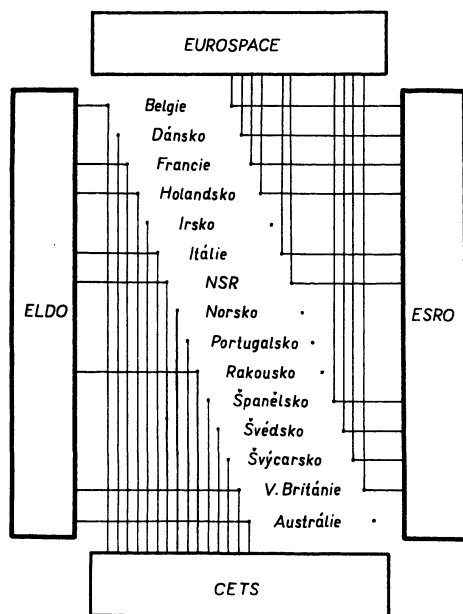


Obr. 6. Účast členských zemí na rozpočtech mezinárodních ústavů jaderného výzkumu CERN a SÚJV v roce 1968. Příspěvek Vietnamské demokratické republiky (0,01 mil. rublů v roce 1968) kryjí po dobu války ostatní státy v SÚJV, čínský podíl původně činil 20%; v roce 1969 se z finančních důvodů neúčastní činnosti CERN Španělsko. Čárkovaně jsou odděleny výdaje CERN na stavbu prstence vstřicných svazků a přípravu 300 GeV protonového sychrotronu.

bývají s projekty velké vědy navíc spojeny také dlouhodobé, neúnosně vysoké náklady provozní. Zatímco např. průměrné výdaje na vědeckého pracovníka v polských průmyslových laboratořích se pohybují od 4 do 28 tisíc dolarů ročně, jsou ve střediscích aplikovaného elektrotechnického a chemického výzkumu, jakož i v ústavech vybavených jedním jaderným reaktorem v rozmezí 15 a 30 tisíc dolarů, ve střediscích s několika reaktory výdaje na jednoho vědeckého pracovníka stoupají na 160 000 do-

larů, v CERN se počítají kolem 230 000 dolarů a v Brookhavenu nebo Serpuchově mohou roční výdaje dosáhnout až půl milionu dolarů na 1 vědeckého pracovníka.

Oblastí vysokých energií se začátkem roku 1968 v Evropě údajně zabývalo 1440 experimentálních a 840 teoretických fyziků. Z nich 110 experimentátorů zaměstnával CERN, ale nejméně 800 jich s CERNem spolupracovalo. Laboratořemi SÚJV a CERN prošli téměř všichni naši jaderní fyzikové.

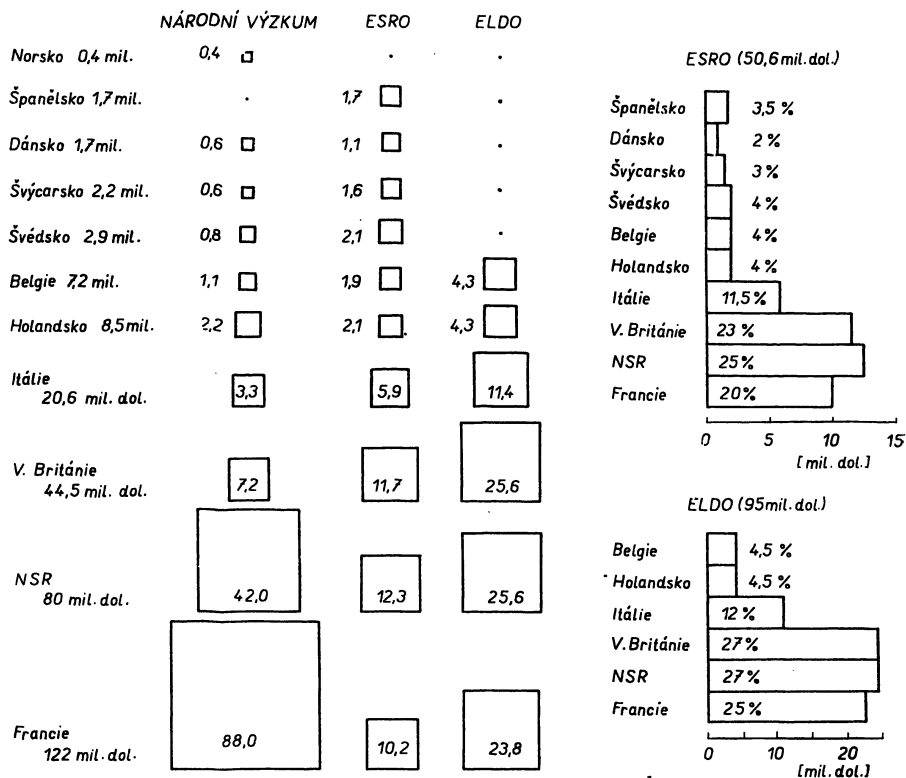


Obr. 7. Členské státy západoevropských organizací pro výzkum a využití kosmického prostoru.

Na úseku teoretického i experimentálního jaderného výzkumu se na rozvoji lidského poznání významnou měrou podílejí i další střediska evropské vědy, jako jsou již zmíněné kodaňské ústavy Nielse Bohra a Nordita, Mezinárodní agentura pro atomovou energii a zvláště její Mezinárodní středisko pro teoretickou fyziku v Terstu a soustava výzkumných smluv MAAE mj. též v reaktorové fyzice a fyzice radiačního záření. Dále mají pro jadernou a zejména reaktorovou fyziku neobyčejnou důležitost akce Evropské agentury pro jadernou energii ENEA (do které se v roce 1960 sdružily členské státy Evropské organizace pro ekonomickou spolupráci, Spojené státy a Kanada a v jejímž rámci kromě činnosti výzkumné též funguje Středisko pro shromažďování neutronových dat), Evropsko-americká komise pro jaderné konstanty, Evropsko-americká komise pro reaktorovou fyziku a další. Poukazuje se na potřebu zřizovat vedle nynějších národních pracovišť též regionální střediska jaderné fyziky vybavená účelnými moderními aparaturami.

Fyzikální výzkum, zejména ovšem aplikovaný, však rovněž dotují organizace pro rozvoj jaderné energetiky: například v rámci dlouhodobého výzkumného a výchov-

ného programu Euratomu připadají značné prostředky na reaktorovou fyziku, 30 miliónů dolarů (9%) na fyziku pevných látek a 46 miliónů (14%) na studium termojaderných reakcí.

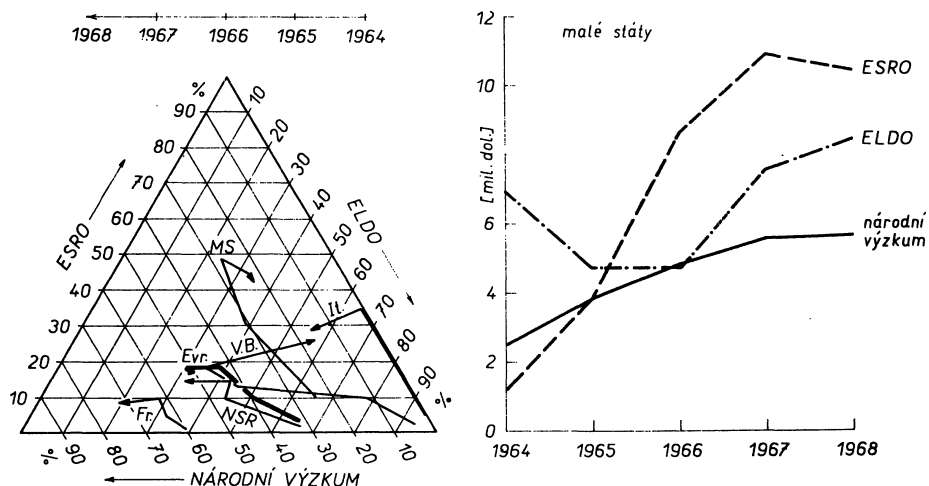


Obr. 8. Výdaje západoevropských států na národní kosmický výzkum a na společné programy organizací pro kosmický výzkum a vývoj nosných raket ESRO a ELDO v roce 1968.

S přípravou a realizací mezinárodních projektů v kosmické fyzice a v přílehlých oborech *kosmického výzkumu* se začalo později a přestože většina jejich aspektů zůstala u nás vcelku neznáma, lze pouze odkázat na publikace zevrubně pojednávající o cílech a přínosu jednotlivých akcí; zde se omezíme na vybrané kvantitativní relace.

Západoevropské země vydaly za rok 1968 na kosmický výzkum téměř 300 miliónů dolarů (to odpovídá 1/20 amerického rozpočtu); z této částky 146 mil. připadá na programy národní, 51 mil. Evropské organizaci kosmického výzkumu ESRO a 95 mil. Organizaci pro vývoj nosných raket ELDO. Malé státy (Belgie, Dánsko, Holandsko, Norsko, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko) věnují na národní programy v průměru 23% svých výdajů na kosmický výzkum, zatímco zbývajících 42% a 35% rozpočtů přidělují na společné evropské výzkumné úkoly ESRO, resp. práce v rámci ELDO.

Střední evropské státy nyní vydávají na samostatné kosmické programy ještě nižší podíl zhruba 16% v případě Británie a Itálie, naproti tomu plných 52% v NSR a dokonce 72% ve Francii. Malé země se tak západoevropského národního kosmického výzkumu účastní pouhými 4% prostředků, ale kryjí 21% nákladů ESRO a 9% (rovným dílem Belgie a Holandsko) rozpočtu ELDO.



Obr. 9. Podíl výdajů na národní kosmický výzkum, ESRO a ELDO v malých západoevropských státech (MS), středních zemích a celé západní Evropě za období let 1964—1968 v Roosenboomově zobrazení a za stejné období trend výdajů na kosmický výzkum v malých státech.

Malé západoevropské státy nyní věnují na kosmický výzkum průměrně 0,02% svého hrubého národního produktu (Norsko, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko kolem 0,01%, Dánsko 0,02%, Belgie a Holandsko 0,04%), zatímco střední země 0,06% (Itálie 0,03%, V. Británie 0,04%, NSR 0,06%, Francie 0,1%) a Spojené státy necelé 1%. Malé západoevropské země tak na studium kosmického prostoru poskytují asi 2,5% svých úhrnných výdajů na výzkum a vývoj, střední země 5% a Spojené státy 20%.

Organizace ESRO spravuje výzkumná, vývojová a administrativní střediska ve Frascati (Itálie), Darmstadt (NSR), Delft a Noordwijk (Hol.), Kiruně (Švédsko), Paříži a sledovací stanice v Belgii, na Aljašce, Špicberkách a Falklandských ostrovech.

Státy sdružené v ESRO si zatím nechaly vynést na oběžnou dráhu tři výzkumné družice, pokoušejí se o další raketou ELDO, vypustily nejméně 65 sondážních raket pro vědecké účely a spolupracují na řadě akcí s jinými organizacemi. Schválený rozpočet na léta 1969—71 ve výši 170 miliónů dolarů umožní připravit sedm družicových experimentů ročně neboli vypustit ročně jednu malou družici a každé dva roky jednu větší. — Pokračují rovněž práce v rámci společného programu Interkosmos, jehož se účastní Bulharsko, Československo, Kuba, Maďarsko, Mongolsko, NDR, Polsko, Rumunsko a SSSR.

Na základě přímých dohod s americkým Národním úřadem pro letectví a kosmický výzkum byl na oběžné geofyzikální observatoři OGO E (únor 1968) umístěn jako jeden ze dvaceti přístrojů také detektor energetického spektra elektronů zhotovený skupinou pro studium kosmického záření Královské holandské akademie věd při Leidenské universitě. Během roku 1967 NASA spolupracovala s evropskými malými státy např. též při vědeckých experimentech pomocí výškových raket: Řecko (1 program, 7 letů), Holandsko (2 programy, 5 letů), Norsko a Dánsko (4 programy, 26 letů), Španělsko (2 programy, 20 letů) a Švédsko (11 programů, 26 letů), dále pak při vypouštění družic pro ESRO, jakož při universitní a postgraduální výchově studentů z Belgie, Dánska, Španělska, Švédska a Švýcarska.

Zajímavá diskuse o návrzích první švédské družice, jejím účelu, ale také o možnostech a výhodách mnohostranné spolupráce probíhala v uplynulém roce také ve Švédsku. — Pro úplnost je třeba se ještě zmínit o organizacích Eurospace, což je Evropská průmyslová skupina pro letecká a kosmická studia, a organizaci CETS, Konferenci o evropských spojových družicích. V listopadu 1968 uzavřely členské státy ESRO, ELDO a CETS dohodu o vytvoření ústřední organizace pro západoevropský kosmický výzkum.

K evropské vědecké spolupráci též přispívají programy skandinávských zemí v nejrůznějších oborech, mj. i ve fyzice, jaderném výzkumu a výzkumu kosmického prostoru. Aktivní činnost organizační a informační vyvíjí Groupement Ampère, jež sdružuje členy z 350 pracovišť ve 30 státech zajímající se o studium elementárních soustav (jader, atomů nebo molekul) radiofrekvenčními metodami, jakož i tzv. Evropská skupina pro fyziku plazmatu a řada dalších, které většinou vstoupily do Evropské fyzikální společnosti.

Iniciativní skupina podala před čtyřmi lety návrh na zřízení Severoevropského střediska pro výzkum materiálů, v němž by se mělo soustředit asi 45 vědeckých pracovníků a pokročilých studentů a 200 techniků a pomocných pracovníků z Dánska, Finska, Islandu, Norska, Polska a Švédska. Počítalo se s budovou o celkové ploše 14 000 m<sup>2</sup>, se stavebními investicemi 6 miliónů dolarů, s přístroji a zařízením za 6,5 mil. a s ročním provozními výdaji zhruba 6,3 mil. dolarů, tj. provozních 140 000 dolarů na jednoho vědeckého pracovníka a 20 000 dolarů na jednoho zaměstnance.

## Závěrem

alespoň zmínka o třech poněkud odtažitých problémech fyziky v evropských malých státech [75–77].

Pokračující odsávání odborníků z Evropy si bere stále rostoucí daň i v řadách fyziků. Z celkového počtu 16 tisíc vědců a inženýrů přistěhovalých do Spojených států v rozpočtových letech 1962, 1963 a 1964 bylo 4600 přírodovědců a z nich 754 fyziků, tj. téměř 5% všech odborníků a přes 16% přírodovědců (ještě během let 1953–56 se přistěhovalo pouze 323 fyziků neboli ročně průměrně třikrát méně). Z uvedeného počtu se v Evropě narodilo 514 a mělo poslední místo pobytu 476 fyziků, ze samotných malých evropských zemí pak 93, resp. 81. Kromě těchto přistěhovalců

pracovalo ovšem ve Spojených státech např. v roce 1964 dalších 65 zahraničních fyziků dočasně a 341 výměnou. Na amerických universitách a kolejích působilo ve školním roce 1964—65 na specializaci fyzika 815 zahraničních pedagogických a jiných pracovníků a připravovalo se 546 fyziků na hodnost MSc, 1045 DrSc. a 252 ostatních. V kalendářních letech 1962, 1963 a 1964 dále americké university udělily 335 doktorátů fyziky absolventům zahraničních universit, v tom 69 z Evropy. Konečně z údajů o pracovnících vedených v soupisu k roku 1964 vyplývá, že v cizině získalo vědeckou hodnost MSc 216 fyziků (2%) a DrSc 1100 fyziků (11%), z nich  $\frac{3}{4}$  v Evropě. Souhrnem lze konstatovat, že západoevropské malé státy sice každoročně opouští průměrně po dvou až třech fyzicích, tedy zřejmě asi dvacetina absolventů, na druhé straně však jen ve školním roce 1964—65 procházelo americkým postgraduálním studiem 1843 cizích fyziků, v tom 211 z Evropy, a to např. 13 ze států Beneluxu, 19 z Rakouska a Švýcarska a 41 z Řecka.

Dalším diskusním bodem bývají otázky publikační politiky, kdy mezi mnoha desítkami fyzikálních periodik lze i v malých zemích vedle sebe nalézt časopisy výhradně národní určené pro zahraničí, ale také vysloveně mezinárodní. Současným stavem a možnostmi vytvořit od roku 1970 síť specializovaných časopisů se nyní zabývá Evropská fyzikální společnost.

Zvýšená pozornost se v poslední době věnuje také vztahům fyziky a společenské praxe, vzájemnému působení fyziky a aplikovaného výzkumu, jakož i řízení vědecké činnosti jak při využívání zkušeností z velkých výzkumných a vývojových programů, tak z analogií v zemích srovnatelné velikosti a struktury. Aktuálními se v těchto souvislostech stávají informace o rozmístění a uplatnění fyziků v průmyslu; výchovou fyziků pro potřeby průmyslu se v prosinci 1968 zabývalo i 70 účastníků ze 16 zemí při semináři uspořádaném na Vysoké škole technické v holandském Eindhovenu.

#### Literatura

- [1] *The World of Learning 1967—68 (18th Ed.)*. Europa Publ. Ltd., Londýn 1968.
- [2] *European Research Index, Vol. 1, 2*. Francis Hodgson Ltd., Guernsey—Channel Islands 1965.
- [3] *Guide to World Science* (Series editor: R. J. FIFIELD) — Vol. 5: *Benelux countries*, Vol. 6: *Scandinavian countries*, Vol. 7: *Spain and Portugal*, Vol. 8: *Switzerland and Austria*, Vol. 10: *European co-operation*, Vol. 11: *Communist countries*, Vol. 20: *International science*. Francis Hodgson Ltd., Guernsey—Channel Islands 1968.
- [4] *World Directory of National Science Policy-making Bodies, Vol. 1*. UNESCO/Francis Hodgson Ltd., Guernsey—Channel Islands 1966.
- [5] *Directory of Selected Research Institutes in Eastern Europe* (sestavil A. D. LITTLE, Inc.). Columbia Univ. Press, New York—Londýn 1967.
- [6] *Scandinavian Research Guide, Vol. 1, 2*. Scandinavian Council for Applied Research (NORD-FORSK), Blindern (Nor.) 1960.  
*Scandinavian Research Guide, 2nd rev. Ed.* (sestavili E. TÖRNUDD, C. TOPSØE-JENSEN). NORDFORSK, Kodaň 1965; Extensions and Corrections I, II — 1966.
- [7] *Statistical Yearbook 1967*. United Nations, New York 1968.  
*Yearbook of National Accounts Statistics 1967*. United Nations, New York 1968.  
*The OECD Member Countries*. OECD Observer č. 32 (1968), s. 21—28.



- [8] *The Overall Level and Structure of R & D-Efforts in OECD Member Countries*. OECD, Paříž 1967.  
 FORSBERG H. G.: *Internationell forskningsstatistik*. Teknisk-Vetenskaplig Forskning 39 (1968), č. 2, s. 35—38.  
*Guide to World Science* (Series editor: R. J. FIFIELD) — Vol. 20: *International Science*. Francis Hodgson Ltd., Guernsey — Channel Islands 1968; s. 217—224.  
*La recherche scientifique et technique dans le budget de l'État 1958—1967*. Le Progrès Scientifique (1968), zvl. číslo; s. 85—99, 101—103.  
 RISTE T., SPANGEN E.: *Norsk fysikk — Omfang, struktur og vegst* (Skrifter fra Hovedkomiteen for norsk forskning Nr. 1). Universitetsforlaget, Oslo 1968; s. 11—14.  
 BRUNNER E. D.: *The Cost of Basic Scientific Research in Europe: Dep. of Defense Experience 1956—1966*. The Rand Corp., Santa Monica (Cal.), 1967.  
 MÜLLER K.: *Mezinárodní vztahy ve vědě a technice*. Kabinet teorie a metodologie vědy ČAV, Praha 1969.  
*Pilot Teams Project — Evaluation Conference*. OECD, Paříž 1968.
- [9] VLACHÝ J.: *Fyzikální výzkum v mimoevropských malých státech*. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie 14 (1969), v tisku.
- [10] VLACHÝ J.: *Fyzika na vysokých školách v malých státech*. Vysoká škola 17 (1968—69).
- [11] *Reviews of National Science Policy — Belgium*. OECD, Paříž 1966.
- [12] *Belgium's Policy for the Sciences*. The OECD Observer č. 20 (1966), s. 6—9.
- [13] *Inventaire du potentiel scientifique de la Belgique*. Conseil National de la Politique Scientifique, Bruxelles.
- [14] PIGANOL P., VILLECOURT L.: *Pour une politique scientifique*. Flammarion, Paříž 1963; s. 266—275.
- [15] *Reviews of National Science Policy — Denmark*. OECD, Paříž 1964.
- [16] PIGANOL P., VILLECOURT L.: *Pour une politique scientifique*. Flammarion, Paříž 1963; s. 276—282.
- [17] *The Teaching of Physics at University Level*. Council for Cultural Co-operation, Council of Europe; s. 125—126.
- [18] ROZENTAL S.: *Niels Bohr Institute and NORDITA*. Nature 220 (1968), No. 5169, s. 749—751.  
*A Report of the Research Activities at the Niels Bohr Institute, 1967—1968* (Ed. BANG J., ELBEK B., KOPA Z.). Kodaň 1968.
- [19] *Reviews of National Science Policy — The Netherlands*. OECD, Paříž 1964.
- [20] *Netherlands Research Guide (A Guide to Contract Research Facilities in the Netherlands)*. Netherlands Institute for Documentation and Filing, Series 2, No. 42, Hague 1963.
- [21] *Jaarverslag F. O. M. — I. K. O. 1964—1967*. Mado & Co., Utrecht 1965—1968.
- [22] *Nederlandse organisatie voor zuiver-wetenschappelijk onderzoek (ZWO), Jaarboek 1967*. ZWO, 's-Gravenhage 1968.
- [23] *Current Research in the Netherlands, Physics 1965*. Netherlands Organisation for the Advancement of Pure Research (ZWO), Hague 1965.
- [24] *The Netherlands, TNO — Applied Scientific Research*. Indust. Res. News č. 1, s. 67—69.  
 JULIUS H. W.: *Research Organisation TNO Serves Dutch Community*. Industrial and Development News 2 (1968), č. 2, s. 28—33.
- [25] *Science Policy and the Organization of Scientific Research in the Socialist Federal Republic of Yugoslavia*. UNESCO, Paříž 1968.
- [26] *Yugoslav Scientific Research Directory 1964*. Nolit, Bělehrad 1964.
- [27] *Izveštaj o radu Instituta „Ruder Bošković“, I. I. — 31. 12. 1967*. IRB, Záhřeb 1968.  
*Institute „Ruder Bošković“* (angl. brož. o výzk. programech oddělení).
- [28] *Nuklearni inštitut Jožef Stefan (Poročilo o delu inštituta v letu 1967 — sestavil A. ŠMALC)*. NIJS, Lublaň 1968.

- [29] *Wegweiser durch die Institute und Einrichtungen der Forschungsgemeinschaft*. DAW, Berlín 1964.
- [30] *Jahrbuch der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1967*. DAW, Berlín 1968.
- [31] *Reviews of National Science Policy — Norway*. OECD, Paříž 1965.
- [32] *Science Policy and Organization of Research in Norway*. UNESCO, Paříž 1966.
- [33] *The Research Councils of Norway*. Oslo University Press, Oslo.
- [34] RISTE T., SPANGEN E.: *Norsk fysikk — Omfang, struktur og vekst (Skrifter fra Hovedkomiteen for norsk forskning, Nr. 1)*. Universitetsforlaget, Oslo 1968.
- [35] *Grunnforskning i fysikk i Norge*. Hovedkomiteen for norsk forskning (Melding Nr. 3), Oslo 1968.
- [36] VLACHÝ J.: *Pracoviště fyzikálního a jaderného výzkumu v Polsku*. Československý časopis pro fyziku *A 17* (1967), č. 6, s. 620—626.
- [37] *Informator nauki polskiej*. Państwowe wydawnictwo naukowe, Varšava 1968.
- [38] BOROWY M.: *Expenditures on Res. and Devel. in Poland*. *Minerva 5* (1967), č. 3, s. 371—375. MALECKI I.: *Development of Sci. Res. in Poland*. *Nature 221* (1969), č. 5181, s. 622—623. PNIEWSKI J., SOSNOWSKI L., WERLE J.: *The Role and Development Prospects of Polish Physics*. *The Review of the Polish Academy of Sciences 12* (1967), č. 3, s. 14—30.
- [39] *Reviews of National Science Policy — Portugal*. OECD, Paříž 1963.
- [40] *Nature 218* (1968), č. 5144, s. 852.
- [41] *Académie de la République Socialiste de Roumanie — Organisation, recherche*. Bukurešť 1968.
- [42] *Reviews of National Science Policy — Greece*. OECD, Paříž 1965. *National Reports of the Pilot Teams — Greece*. OECD, Paříž 1968.
- [43] DIMOTAKIS P. N.: *The Demokritos Nuclear Research Center, Greece*. *Nature 220* (1968), č. 5170, s. 861—862.
- [44] *Reviews of National Science Policy — Spain*. OECD, Paříž 1964. *National Reports of the Pilot Teams — Spain*. OECD, Paříž 1968.
- [45] *Patronato de investigación científica y técnica „Juan de la Cierva“: Memoria 1967*. CSIC, Madrid 1968, s. 139—149, 189—195.
- [46] *Potencialidad de la investigación en física durante 1967* (vnitřní zpráva španělského Národního výboru pro fyziku, doplněná soukromým sdělením prof. L. VILLENY).
- [47] *Reviews of National Science Policy — Sweden*. OECD, Paříž 1964.
- [48] GORBUNOVA T. V.: *Vyššie učebnye zavedenija i naučno-issledovatelskie učreždenija Švecii*. VINITI, Moskva 1963.
- [49] *Travel, Study and Research in Sweden* (sestavil A. HEILBORN). Sverige—Amerika Stiftelsen, Stockholm 1966; s. 194—196, 230—231.
- [50] *Kungliga Vetenskapsakademiens Matrikel 1968*. Stockholm 1968.
- [51] *The Royal Swedish Academy of Engineering Sciences* (brož.). Stockholm 1966.
- [52] HOLTE G., SVENKE E.: *Forskning och forskningsresurser i Studsvik*. *Teknisk-vetenskaplig forskning 38* (1967), č. 4, s. 101—107.
- [53] RUDBERG E.: soukromé sdělení.
- [54] LUCK J. M.: *Science in Switzerland*. Columbia Univ. Press, New York—Londýn 1967.
- [55] KÄNZIG W.: *Die Tätigkeit der Physiker in der Schweiz*. *Schweizerische Hochschulzeitung 40* (1967), č. 2, s. 67—82.
- [56] *Etude comparative des besoins suisses en physiciens*. Association Vaudoise des Chercheurs en Physique, Lausanne 1968.
- [57] Institut de Physique Théorique, Genève: *Chiffres par groupe de discipline (Groupe A: Physique, mathématique et astronomie)*. Inst. de Phys. Théorique, Ženeva 196 .
- [58] *Number of students and teaching staff in physics in the Swiss universities and polytechnical highschoools* (Statistical data compiled from statistical studies by the Swiss Council of Sciences).

- [59] *Reviews of National Science Policy — Turkey*. OECD, Paříž 1964.
- [60] YENIÇAY F.: *Fyzikální katedry tureckých vysokých škol* (soukromé sdělení).
- [61] *CERN Annual Reports 1955—1967*. CERN, Ženeva 1956—1968.  
RECHENBERG H.: *Diskussion über die Zukunft der Hochenergiephysik in Europa am 20. Juli 1968 in Erice (Sizilien)*. Physikalische Blätter 24 (1968), č. 9, s. 415—417.
- [62] *Orčet o dejatelnosti Obj. inst. jad. issl. v 1966 godu*. SÚJV, Dubna 1967.  
*O međunarodnom sotrudničestve i svjazach Obj. inst. jad. issl. v 1966 g. i planach na 1967 god*. SÚJV, Dubna 1967.  
*O kadrah specialistov iz stran — učastnic Obj. inst. jad. issl.* (bez SSSR). SÚJV, Dubna 1968.  
*Protokol soveščanija Kom. polnomočnych predst. pravit. gosudarstv — členov Obj. inst. jad. issl.* (15—17 jan. 1968g.). SÚJV, Dubna 1968.
- [63] *IAEA Laboratory Activities* (Techn. Rep. Ser. No. 90), 5th Report. IAEA, Vienna 1968.  
*IAEA Research Contracts* (Techn. Rep. Ser. No. 85), 8th Annual Report. IAEA, Vienna 1968.
- [64] *OCDE/ENEA: Huitième rapport d'activité de l'agence*. OCDE/ENEA, Paříž 1966.  
*Ten Years of Nuclear Co-operation: Programme and Progress of the OECD European Nuclear Energy Agency*. OECD Observer (1968), č. 7, s. 11.
- [65] HAVENS W. W. Jr et al.: *The European-American Nuclear-Data Committee*. Physics Today 20 (1967), č. 5, s. 35—42.
- [66] *Entwurf des Euratom-Forschungsprogramms*. Atomwirtschaft 13 (1968), č. 12, s. 568.
- [67] BOROWY M.: *The Engineering of Science*. Scientific World 12 (1968), č. 3, s. 24—27.
- [68] TRLIFAJ L.: *Problémy rozvoje jaderné fyziky v malých zemích (na příkladu Československa)*. Panel on the Future of Nuclear Structure Studies, Dubna, 1.—3. 7. 1968.  
ALAGA G.: *Contribution to the Proposal for the Formation of Regional Centres for Nuclear Physics in the Developing Countries*. Panel on the Future of Nuclear Structure Studies, Dubna, 1.—3. 7. 1968.
- [69] WETMORE W.: *European space projects are reaching hardware stage*. Aviation Week and Space Technology 88 (1968), č. 12, 164—171.  
BONDI H.: *European co-operation in space*; PARDOE G. K. C., STEINES L. W.: *Space missions for Europe for the next decade*. 8. Convegno Int. Tec. Sci. sullo Spazio (Řím, 1.—3. dubna 1968). Rassegna Int. Elett., Nucl. e Telerad., Řím 1968.  
GREENBERG D. S.: *Space — Europe makes move toward setting up a central organization*. Science 162 (1968), č. 3858, s. 1108—1109.  
*European Space Research Organization — General Report 1967*. ESRO, 1967.  
*Activités de l'Organisation Européenne de Recherches Spatiales* (vnitřní zpráva ESRO, 1968).  
CROOME A.: *ESRO — the next decade*. New Scientist 40 (1968), č. 628, s. 662—663.
- [70] *1968 NASA Authorization, Part 3*. GPO, Washington 1967; s. 63—64.  
*US Space Science Program*, Report to COSPAR—10th Meeting, London, July 1967; s. 10—32.  
11th Meeting, Tokyo, May 1968. Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Council, Washington 1968; s. 6—13.  
*International Programs* (brož.). NASA, Washington 1967.  
GRÜN M., KANTOR F.: *Spolupráce ve vesmíru*. Letectví a kosmonautika 43 (1967), č. 20, s. 20—23.  
Aviation Week and Space Technology 81 (1964), č. 1, s. 70—219.
- [71] *American satellite puts apparatus of Dutch Work Group Cosmic Radiation into orbit*. Higher Education and Research in the Netherlands 12 (1968), č. 2, s. 30—31.
- [72] BOLIN B.: *Planer för ett vidget europeiskt rymdsamarbete och dess betydelse för ett ökat svenskt engagemang på rymdområdet*. Teknisk-Vetenskaplig Forskning 39 (1968), č. 3, s. 69—74.

- REY L.: *Förslag till en första svensk satellit*. dtto, s. 75—80.
- GRANQUIST C.-E.: *Nyttosatelliter, forskningsatelliter eller prestigesatelliter*. dtto, s. 81.
- LÜBECK L.: *Space activities in Sweden during 1967*. 8. Convegno Int. Tec. Sci. sullo Spazio (Řím, 1.—3. dubna 1968). Rassegna Int. Elettr., Nucl. e Telerad., Řím 1968.
- GRÜN M.: *Švédsko ve vesmíru*. Letectví a kosmonautika 44 (1968), č. 3, s. 22—24.
- [73] *Research projects in Scandinavia*. Teknisk-Vetenskaplig Forskning 39 (1968), č. 2, s. 54—68.
- VLACHÝ J.: *Projekty skandinávských zemí ve fyzice, jaderné fyzice a kosmickém výzkumu*. Československý časopis pro fyziku A 16 (1966), č. 5, s. 523—526.
- [74] *A North European Centre for Materials Research (A proposal by a group of North European scientists)*. Aarhus Stiftsbogtrykkerie, Aarhus 1966.
- [75] *Immigration of Professional Workers to the United States, 1953—56*. Scientific Manpower Bulletin č. 8. NSF, Washington 1958.
- Scientific Manpower from Abroad*. NSF, Washington 1962.
- Scientists and Engineers from Abroad, 1962—64*. NSF, Washington 1967.
- FOLK H.: *The Shortage of Scientists and Engineers*. Washington University 1968.
- Physics Manpower 1966 — Education and employment statistics*. American Institute of Physics, New York 1966.
- Physics Manpower 1966 — Education and employment statistics*. American Institute of Physics, New York 1966; s. 91—96.
- [76] HOROWITZ M., ZYMELMAN M., HERNSTADT I. L.: *Manpower Requirements for Planning — An International Comparison Approach*. Northeastern University, Boston 1966.
- [77] *Training Industrial Physicists*. Nature 220 (1968) č. 5174, s. 1279—1280.
- HOSELITZ K.: *Educating Physicists for Work in Industry*. Nature 220 (1968), č. 5174, s. 1280 to 1282.

V Evropě pracují následující urychlovače s energií částic vyšší než jedna miliarda elektronvoltů: synchrotron CERN (protony 28 miliard eV =  $p$  28), NIMROD ( $p$  7) a NINA (elektrony 4) v Anglii, DESY ( $e$  6) v Hamburgu, SATURNE ( $p$  3) ve Francii, dále pak v Orsay — Francie ( $e$  2), v Bonnu-NSR ( $e$  2), ve Frascati — Itálie ( $e$  1,2) a v Lundu — Švédsko ( $e$  1,2). V SSSR pak jsou to Serpuchovský synchrotron ( $p$  76), synchrotron v Dubně (10), synchrotron v Moskvě ( $p$  7) a Jerevanu ( $e$  6) a lineární urychlovač v Charkově ( $e$  2).

-XO-

Základní jednotka délky, palec (inch), používaná běžně v mnoha zemích včetně USA, není v mezinárodním styku přesně definována. Její americký standard se liší od anglického a ani jeden z nich neodpovídá doporučenému převodu 1 inch = 25,4000000 mm. V posledních letech se Velká Británie a dalších 14 zemí rozhodlo pro postupný přechod na metrickou soustavu, Indie tento akt již dokončuje. Ze čtyř velkých zemí tři (Austrálie, Kanada a Nový Zéland) rovněž směřují k přijetí metru jako základní délkové jednotky a tak vlastně USA jsou poslední, jež „předností“ metrické soustavy pouze studují.

-XO-