

OBSAH

ŠTÚDIE

František Blanár

Ďalšie vzdelávanie a jeho miesto v procese celoživotného učenia sa 4

Tomáš Filčák

Vybrané indikátory z Education at a Glance 2019:
Vysokoškolské vzdelávanie na Slovensku a v stredoeurópskych štátoch OECD 17

Vladimír Strečko

Pohľad do histórie matematiky – Novovek (3. časť) 28

INFORMÁCIE

Informácie Národného centra pre popularizáciu vedy a techniky
v spoločnosti 62

Noví profesori 73

CONTENTS

THEORETICAL ARTICLES

František Blanár

Further education and its place in the process of lifelong learning 4

Tomáš Filčák

Selected indicators from Education at a Glance 2019: Tertiary education in Slovakia and Central European OECD countries 17

Vladimír Strečko

View into the History of Mathematics 3rd part: Modern Age 28

INFORMATIVE ARTICLES

Information of National Centre for the Popularization of Science and Technology in Society 62

New professors 73

Milé čitateľky, milí čitatelia,

aktuálnym číslom sa uzatvára jubilejný tridsiaty ročník časopisu ACADEMIA. Je to už tridsať rokov, čo prinášame odbornej aj širšej verejnosti informácie, štúdie a podnety z oblasti vysokoškolského vzdelávania na Slovensku. Je to úctyhodný čas pre takto úzko profilovaný odborný časopis a veríme, že nám ako čitatelia ostanete verní aj v nasledujúcich rokoch. Zároveň veľmi radi privítame príspevky od nových autorov, ktorí, popri už takpovediac stabilnej autorskej základni, prispedia k zvýšeniu informovanosti o dianí v oblasti vysokého školstva, čím snád' aj svojou troškou prispedia k jeho skvalitňovaniu.

Ostatné tohtoročné číslo prináša pohľad na problematiku ďalšieho vzdelávania v procese celoživotného učenia sa, čím voľne nadväzuje na článok z druhého tohtoročného čísla, ktorý sa zameriaval na vzdelávanie seniorov. Pretože tohtoročné vydanie ročenky Education at Glance sa primárne zameriavalo na problematiku vysokoškolského vzdelávania, tak uverejňujeme prehľad vybraných indikátorov relevantných pre terciárne vzdelávanie. Ostatnou časťou zároveň uzatvárame sériu článkov mapujúcu historický vývoj matematiky. Tradične dopĺňame informácie o činnosti Národného centra pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti, ako aj prehľad o novovymenovaných vysokoškolských profesoroch.

S prianím všetkého dobrého v novom roku

Mgr. František Blanár
zodpovedný redaktor

Ďalšie vzdelávanie a jeho miesto v procese celoživotného učenia sa

Abstrakt

V štúdií sa zameriavame na problematiku ďalšieho vzdelávania v procese celoživotného učenia sa. Problematika je ponímaná prezentovaním údajov za vzdelanostnú štruktúru účastníkov a absolventov vzdelávacích aktivít ďalšieho vzdelávania zasadenú do kontextu celkovej vzdelanostnej štruktúry (najvyššie dosiahnuté vzdelanie) obyvateľstva Slovenskej republiky. Primárne vychádzame z údajov, ktoré sú zbierané s ročnou periodicitou prostredníctvom štatistického výkazu DALV. Prinášame odhad miery participácie jednotlivých vzdelanostných skupín obyvateľstva SR na ďalšom vzdelávaní a tieto údaje sa snažíme interpretovať vo svetle výsledkov výberových zisťovaní realizovaných na úrovni EÚ, resp. OECD.

Kľúčové slová

Ďalšie vzdelávanie, celoživotné vzdelávanie, vzdelávanie dospelých, zvyšovanie kvalifikácie, vzdelanostná štruktúra obyvateľstva SR.

Abstract

The study focuses on the issue of further education within the process of lifelong learning, while the issue is grasped by presenting data on the educational structure of participants and graduates of educational activities of further education, which we put into the context of the overall educational structure (the highest educational attainment) of the population of the Slovak Republic. We primarily use data that are collected on a yearly basis through the DALV statistical ques-

tionnaire. We provide an estimate of the participation rate of individual educational groups of the Slovak population in further education and we try to interpret these data in light of the results of sample surveys carried out at the EU level, resp. OECD.

Keywords

Further education, lifelong learning, adult education, upgrading of qualifications, educational structure of Slovak population.

Úvod

Vzhľadom na aktuálne potreby nielen slovenskej ekonomiky sa stále viac do popredia dostáva otázka potreby neustáleho vzdelávania sa. Dynamický rozvoj informačných technológií si vyžaduje flexibilné reagovanie nielen zo strany formálneho vzdelávania, ale aj na úrovni podnikového ako aj individuálneho vzdelávania a sebazvdelávania. Jedinec tak stojí pred požiadavkou a potrebou celoživotného vzdelávania, kedy vzdelávací proces nekončí formálnym dosiahnutím stupňa vzdelania v nejakom konkrétnom odbore. Cenný kapitál predstavuje takto ukončené vysokoškolské vzdelanie, ktorý je však nevyhnutné neustále zveľaďovať ďalším rozvojom a rozširovaním si už nadobudnutých vedomostí a zručností.

Zákon č. 568/2009 Z. z. o celoživotnom vzdelávaní definuje celoživotné vzdelávanie ako všetky aktivity, ktoré sa uskutočňujú v priebehu života tak, aby skvalitnili vedomosti, zručnosti a schopnosti.¹ Toto celoživotné vzdelávanie sa na jednej strane uskutočňuje prostredníctvom formálneho školského vzdelávania a na druhej strane ďalším vzdelávaním, ktoré nadväzuje na stupeň vzdelania dosiahnutý v školskom vzdelávaní. Problematika formálneho vzdelávania nie je predmetom tejto štúdie², preto sa sústredíme na oblasť ďalšieho vzdelávania. To je už citovaným zákonom definované ako vzdelávanie vo vzdelávacích inštitúciách ďalšieho vzdelávania, ktoré jednak, ako už bolo spomenuté, nadväzuje na školské vzdelávanie, pričom umožňuje získať kvalifikáciu (čiastočnú alebo úplnú), umožňuje už nadobudnutú kvalifikáciu doplniť, obnoviť, rozšíriť, alebo prehĺbiť, resp. môže

¹ Zákon č. 568/2019, článok I., § 2, odsek 1.

² V prípade problematiky formálneho vzdelávania upriamujeme čitateľa na výstupy pracovníkov CVTI SR, ktoré sú zverejňované na www.cvtisr.sk, ale za oblasť terciárneho vzdelávania sú výstupy zverejňované aj v časopise ACADEMIA.

Ďalšie vzdelávanie a jeho miesto v procese celoživotného učenia sa

uspokojovať záujmy a získať spôsobilosť zapájať sa do života občianskej spoločnosti. Podstatným znakom v programoch ďalšieho vzdelávania je, že ich absolvovaním nie je možno získať, resp. zvýšiť si stupeň vzdelania.³

Pri údajoch o participácii na ďalšom vzdelávaní vychádzame primárne z údajov štatistického zisťovania o ďalšom vzdelávaní (DALV), pričom ak nie je uvedené inak, tak sa údaje vzťahujú na kalendárny rok 2018 (rovnako ako aj v prípade odhadov vzdelanostnej štruktúry obyvateľstva Slovenska od ŠÚ SR).

Vzdelanostná štruktúra slovenského obyvateľstva

Ak sa pozrieme na vzdelanostnú štruktúru obyvateľstva SR, ktorá je prezentovaná v *tabuľke 1*, tak sú na prvý pohľad zjavné tieto charakteristiky: dominantné vzdelanie je stredoškolské s maturitou (36,24 % populácie nad 15 rokov), nasleduje stredoškolské bez maturity (26,40 %) a vysokoškolské (21,82 %). Najvyššie dosiahnuté vzdelanie na úrovni základného malo v roku 2018 zhruba 15 % populácie Slovenska nad 15 rokov a bez vzdelania bolo 0,3 % obyvateľov z tejto populácie.

Tabuľka 1 – Veková štruktúra obyvateľstva SR 2018 (15+)*

Veková skupina	Bez vzdelania	Základné	Stredné bez maturity (vr. vyučenia)	Stredné s maturitou	Vysokoškolské	Spolu
15 – 19	3,05%**	85,83%	3,45%	7,67%	0,00%	100,00%
20 – 24	0,15%	16,26%	11,96%	58,00%	13,63%	100,00%
25 – 29	0,15%	4,68%	12,71%	45,69%	36,76%	100,00%
30 – 39	0,16%	6,38%	18,50%	38,94%	36,03%	100,00%
40 – 49	0,13%	5,14%	32,92%	37,63%	24,17%	100,00%
50 – 59	0,11%	7,53%	36,76%	36,93%	18,67%	100,00%
60 – 64	0,07%	13,29%	37,64%	32,12%	16,86%	100,00%
65 a viac	0,11%	23,54%	32,79%	30,45%	13,11%	100,00%
spolu	0,30%	15,24%	26,40%	36,24%	21,82%	100,00%

* Zdroj údajov: ŠÚ SR, vlastné výpočty.

**Vyšší podiel osôb bez vzdelania v kategórii 15 až 19-ročných je zapríčinený 15, resp. v menšej miere aj 16-ročnými, ktorí ešte nemajú ukončenú základnú školu. V kategórii 17-ročných sa počet osôb bez vzdelania nijako výrazne nelíši od ostatných vekových kategórií.

³ Zákon č. 568/2009, článok I., § 2, odsek 3.

Pri pohľade na vzdelanostnú štruktúru podľa vekových skupín je badateľný nárast podielu jednak vysokoškolského, ako aj stredoškolského vzdelania na úkor stredoškolského bez maturity a základného. Vyšší podiel osôb bez vzdelania a so základným vzdelaním vo vekovej kategórii 15 až 19 rokov je spôsobený tým, že časť osôb z tejto vekovej kategórie vzhľadom na svoj vek ešte navštevuje príslušné školy (ZŠ, SŠ). Môžeme teda konštatovať, že vzdelanostná úroveň slovenského obyvateľstva sa postupne zvyšuje. Pre porovnanie: zatiaľ, čo vo vekovej kategórii 65 rokov a viac je iba 13,11 % osôb s ukončeným vysokoškolským vzdelaním, tak vo vekovej kategórii 25 až 29 rokov to je už 36,76 % (vo vekovej kategórii 30 až 39 rokov 36,03 %). Podobný trend je jasný aj u osôb so stredoškolským vzdelaním s maturitou, pričom u stredoškolského vzdelania bez maturity je zreteľný jasne klesajúci trend podielu v rámci populácie SR (32,79 % osôb s týmto vzdelaním vo vekovej kategórii 65+ a v kategórii 25 až 29 rokov je to iba 12,71 %).

Podľa rodového hľadiska je v kategóriách s vyšším vzdelaním (maturita a vyššie) stav relatívne rovnomerný, pričom mierna dominancia jedného alebo druhého pohlavia je v princípe vysvetliteľná demografickou štruktúrou obyvateľstva. Zaujímavosťou je výraznejšia dominancia žien s vysokoškolským vzdelaním vo vekových skupinách 20 až 24 a 25 až 29 rokov.

Tabuľka 2 – Vzdelanostná štruktúra obyvateľstva SR podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania a vekových skupín 2018 (+15; v %)*

Veková skupina	Bez vzdelania		Základné		Stredné bez maturity (vrátane vyučenia)		Stredné s maturitou		Vysokoškolské		Spolu	
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy
15 – 19	48,69	51,31	51,27	48,73	64,26	35,74	46,47	53,53	-	-	51,27	48,73
20 – 24	49,34	50,66	53,91	46,09	67,17	32,83	50,79	49,21	35,96	64,04	51,23	48,77
25 – 29	50,77	49,23	51,08	48,92	68,17	31,83	57,29	42,71	37,45	62,55	51,08	48,92
30 – 39	49,63	50,37	55,66	44,34	64,85	35,15	53,86	46,14	40,84	59,16	51,31	48,69
40 – 49	52,65	47,35	54,65	45,35	58,65	41,35	48,65	51,35	43,72	56,28	51,06	48,94
50 – 59	48,71	51,29	40,66	59,34	58,37	41,63	43,41	56,59	46,75	53,25	49,33	50,67
60 – 64	50,38	49,62	29,59	70,41	58,83	41,17	38,88	61,12	50,29	49,71	47,09	52,91
65 a viac	49,70	50,30	18,39	81,61	52,15	47,85	36,55	63,45	53,05	46,95	39,57	60,43
spolu	49,32	50,68	40,02	59,98	58,57	41,43	47,35	52,65	43,50	56,50	48,36	51,64

* Zdroj údajov: ŠÚ SR, vlastné výpočty

Vzdelanostná štruktúra účastníkov ďalšieho vzdelávania

Vzdelávacie zariadenia pre ďalšie vzdelávanie vo svojich vzdelávacích aktivitách za rok 2018 vykázali spolu 96 500 účastníkov. Tento údaj je potrebné brať s miernou rezervou, pretože najmä v prípade vzdelávacích programov, ktoré nemajú žiadnu akreditáciu, vzdelávacie subjekty neevidujú vzdelanostnú a často ani vekovú štruktúru účastníkov týchto aktivít. Často ide potom iba o odhad, resp. úplnú absenciu takýchto údajov v požadovanej štruktúre. S prihliadnutím na túto skutočnosť, ako aj fakt, že štatistický zber DALV nepokrýva všetky druhy ďalšieho vzdelávania, môžeme predpokladať, že absolútne početnosti účastníkov takýchto typov vzdelávania sú (mierne) vyššie.⁴ Ak ale budeme vychádzať iba z dostupných údajov, tak najvyšší počet účastníkov ďalšieho vzdelávania malo najvyššie dosiahnuté vzdelanie na úrovni II. stupňa terciárneho vzdelania, nasledovali účastníci s úplným stredným odborným vzdelaním a úplným stredným všeobecným s maturitou.

Tabuľka 3 – Účastníci ďalšieho vzdelania podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania a pohlavia (rok 2018)*

Najvyššie dosiahnuté vzdelanie	Účastníci	Z toho muži	Z toho ženy	Podiel mužov	Podiel žien
základné	7 023	3 600	3 423	51,26%	48,74%
učňovské	2 892	1 718	1 174	59,41%	40,59%
stredné bez maturity	5 334	3 032	2 302	56,84%	43,16%
učňovské s maturitou	4 604	3 285	1 319	71,35%	28,65%
úplné stredné všeobecné	11 012	3 937	7 075	35,75%	64,25%
úplné stredné odborné	18 627	7 124	11 503	38,25%	61,75%
vyššie odborné	1 574	532	1 042	33,80%	66,20%
I. stupeň VŠ	4 609	1 617	2 992	35,08%	64,92%
II. stupeň VŠ	38 883	10 115	28 768	26,01%	73,99%
III. stupeň VŠ	1 942	637	1 305	32,80%	67,20%
spolu	96 500	35 597	60 903	36,89%	63,11%

* Zdroj údajov: CVTI SR, vlastné výpočty

⁴ Podrobnosti pozri napr. v metodickom pokyne pre vyplňovanie rezortného štatistického výkazu DALV, kde je špecifikované, že zisťovanie sa nevzťahuje na nadobúdanie, hodnotenie a overovanie odbornej kvalifikácie na účely výkonu povolání podľa osobitných predpisov a na prípravu na výkon odborných činností podľa osobitných predpisov, čím zo záberu zisťovania vypadáva dosť široká oblasť vzdelávania mimo formálneho školského vzdelávania.

Podľa rodového hľadiska medzi účastníkmi vzdelávacích aktivít ďalšieho vzdelávania dominovali ženy, ktoré mali až 63,11 % podiel na celkovom počte účastníkov takéhoto vzdelávania. Najvýraznejší podiel mali pritom v kategórii osôb s najvyšším dosiahnutým vzdelaním na úrovni II. stupňa vysokoškolského vzdelania, kde bolo takmer tri štvrtiny účastníkov ženského pohlavia (73,99 %). Naopak, najnižší podiel žien bol medzi účastníkmi vzdelávania s učňovským vzdelaním s maturitou (28,65 %).

V percentuálnom vyjadrení bolo 40,29 % účastníkov s vysokoškolským vzdelaním II. stupňa (Mgr., Ing. a pod.), pričom vysokoškolsky vzdelaní účastníci (bez ohľadu na dosiahnutý stupeň vysokoškolského vzdelania) mali na celkovom počte účastníkov vzdelávacích aktivít ďalšieho vzdelávania podiel na úrovni 47,08 %. Celkovo najnižší podiel mali účastníci s najvyšším vzdelaním na úrovni vyššieho odborného vzdelania (1,63 %), čo je prirodzené, aj vzhľadom na celkovo nižší počet osôb s takýmto typom (stupňom) vzdelania v rámci populácie Slovenska.

Tabuľka 4 – Podiel jednotlivých vzdelanostných skupín na celkovom počte účastníkov ďalšieho vzdelávania (rok 2018)*

Najvyššie dosiahnuté vzdelanie	Účastníci spolu	Z toho muži	Z toho ženy
základné	7,28%	10,11%	5,62%
učňovské	3,00%	4,83%	1,93%
stredné bez maturity	5,53%	8,52%	3,78%
učňovské s maturitou	4,77%	9,23%	2,17%
úplné stredné všeobecné s maturitou	11,41%	11,06%	11,62%
úplné stredné odborné s maturitou	19,30%	20,01%	18,89%
vyššie odborné	1,63%	1,49%	1,71%
I. stupeň VŠ	4,78%	4,54%	4,91%
II. stupeň VŠ	40,29%	28,42%	47,24%
III. stupeň VŠ	2,01%	1,79%	2,14%
spolu	100,00%	100,00%	100,00%

* Zdroj údajov: CVTI SR, vlastné výpočty

Ďalšie vzdelávanie a jeho miesto v procese celoživotného učenia sa

Celkový podiel účastníkov s najvyšším dosiahnutým vzdelaním na úrovni jedného zo stupňov terciárneho vzdelania v roku 2018 dosiahol úroveň 47,08 %. V prípade žien bola viac ako polovica účastníčok (54,29 %) s vysokoškolským vzdelaním.

Vzdelanostná štruktúra absolventov ďalšieho vzdelávania

Za rok 2018 vykázali vzdelávacie subjekty ďalšieho vzdelávania celkovo 79 424 absolventov, čo bolo 82,3 % z celkového počtu účastníkov⁵ v danom roku. Nie je však možné zjednodušene konštatovať, že zhruba 20 % účastníkov týchto vzdelávacích aktivít ich neabsolvovalo úspešne. Jednak kvôli faktu, že na rozdiel od formálneho školského vzdelávania nemusí byť nevyhnutne každá vzdelávacia aktivita ďalšieho vzdelávania ukončená záverečnou skúškou, ako aj tým, že trvanie jednotlivých vzdelávacích programov môže zasahovať do viacerých (zvyčajne dvoch) kalendárnych rokov.

Tabuľka 5 – Absolventi ďalšieho vzdelávania podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania a pohlavia (rok 2018)*

Najvyššie dosiahnuté vzdelanie	Absolventi spolu	Z toho muži	Z toho ženy	Podiel mužov	Podiel žien
základné	5 877	2 751	3 126	46,81%	53,19%
učňovské	3 118	1 908	1 210	61,19%	38,81%
stredné bez maturity	4 764	2 668	2 096	56,00%	44,00%
učňovské s maturitou	5 149	3 743	1 406	72,69%	27,31%
úplné stredné všeobecné	9 623	3 782	5 841	39,30%	60,70%
úplné stredné odborné	14 477	6 397	8 080	44,19%	55,81%
vyššie odborné	1 556	556	1 000	35,73%	64,27%
I. stupeň VŠ	4 053	1 502	2 551	37,06%	62,94%
II. stupeň VŠ	29 237	8 785	20 452	30,05%	69,95%
III. stupeň VŠ	1 570	535	1 035	34,08%	65,92%
spolu	79 424	32 627	46 797	41,08%	58,92%

* Zdroj údajov: CVTI SR, vlastné výpočty

Vzdelanostná úroveň absolventov ďalšieho vzdelávania prirodzene kopírovala vzdelanostnú úroveň účastníkov, takže najpočetnejšou skupinou boli účastníci s najvyšším dosiahnutým vzdelaním II. stupňa terciárneho vzdelávania (29 237

⁵ S dostupnou vzdelanostnou štruktúrou.

účastníkov), za nimi nasledovali účastníci s ukončeným stredným odborným vzdelaním s maturitou (14 477). Podrobný prehľad vzdelanostnej štruktúry absolventov je prezentovaný v *tabuľke 5*.

Vyšší podiel mužov na celkovom počte absolventov ďalšieho vzdelávania v porovnaní s účastníkmi vzdelávania nie je možné jednoducho vysvetliť (iba) vyššom mierou ochoty, resp. potreby ukončiť vzdelávaciu aktivitu nejakou formou záverečnej skúšky a získať tak doklad o jeho absolvovaní. V princípe nie všetky vzdelávacie aktivity tohto druhu musia nevyhnutne končiť takouto skúškou, príkladom sú aj univerzity tretieho veku, kde je výrazná dominancia účastníkov ženského pohlavia.⁶

V percentuálnom vyjadrení 36,81 % absolventov bolo so vzdelaním II. stupňa vysokoškolského vzdelania, pričom vysokoškolsky vzdelaní absolventi (bez ohľadu na ukončený stupeň) predstavovali 43,89 % podiel na celkovom počte absolventov programov ďalšieho vzdelávania.

Muži, ktorí úspešne absolvovali v roku 2018 nejaký program ďalšieho vzdelávania mali vo viac ako štvrtine prípadov vysokoškolské vzdelanie II. stupňa. Takmer pätina z nich mala úplné stredné odborné vzdelanie s maturitou, 11,59 % úplné stredné všeobecné s maturitou a zhruba rovnaký podiel mali účastníci s najvyšším dosiahnutým vzdelaním na úrovni učňovského vzdelania s maturitou. Naproti tomu vzdelanostná štruktúra žien, ktoré v danom roku úspešne absolvovali nejaký z programov ďalšieho vzdelávania, bola v porovnaní s mužmi rozložená výrazne nerovnomernejšie. Až 43,70 % z nich mala ukončené vysokoškolské vzdelanie II. stupňa, stredné odborné s maturitou malo ako najvyššie dosiahnuté vzdelanie 17,27 % absolventiek ďalšieho vzdelávania a úplné stredné všeobecné s maturitou 12,48 %. S výraznejším odstupom nasledovali absolventky, ktoré mali ukončené iba základné vzdelanie (6,68 %).

⁶ Podrobnosti pozri napr.: Blanár, F.: Vzdelávanie seniorov na slovenských vysokých školách – univerzity tretieho veku a ostatné vzdelávacie aktivity slovenských vysokých škôl v oblasti ďalšieho vzdelávania. In: ACADEMIA 2/2019, str. 16 – 30.

Ďalšie vzdelávanie a jeho miesto v procese celoživotného učenia sa

Tabuľka 6 – Podiel jednotlivých vzdelanostných skupín na celkovom počte absolventov ďalšieho vzdelávania (rok 2018)*

Najvyššie dosiahnuté vzdelanie	Absolventi	Z toho muži	Z toho ženy
základné	7,40%	8,43%	6,68%
učňovské	3,93%	5,85%	2,59%
stredné bez maturity	6,00%	8,18%	4,48%
učňovské s maturitou	6,48%	11,47%	3,00%
úplné stredné všeobecné s maturitou	12,12%	11,59%	12,48%
úplné stredné odborné s maturitou	18,23%	19,61%	17,27%
vyššie odborné	1,96%	1,70%	2,14%
I. stupeň VŠ	5,10%	4,60%	5,45%
II. stupeň VŠ	36,81%	26,93%	43,70%
III. stupeň VŠ	1,98%	1,64%	2,21%
spolu	100,00%	100,00%	100,00%

* Zdroj údajov: CVTI SR, vlastné výpočty

Participácia obyvateľstva SR na ďalšom vzdelávaní

Z analytického hľadiska je nesporne zaujímavé položiť si otázku na mieru participácie obyvateľstva SR na aktivitách ďalšieho vzdelávania, pretože týmto indikátorom sa zvykne operovať aj pri medzinárodných porovnaniach, ktoré sa venujú danej problematike. V našom prípade sú pre ďalšie úvahy relevantní obyvatelia vo veku pätnásť a viac rokov, keďže ide o skupinu obyvateľstva, ktorá je braná do úvahy pri štatistickom zbere DALV. Podľa údajov Štatistického úradu SR bolo v tejto vekovej kategórii (15+) na Slovensku v roku 2018 celkovo 4 592 379 obyvateľov, pričom 13 586 osôb bolo bez ukončeného (základného) vzdelania. Táto skupina obyvateľstva, ako už bolo spomenuté vyššie, nevstupuje do štatistik DALV, približne polovicu ju odhadom tvoria aktuálni žiaci základných škôl (ktorí si ešte plnia povinnú školskú dochádzku). Pritom táto skupina, ako jedna z najzraniteľnejších na trhu práce, je značne relevantná z hľadiska podpory v oblasti ďalšieho vzdelávania. V princípe však nie všetci obyvatelia z tejto skupiny musia nevyhnutne vstupovať na pracovný trh – vzhľadom na prípadný objektivný zdravotný hendikep, pričom toto znevýhodnenie ich principiálne nijako

nediskvalifikuje z potencionálnej participácie na nejakej forme celoživotného vzdelávania, hoc aj v neformálnej rovine, zameranej na skvalitnenie osobného života. Vzhľadom na zložitosť problematiky, ktorá výrazne presahuje zámer tejto krátkej štúdie, sa tejto vzdelanostnej skupine nebudeme podrobnejšie venovať.

Ako sme už spomínali v úvode, tak na Slovensku z hľadiska vzdelanostnej štruktúry dominuje najvyššie dosiahnuté vzdelanie na úrovni stredoškolského s maturitou (celkovo 1 664 380 obyvateľov vo veku 15 a viac rokov). Nasleduje stredoškolské bez maturity s populáciou na úrovni 1 212 513 obyvateľov a vysokoškolské s 1 002 009 obyvateľmi so vzdelaním na tejto úrovni, pričom vzdelanostná štruktúra obyvateľstva Slovenska ma stúpajúcu tendenciu.

Tabuľka 7 – Účastníci a absolventi ďalšieho vzdelávania podľa vzdelanostných kategórií odhadu vzdelanostnej štruktúry populácie SR 2018 (15+)*

Najvyššie dosiahnuté vzdelanie	Populácia SR	Účastníci ďalšieho vzdelávania	Absolventi ďalšieho vzdel.
bez vzdelania	13 586	0**	0**
základné	699 891	7 023	5 877
stredné bez maturity (vr. vyučenia)	1 212 513	8 226	7 882
stredné s maturitou	1 664 380	35 817	30 805
vysokoškolské	1 002 009	45 434	34 860
spolu	4 592 379	96 500	79 424

* Zdroj údajov: ŠÚ SR, CVTI SR, vlastné výpočty

** Nulové počty účastníkov a absolventov ďalšieho vzdelávania zo skupiny obyvateľstva SR, ktoré nemá ukončené ani základné vzdelanie nemusi nevyhnutne znamenať nulovú participáciu tejto vzdelanostnej skupiny obyvateľstva na nejakých aktivitách ďalšieho vzdelávania, nakoľko zameranie štatistického zberu DALV a aj samotné znenie zákona, na základe ktorého je štatistický zber realizovaný⁷ explicitne predpokladá, že účastník takéhoto vzdelávania si rozširuje svoju už nadobudnutú kvalifikáciu. V tomto kontexte sa so zberom údajov za vzdelávanie obyvateľstva bez ukončeného aspoň najnižšieho formálneho vzdelávania nepočítalo, a teda údaje za túto skupinu obyvateľstva v DALV absentujú.

Celková participácia obyvateľov Slovenska na vzdelávacích aktivitách ďalšieho vzdelávania bola v roku 2018 na úrovni 2,1 %. V prípade tohto údaju musíme pritom zohľadniť určité obmedzenia zberu, z čoho vyplýva, že nie sú pokryté všetky formy ďalšieho vzdelávania,⁸ a teda reálny podiel participujúcich na ďalšom vzdelávaní v rámci obyvateľstva SR môže byť mierne vyšší.

⁷ Zákon č. 568/2009, článok I., § 2, odsek 3.

⁸ Zisťovanie sa napríklad nevzťahuje na nadobúdanie, hodnotenie a overovanie odbornej kvalifikácie na účely výkonu povolania podľa osobitných predpisov a na prípravu na výkon odborných činností

Ďalšie vzdelávanie a jeho miesto v procese celoživotného učenia sa

Tabuľka 8 – Podiel účastníkov a absolventov ďalšieho vzdelávania v rámci vzdelanostných skupín obyvateľstva SR (15+)*

Najvyššie dosiahnuté vzdelanie	Účastníci ďalšieho vzdelávania	Absolventi ďalšieho vzdelávania
bez vzdelania	0,00%	0,00%
základné	1,00%	0,84%
stredné bez maturity (vr. vyučenia)	0,68%	0,65%
stredné s maturitou	2,15%	1,85%
vysokoškolské	4,53%	3,48%
spolu	2,10%	1,73%

* Zdroj údajov: ŠÚ SR, CVTI SR, vlastné výpočty

Podiel participácie je pritom najvyšší u obyvateľstva, ktoré má najvyššie dosiahnuté vzdelanie na úrovni vysokoškolského (4,53 % z populácie s daným vzdelaním sa ďalšieho vzdelávania zúčastnilo a 3,48 % ho aj úspešne absolvovalo). Podiel stredoškolského vzdelania s maturitou bol na úrovni 2,15 % (účastníci), resp. 1,85 % (absolventi) a u osôb so stredoškolským bez maturity to bolo 0,68 % v prípade účastníkov a 0,65 % u absolventov.

Podľa údajov zo Zisťovania o vzdelávaní dospelých (Adult education survey), ktoré v roku 2016 realizoval spolu ostatnými štátmi EÚ za SR Štatistický úrad SR, sa 8,5 % populácie vo veku 18 až 64 rokov zúčastnilo na nejakom formálnom vzdelávaní,⁹ pričom až 44,2 % obyvateľov v rovnakej vekovej kategórii sa v rovnakom období zúčastnilo nejakej formy neformálneho vzdelávania.¹⁰ Pre

podľa osobitných predpisov, napr. zákon č. 578/2004 Z. z. o poskytovateľoch zdravotnej starostlivosti, zdravotníckych pracovníkoch, stavovských organizáciách v zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, zákon č. 586/2003 Z. z. o advokácii a o zmene a doplnení zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov, zákon č. 39/2007 Z. z. o veterinárnej starostlivosti v znení neskorších predpisov, zákon č. 346/2005 Z. z. o štátnej službe profesionálnych vojakov ozbrojených síl Slovenskej republiky a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov, zákon č. 73/1998 Z. z. (o štátnej službe príslušníkov Policajného zboru, Slovenskej informačnej služby, Zboru väzenskej a justičnej stráže Slovenskej republiky a Železničnej polície v znení neskorších predpisov), zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Podrobnosti pozri v metodickom pokyne pre vyplňovanie rezortného štatistického výkazu DALV.

⁹ AES 2016 Zisťovanie o vzdelávaní dospelých v SR. Str. 32.

¹⁰ Tamže, str. 39.

porovnanie v rámci medzinárodného zisťovania PIAAC (2012) bola participácia obyvateľov SR vo veku 25 až 64 na nejakej forme formálneho alebo neformálneho vzdelávania na úrovni 33 %, pričom priemer zapojených štátov (OECD + partnerské štáty) bol na úrovni 51 %. Pre úplnosť je nutné poznamenať, že nižšiu mieru participácie ako Slovensko malo už iba Taliansko (25 %) a Ruská federácia (20 %). Naopak, najvyššiu mieru participácie malo spomedzi zapojených štátov Fínsko (66 %).¹¹ K uvedenému je nutné pripomenúť, že pri citovaných medzinárodných prieskumoch je započítavaná aj participácia vo formálnych (školských) vzdelávacích programoch a nielen v programoch ďalšieho vzdelávania. Rovnako pri vyslovovaní finálnych hodnotení je nutné zohľadniť samotnú formuláciu a obdobie, na ktoré sa dopytovanie vzťahuje.

Záver

Aj napriek určitej limitovanosti dostupných údajov môžeme konštatovať, že najvyššiu mieru participácie na vzdelávacích programoch ďalšieho vzdelávania majú osoby s vysokoškolským vzdelaním. Potvrdzuje sa tak bežný predpoklad, že osoby s vyšším vzdelaním sa viac vzdelávajú aj po ukončení formálneho vzdelávania. To môže byť v ideálnom prípade spôsobené uvedomením si ceny vzdelania pre svoju ďalšiu sebarealizáciu, avšak vnucuje sa nám tu aj pragmatickejšia odpoveď: pracovné pozície, ktoré sú obsadzované osobami s vysokoškolským vzdelaním môžu vytvárať vo vyššej miere dopyt po neustálom zvyšovaní si kvalifikácie a rozvoji zručností, čím sa vytvára prirodzený tlak na túto vzdelanostnú skupinu, aby si úroveň svojich zručností neustále zvyšovala. To však v princípe nič nemení na fakte, že v porovnaní s ostatnými štátmi EÚ, resp. OECD je naša participácia na aktivitách ďalšieho vzdelávania v dospelosti výrazne nízka, čím si do budúcnosti znižujeme jednak svoju konkurencieschopnosť v kontexte globálnej ekonomiky, ako aj potenciál kvalitného života.

¹¹ Education at a Glance 2014. – Pozri graf C6.1, str. 390.

Dátové zdroje

DALV

Výkaz o vysokej škole

Výkaz o absolventoch vysokých škôl

Štatistiky nezamestnanosti ÚPSVaR

Literatúra

BLANÁR, F.: Ďalšie vzdelávanie v číslach a grafoch 2017. Prehľad štatistických ukazovateľov za rok 2017 zbieraných v rámci ročného štatistického zisťovania DALV. Bratislava : CVTI SR, 2018. Dostupné online na www.cvtisr.sk

BLANÁR, F.: Ďalšie vzdelávanie v číslach a grafoch 2018. Prehľad štatistických ukazovateľov za rok 2018 zbieraných v rámci ročného štatistického zisťovania DALV. Bratislava : CVTI SR, 2019. Dostupné online na www.cvtisr.sk

BLANÁR, F.: Vzdelávanie seniorov na slovenských vysokých školách – univerzity tretieho veku a ostatné vzdelávacie aktivity slovenských vysokých škôl v oblasti ďalšieho vzdelávania. In: ACADEMIA 2/2019.

CVTS2015 – Zisťovanie o ďalšej odbornej príprave v SR. Dostupné aj online na www.statistics.sk

AES 2016 Zisťovanie o vzdelávaní dospelých v SR. Dostupné aj online na www.statistics.sk

Vybrané ukazovatele o celoživotnom vzdelávaní dospelých v SR, 2013. Dostupné aj online na www.statistics.sk

Vybrané ukazovatele o ďalšej odbornej príprave v organizáciách SR, 2013. Dostupné aj online na www.statistics.sk

OECD (2014), Education at a Glance 2014: OECD Indicators, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-en>

Metodický pokyn pre vyplňovanie rezortného štatistického výkazu DALV. Dostupné online na www.cvtisr.sk

Mgr. František Blanár
CVTI SR, oddelenie vysokých škôl
frantisek.blanar@cvtisr.sk

Vybrané indikátory z Education at a Glance 2019: Vysokoškolské vzdelávanie na Slovensku a v stredoeurópskych štátoch OECD

Abstrakt

Publikáciu *Education at a Glance* každoročne vydáva OECD, je spoľahlivým zdrojom informácií o stave vzdelávania na celom svete. V tomto štatistickom prehľade boli analyzované kvantitatívne, medzinárodne porovnateľné ukazovatele zamerané na vzdelávanie; vydanie 2019 je orientované na terciárne vzdelávanie. Informácie z tejto publikácie môžu predstavovať významnú pomoc vládám, ktoré na ich základe môžu budovať efektívnejší vzdelávací systém, a tým zlepšiť sociálne a ekonomické vyhliadky jednotlivcov. Príspevok popisuje vybrané indikátory, s ohľadom na terciárne vzdelanie. V texte sa zameriame na prezentáciu údajov z publikácie *Education at a Glance* 2019 a ich porovnanie z medzinárodného hľadiska a podľa pohlavia. Na Slovensku disponuje viac ľudí druhostupňovým terciárnym než prvostupňovým terciárnym vzdelaním, pričom trend je vo väčšine štátov OECD opačný. Viac žien ako mužov disponuje terciárnym vzdelaním. Na trhu práce sa lepšie uplatnia muži ako ženy a tiež tí, ktorí disponujú vysokoškolským vzdelaním.

Kľúčové slová

Vysokoškolské vzdelanie, trendy v terciárnom vzdelávaní, uplatnenie na trhu práce, nezamestnanosť ľudí s terciárnym a sekundárnym vzdelaním, výdavky na jedného študenta.

Abstract

The *Education at a Glance*, published annually by the OECD, is a reliable source of information on the state of education around the world. In this statistical overview, quantitative, internationally comparable indicators focused on education

were analyzed, with the 2019 edition focusing on tertiary education. Information from Education at a Glance can provide significant assistance to governments, which can build a more efficient education system and thus improve the social and economic prospects of individuals. The paper describes selected indicators with respect to tertiary education. In the text, we will focus on presenting data from Education at a Glance 2019 and comparing them internationally and by gender. In Slovakia, more people have tertiary - Master's or equivalent education than tertiary – Bachelor's or equivalent education, and the trend is the opposite in most OECD countries. More women than men have tertiary education. The labor market is better suited to men than women, as well as those who have a university degree.

Keywords

Higher education, trends in tertiary education, employment in the labor market, unemployment of people with tertiary and secondary education, expenditure per student.

Úvod

V publikácii OECD Education at a Glance sa prostredníctvom indikátorov porovnávajú vzdelávacie systémy členských a partnerských štátov. Tento štatistický prehľad o vzdelávaní z roku 2019 sa zameriava na fungovanie vzdelávacích inštitúcií, prístup k vzdelaniu, financovanie vzdelávania a študijné prostredie. Štúdia Education at a Glance obsahuje široké spektrum ukazovateľov, od skúmania študentov základných, stredných a vysokých škôl až po sledovanie uplatniteľnosti dospelých ľudí na trhu práce. Pre potreby časopisu ACADEMIA, ktorý sa zaoberá vysokoškolským vzdelávaním, si vyberáme zo spomínanej publikácie najzaujímavejšie indikátory o terciárnom vzdelaní.

Na celom svete sa štáty snažia reagovať na hospodárske (technologické), environmentálne a sociálne transformácie. Tento pokrok a tiež zmena podnebia a migrácia zapríčinili, že intelektuálny kapitál sa stal najcennejšou devízou našej doby. Jadrom intelektuálneho kapitálu sú vedomosti. Dôležitý je rozvoj a prenos vedomostí prostredníctvom vysokoškolského vzdelávania, toto vzdelávanie zohráva dôležitú úlohu pri pomoci ľuďom vyrovnávať sa so zmenami. Takéto tvrdenie potvrdzujú aj zistenia OECD, miera uplatniteľnosti dospelých s terciárnym vzde-

laním v zamestnaní je asi o 9 percentuálnych bodov vyššia (priemer OECD) ako pri tých, ktorí majú len stredoškolské vzdelanie. Vysokoškolsky vzdelaní ľudia tiež disponujú (štatisticky) ďalšími výhodami, zarábajú v priemere o 57 % viac (priemer OECD), ich zdravotný stav je lepší, viac sa zúčastňujú na verejnom živote. Tieto výhody sa však môžu líšiť v závislosti od veku, pohlavia, úrovne terciárneho vzdelania a študijného odboru (dĺžky praxe, dopytu na trhu práce a pod.). Uvedené výhody naznačujú, že jednotlivci majú motiváciu venovať sa terciárnemu vzdelávaniu a tiež vlády majú motiváciu podporovať svojich občanov v snahe dosiahnuť takéto vzdelanie.

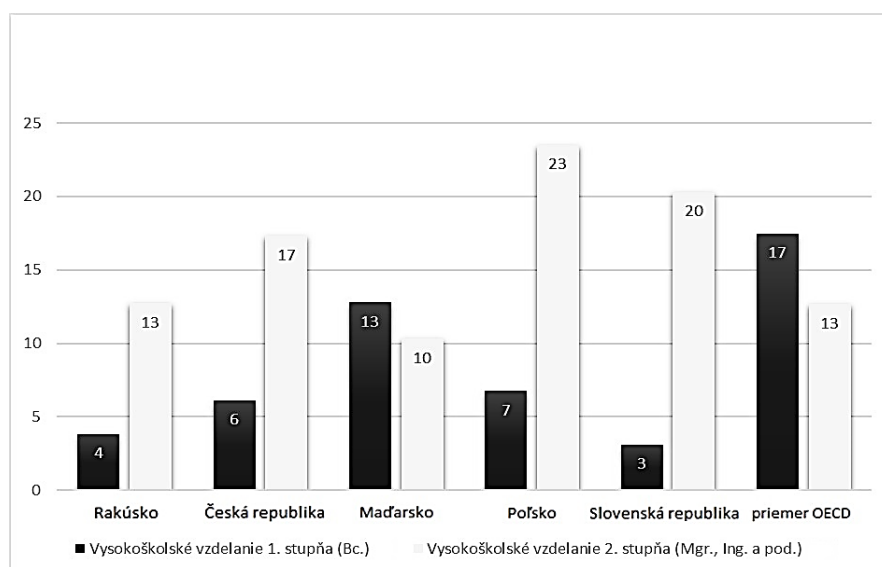
Zo zistení ďalej vyplýva, že aj naďalej pretrvávajú v rôznych oblastiach rozdiely medzi pohlaviami. Medzi najvýraznejšie patria rodové rozdiely v zárobkoch na všetkých úrovniach dosiahnutého vzdelania, rozdiely sú výraznejšie medzi dospelými s vysokoškolským vzdelaním. Ženy, dokonca aj s vysokoškolským titulom, zarábajú menej ako muži.

V tomto článku budeme prezentovať najzaujímavejšie zistenia o vysokom školstve. Spracovali sme ich do prehľadných grafov, s príslušnou interpretáciou uvedených dát. Pomocou získaných údajov budeme prezentovať stav vybraných okruhov na Slovensku a tiež porovnáme údaje aj v medzinárodnom kontexte – s okolitými štátmi (Česká republika, Poľsko, Rakúsko, Maďarsko a priemer štátov OECD).

Dosiahnuté vzdelanie

V ostatných rokoch bol na Slovensku zaznamenaný nárast počtu ľudí s absolvovaným vysokoškolským vzdelaním, avšak tento nárast je stále nižší ako vo väčšine štátov OECD. Ako ukazuje *graf 1*, väčšina vysokoškolsky vzdelaných ľudí na Slovensku (vo veku 25 až 64 rokov) disponuje druhostupňovým (Mgr., Ing. a pod.) vysokoškolským vzdelaním. Tento trend je podobný aj v okolitých štátoch (predovšetkým v Poľsku a Česku). Iná je situácia v ostatných štátoch OECD. Vo väčšine týchto štátov prevažuje prvostupňové (Bc.) vysokoškolské vzdelanie. Napríklad v Dánsku, Nemecku, Švédsku je podobný podiel ľudí s vysokoškolským vzdelaním prvého a druhého stupňa ako je priemer OECD.

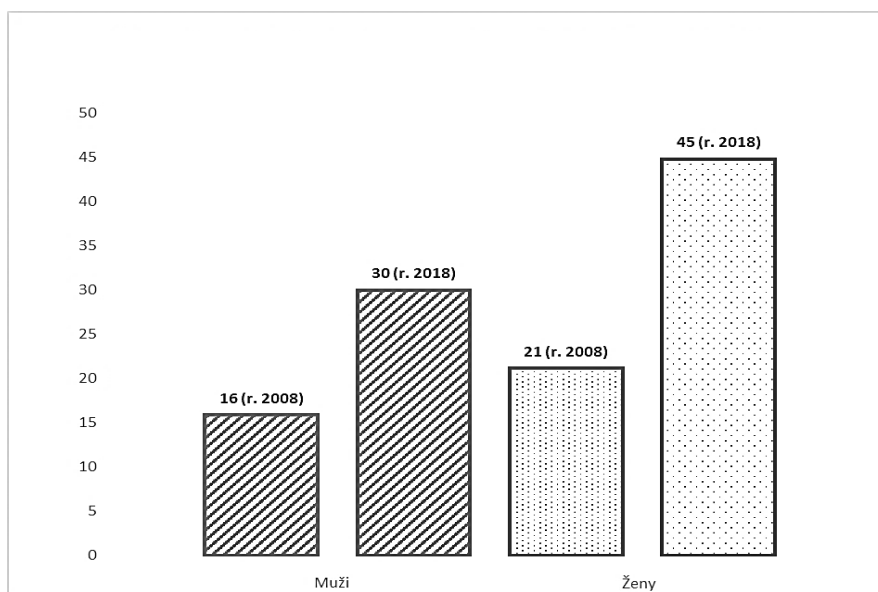
Graf 1 – Dosiahnuté vysokoškolské vzdelanie vo veku 25 až 64 rokov v %



Zdroj: Education at a Glance 2019. * Podľa údajov z roku 2018.

Podiel vysokoškolsky vzdelaných osôb vo veku 25 až 34 rokov na Slovensku sa v rokoch 2008 až 2018 zvýšil. Z hľadiska pohlavia (*graf 2*) sa zvýšil podiel mužov (zo 16 % v roku 2008 na 30 % v roku 2018) a výrazne aj podiel žien (z 21 % v roku 2008 na 45 % v roku 2018) disponujúcich vysokoškolským vzdelaním. Rovnaký (hoci nie tak výrazný) trend vo zvyšovaní podielu osôb (žien aj mužov) s terciárnym vzdelaním je badateľný takmer vo všetkých sledovaných štátoch OECD. Priemerný podiel vysokoškolsky vzdelaných osôb vo veku 25 až 34 rokov v štátoch OECD v rokoch 2008 až 2018 sa zvýšil o 9 percentuálnych bodov (p. b.). Na Slovensku je nárast výraznejší, celkovo o 19 p. b.

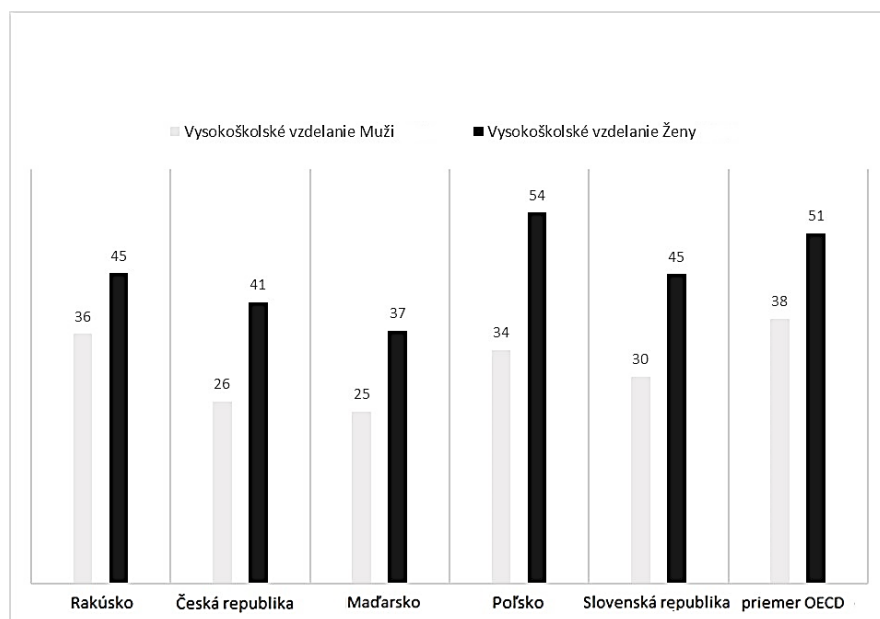
Graf 2 – Trendy v dosiahnutom vysokoškolskom vzdelaní 25 až 34-ročných podľa pohlavia (2008 a 2018) na Slovensku v %



Zdroj: Education at a Glance 2019

V ostatných desaťročiach takmer všetky štáty OECD zaznamenali významný nárast v dosiahnutom vzdelaní, najmä medzi mladými a medzi ženami. Pre zamestnávateľov je kvalifikácia (nadobudnuté vedomosti a zručnosti) zásadným faktorom pri výbere zamestnanca. Slovensko síce nedosiahlo priemer OECD, avšak dosiahnuté hodnoty v porovnaní s okolitými štátmi sú uspokojivé (*graf 3*). Najlepšie z okolitých štátov (v dosiahnutom vzdelaní 25 až 34-ročných mužov a žien) je Poľsko, nasledujú Rakúsko a Slovensko. Najhorší výsledok spomedzi okolitých štátov dosiahlo Maďarsko. Za pozornosť stojí aj fakt, že vo všetkých okolitých štátoch dosiahlo terciárne vzdelanie viac žien ako mužov (25 až 34-ročných).

Graf 3 – Porovnanie štátov podľa dosiahnutého vysokoškolského vzdelania 25 až 34-ročných a pohlavia v %

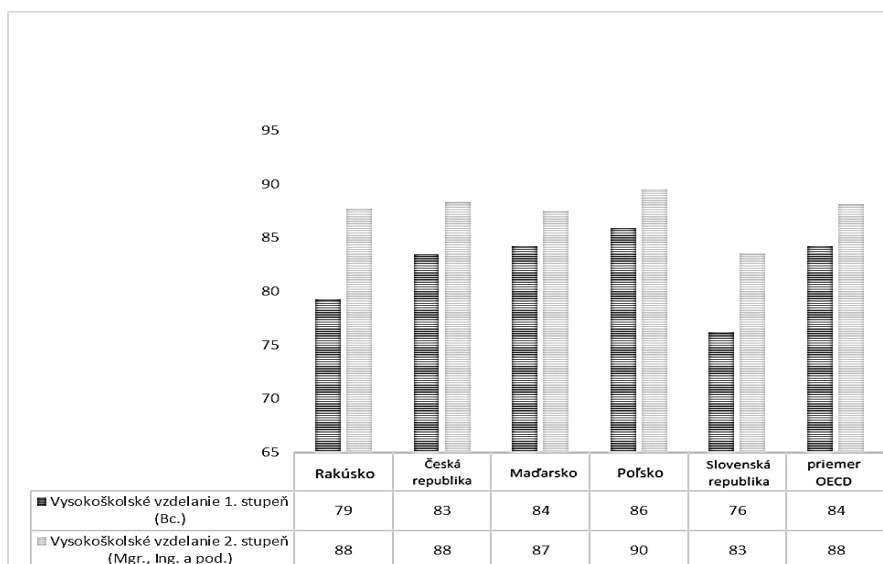


Zdroj: Education at a Glance 2019. * Uvedené dáta sú za rok 2018.

Miera uplatniteľnosti na trhu práce

Pri pohľade na graf 4 je negatívnym zistením, že Slovensko zaostáva v uplatnení vysokoškolsky vzdelaných ľudí (25 až 64-ročných) nielen za priemerom OECD, ale aj za okolitými štátmi. Najvyššia miera uplatniteľnosti (ľudí s absolvovaným terciárnym vzdelaním) bola zaznamenaná v Poľsku (dokonca vyššia ako priemer OECD). Na trhu práce sa tam uplatní viac ľudí s prvostupňovým (o 10 %) aj druhostupňovým (o 7 %) vzdelaním ako na Slovensku. Dobré výsledky uplatniteľnosti vzhľadom na priemer OECD dosiahli aj Česko a Maďarsko. Z údajov grafu tiež vyplýva, že ľudia s druhostupňovým vysokoškolským vzdelaním sa uplatnia na trhu práce lepšie ako ľudia s prvostupňovým vysokoškolským vzdelaním.

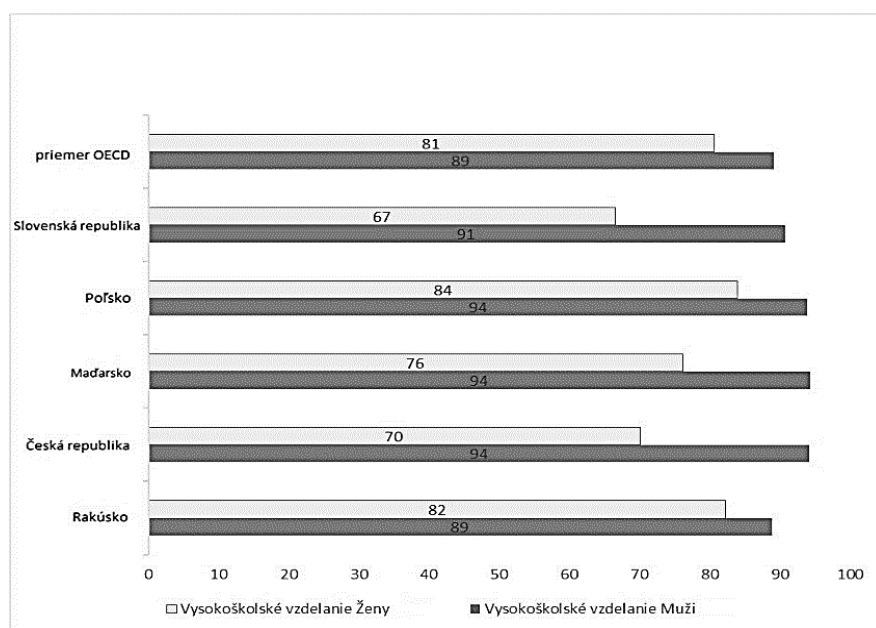
Graf 4 – Miera uplatniteľnosti na trhu práce vysokoškolsky vzdelaných ľudí vo veku 25 až 64 rokov podľa dosiahnutého stupňa vzdelania v %



Zdroj: Education at a Glance 2019. * Uvedené dáta sú za rok 2018.

Dlhodobou diskutovanou témou (nielen na Slovensku) je znevýhodňovanie žien v rôznych oblastiach (finančné ohodnotenie, zastávanie vyšších funkcií a pod.). Spomedzi všetkých okolitých štátov (graf 5) je najväčšia priepasť v uplatnení (25 až 34-ročných) žien a mužov s terciárnym vzdelaním práve na Slovensku. Miera uplatniteľnosti mužov na trhu práce je 91 % (priemer OECD 89 %) a žien 67 % (priemer OECD 81 %). Toto zistenie je zvlášť zaujímavé, ak si uvedomíme, že podiel žien s dosiahnutým terciárnym vzdelaním vo veku 25 až 34 rokov je omnoho vyšší ako u mužov (graf 3). Podobný charakter má aj uplatniteľnosť vysokoškolsky vzdelaných ľudí z hľadiska pohlavia v medzinárodnom porovnaní. Vo všetkých okolitých štátoch sa zistila vyššia miera uplatniteľnosti mužov ako žien, a to aj napriek tomu, že všade disponuje vysokoškolským vzdelaním viac žien ako mužov. Podľa dostupných údajov je Portugalsko jediný európsky štát, kde bola zaznamenaná vyššia miera uplatniteľnosti žien (s terciárnym vzdelaním, 25 až 34-ročných) ako mužov (87 % ženy, 86 % muži).

Graf 5 – Miera uplatnenia vysokoškolsky vzdelaných ľudí (25 až 34-ročných) podľa pohlavia v %



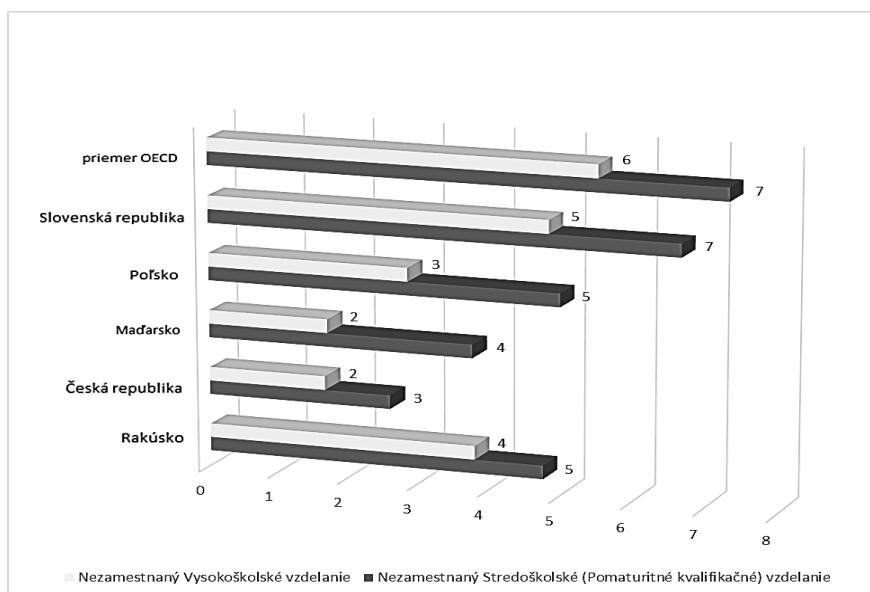
Zdroj: Education at a Glance 2019. * Uvedené dáta sú za rok 2018.

Miera nezamestnanosti

Informácie o miere nezamestnanosti medzi absolventmi terciárneho vzdelania hovoria, že vysokoškolsky vzdelaní ľudia na Slovensku sú menej vystavení dlhodobej nezamestnanosti ako nezamestnaní s nižším vzdelaním. Takéto tvrdenie potvrdzujú aj údaje v *grafe 6*, môžeme sledovať nižší podiel nezamestnaných s vysokoškolským vzdelaním (5 %) v porovnaní s nezamestnanými so stredoškolským vzdelaním (7 %). Tieto hodnoty takmer kopírujú priemer OECD, avšak spomedzi okolitých štátov Slovensko zaznamenalo najvyšší podiel týchto (vysokoškolsky a stredoškolsky vzdelaných) nezamestnaných. Medzi okolité štáty s najnižšou mierou nezamestnanosti ľudí s terciárnym a sekundárnym vzdelaním

patria Česko a Maďarsko. Za pozornosť stojí, že práve Česko (spolu s Holandskom) spomedzi všetkých európskych štátov disponuje vôbec najnižšou mierou nezamestnanosti 25 až 34-ročných vysokoškolsky a stredoškolsky vzdelaných ľudí.

Graf 6 – Miera nezamestnanosti 25 až 34-ročných podľa stredoškolského a vysokoškolského vzdelania v %



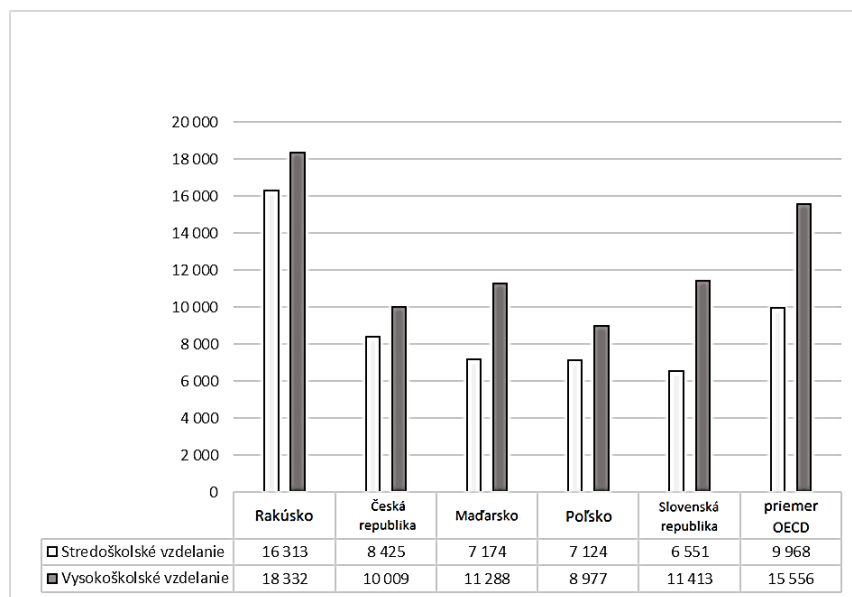
Zdroj: Education at a Glance 2019. * Uvedené dáta sú za rok 2018.

Výdavky na jedného študenta

Väčšina štátov OECD vynakladá viac prostriedkov na verejné stredné odborné školy ako stredné školy so všeobecným zameraním. Takýto trend je aj na Slovensku. Ako ukazuje *graf 7*, Slovensko vynakladá menej finančných prostriedkov (6 551 USD na jednotlivca) na sekundárne ako na terciárne vzdelávanie (11 413 USD na jednotlivca). Takýto trend je aj vo všetkých okolitých štátoch a aj v štátoch OECD. Rakúsko je jediný z okolitých štátov, ktorý vynakladá

(výrazne) viac financií na vzdelávanie ako je priemer OECD. Medzi Slovenskom, Českom a Maďarskom neboli zaznamenané výrazné rozdiely v množstve finančných prostriedkov určených na vzdelávanie. Najmenej finančných prostriedkov na terciárne vzdelávanie vynakladalo Poľsko.

Graf 7 – Výdavky na jednotlivca podľa úrovne vzdelávania v USD



Zdroj: Education at a Glance 2019. * Uvedené dáta sú za rok 2016.

Záver

Globalizácia poskytla množstvo príležitostí zamestnať sa, ale vyvolala aj tvrdú konkurenciu v zručnostiach. Keďže dopyt po (terciárnych) zručnostiach na trhu práce je vysoký, štáty reagovali na tieto výzvy rozšírením prístupu k vzdelaniu. Dopyt po vysokoškolsky vzdelaných zamestnancoch súvisí aj s transformáciou slovenskej ekonomiky. Snahou do budúcnosti je získať medzinárodnú konkurenčnú výhodu založenú na vysokokvalifikovanej a vzdelanej pracovnej sile. To by znamenalo zavŕšenie procesu prechodu od ekonomiky typu „výrobnej dielne“

na vyspelú ekonomiku s vysokou pridanou hodnotou. Klasické vzdelanie, od primárneho cez sekundárne až po terciárne, postupne nahrádza vízia celoživotného vzdelávania. Najvýznamnejšou výhodou ľudí s absolvovaným terciárnym vzdelaním (oproti ľuďom so sekundárnym vzdelaním) je výška zárobku, táto výhoda narastá s vekom a získanou praxou. Ďalšími výhodami sú, že vysokoškolsky vzdelaní ľudia sú menej ohrození nezamestnanosťou a tiež dosahujú dobré uplatnenie na trhu práce.

Medzi hlavné zistenia patria:

- ▶ Vo väčšine štátov OECD väčšina vysokoškolsky vzdelaných ľudí absolvovala bakalársky stupeň, na Slovensku absolvovalo najviac ľudí II. stupeň štúdia (Mgr., Ing. a pod.).
- ▶ Trendom v terciárnom vzdelávaní (v rokoch 2008 a 2018) je zvyšovanie podielu vysokoškolsky vzdelaných ľudí, pričom tento smer je charakteristickejší viac pri ženách ako pri mužoch.
- ▶ Viac žien ako mužov má dosiahnuté vysokoškolské vzdelanie, takáto tendencia je pozorovateľná vo všetkých okolitých a takmer vo všetkých štátoch OECD.
- ▶ Ľudia s absolvovaným druhostupňovým vzdelaním sa na trhu práce uplatnia lepšie ako iba s prvostupňovým vysokoškolským vzdelaním.
- ▶ Mužom sa darí lepšie uplatniť na trhu práce ako ženám a to aj napriek tomu, že viac žien ako mužov disponuje terciárnym vzdelaním.
- ▶ Nezamestnanosť vysokoškolsky a stredoškolsky vzdelaných 25 až 34-ročných na Slovensku dosahuje mierne lepšie hodnoty ako priemer OECD. V porovnaní s okolitými štátmi bola zaznamenaná najvyššia miera nezamestnanosti ľudí s terciárnym a sekundárnym vzdelaním na Slovensku.
- ▶ Výdavky na jedného študenta na Slovensku nedosahujú priemer OECD, to je aj prípad ostatných okolitých štátov s výnimkou Rakúska.

Literatúra

OECD (2019), Education at a Glance 2019: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>.

OECD (2019), Slovak Republic in Education at a Glance 2019: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, DOI: <https://doi.org/10.1787/f639d4c8-en>.

Mgr. Tomáš Filčák
Centrum vedecko-technických informácií SR
tomas.filcak@cvtisr.sk

Pohľad do histórie matematiky 3. časť

Novovek

Abstrakt

Článok obsahuje zaujímavosti a príklady z dejín matematiky, ktoré môžu byť použité na hodinách vyučovania matematiky. Uvádza aj historické súvislosti a okolnosti za akých napredoval vývoj v matematike. Cieľom článku je poskytnúť ilustračný a motivačný materiál k vyučovaniu školskej matematiky alebo priniesť rozširujúce učivo v rámci záujmových krúžkov matematiky. Na pozadí fragmentov životov jednotlivých matematikov približuje vznik metód, ktoré dnes používame pri riešení príkladov. Zaujímavosťami z ich životov má zvýšiť pozornosť žiakov na hodinách matematiky. Uvádza zaujímavé historické príklady a naznačuje dnešné metódy k ich správne riešeniu. Čiastočne obsahuje aj poznatky, ktoré presahujú školské osnovy, avšak je možno ich uplatniť pri cvičeniach na vysokých školách, napr. na hodinách matematickej analýzy alebo algebry. Jednotlivé časti článku sú usporiadané chronologicky tak, ako sa udiali. Článok uvádza aj tematické celky obsiahnuté v platných učebných osnovách, pri ktorých by bolo vhodné jednotlivé zaujímavosti a príklady uviesť.

Kľúčové slová

Dejiny matematiky, matematika v novoveku, motivácia žiakov na hodinách matematiky.

Abstract

The paper presents some interesting facts and examples from the history of mathematics which can be used in teaching mathematics and also gives historical background of the progress made in the course of the development of mathematics. The objective of the article is to provide illustrative and motivational material for teaching elementary school mathematics or present an expanded material for extracurricular classes of mathematics. Against the background of fragments of individual lives of mathematicians the paper presents methods which are used to solve examples. By presenting noteworthy facts from their lives it aims at raising pupils' interest during the classes of mathematics. It offers a list of interesting historical examples and suggests contemporary methods for their correct solution, and also contains some information which goes beyond the curriculum but can be used in classes of mathematical analysis or algebra taught at institutions of higher education. The individual parts of the article are arranged chronologically in the manner in which they occurred. The paper also presents thematic areas contained within the approved curricula in which it would be useful to present the given examples.

Key words

History of mathematics, Mathematics in the Modern Period, Motivation of pupils in the mathematics classroom.

4. Matematika v novoveku

Novovek v ľudských dejinách začína už vynájdením kníhtlače, resp. objavením Ameriky, no pri matematike by sme mohli polemizovať, či sa tak nestalo až objavením diferenciálneho a integrálneho počtu. Objavením diferenciálneho počtu roku 1665, resp. 1675 vzniká tzv. vyššia matematika. Obsahom tejto kapitoly sú

okrem novovekej matematiky aj fragmenty z matematiky moderných dejín. V moderných dejinách dochádza k tak prudkému rozvoju matematických vied, že akýkoľvek pokus o sumarizáciu nových objavov a výsledkov je len ťažko realizovateľný.

4.1 Nemecký coss (coß)

Časové obdobie v rokoch 1460 až 1550 sa v dejinách matematiky nazýva aj nemecký coss, pretože v popredí rozvoja matematiky stáli ľudia, ktorí žili a pôsobili v Rakúsku a v oblasti južného a stredného Nemecka. Okrem iného si dali aj za cieľ upustiť od písaného slova v matematickej terminológii. Slovo coss a cossisti je odvodené z talianskeho označenia cosa (vec) pre neznámu. Coss sa tak stalo symbolom nielen pre neznámu, ale aj pre cossistami vyučované poznatky a vedomosti.

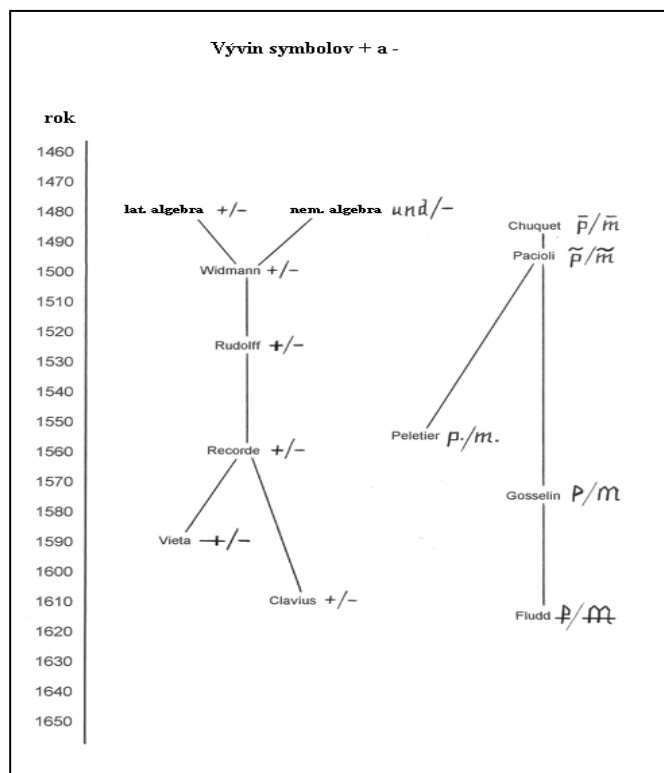
V Taliansku a Francúzsku sa už od konca 14. storočia začalo so skracovaním odborných matematických výrazov. Spomeňme si Nicolasa Chuqueta (asi 1445 – 1488), Lucu Pacioliho (asi 1445 – 1517) a Jána Regiomontana (1436 – 1476), pričom práve ostatne menovaný bol podľa našich doterajších vedomostí prvý, ktorý začal spomínané skratky používať. Neskôr sa tieto jeho skratky rozšírili práve najmä medzi cossistami. Autorom prvého po nemecky písaného spisu zaoberajúceho sa algebrou bol benediktínsky mních Fridericus Amman (? – 1464/65, pôvodne nazývaný Friedericus Gerhart) z kláštora Sv. Emmerama pri Regensburgu. Tento spis z polovice 15. storočia je súčasťou zbierky rukopisov, známej ako *Mníchovský kódex* a okrem iného obsahuje aj riešenia šiestich typov lineárnych a kvadratických rovníc od arabského matematika al-Chwárizmího. Symboly používané Fridericom pritom pripomínajú tie, ktoré už používal Regiomontanus [Wußing 2008, str. 331].

Skutočným centrom nemeckej algebry sa stala na konci 15. storočia univerzita v Lipsku, kde pôsobil rodák z českého Chebu Johann Widmann (asi 1460 – 1500). Widmann tam po získaní magisterskej hodnosti v roku 1485, uskutočnil v roku 1486 aj prvú prednášku z algebry v nemčine. Text jeho prvej prednášky sa zachoval dodnes, nachádza sa v štátnej knižnici v Drážďanoch. V tomto texte sa už dokonca pre sčítanie a odčítanie používajú znaky $+$ a $-$, takisto ako ich aj použil vo svojom diele *Zručné a pekné pre všetkých kupcov* (orig. *Behennde unnd Hubsche Rechnug auff allen Kauffmanschaftten*). Odtiaľ sa znaky $+$ a $-$ všeobecne rozšírili spolu s Widmannovými znakmi pre mocniny a premenné (časová tabuľka vývinu symbolov $+$ a $-$ pozri obrázok 4.1.1). Z tých čias dokonca pochádza aj výraz koreň pre označenie riešenia rovnice [Wußing 2008, str. 332].

Ďalší z cossistov Christoph Rudolff (asi 1500 – 1545) pracoval vo Viedni ako súkromný učiteľ matematiky a svoje skúsenosti zhrnul v diele *Zručné a pekné počítanie pomocou umných pravidiel algebry*, obyčajne coss nazývané (*Behend unnd Hubsch Rechnung durch die kunstreichen regeln Algebre so gemeincklich die Coss genennt werden*). Svoje dielo vydal prvýkrát v Štrasburgu v roku 1525 a to dosiahlo také rozšírenie, že bolo opätovne vydávané až do roku 1615.

Obr. 4.1.1. Vývoj symbolov + a -

[<http://page.mi.fu-berlin.de/froetsch/manosem/Helle/PlusMinus.html> 26. 4. 2009]



Rudolffovo dielo obsahuje pozičný systém a pravidlá počítania. Druhú polovicu svojho diela venuje riešeniu algebraických rovníc, pričom na rozdiel od al-Chwárizmího rozlišuje 8 typov algebraických rovníc, ktorých riešenia boli slovne popísané. Nakoniec nasleduje niekoľko stoviek príkladov, ktoré sú na základe daných postupov aj vyriešené. Rudolff ďalej rozvíja dosiaľ používanú symboliku a v lineárnych rovniciach zavádza zvláštne označenie pre druhú neznámu, pričom používa gotické q od slova *quantitas* – množstvo. Rudolff je taktiež autorom moderného symbolu pre odmocninu:



Oproti dnešnému symbolu pre odmocninu, aký sa dnes učia žiaci učia v 8. ročníku základných škôl, tu chýba iba vodorovná čiara. Symbol vznikol z prvého písmena slova *radix*, alebo latinského označenia pre koreň. Tretiu odmocninu označuje symbolom:



A štvrtú následne:



V nemeckých rukopisoch z konca 15. storočia sa druhá odmocnina označovala bodkou pred číslom, tretia odmocnina tromi bodkami, zatiaľ čo štvrtá odmocnina dvoma bodkami, čo znamenalo vlastne druhá odmocnina z druhej odmocniny. Pri rýchlom zápise sa bodky postupne zmenili na čiarky.

Aj pôvod iných cossistických termínov a symbolov je známy. Symbol konštanty, nazývanej *drachma* (po arabsky *dirham*) alebo číslo, je modifikácia začiatočného písmena tohto slova, ku ktorému je pridaný vlnovitý ornament. Symbolom druhej mocniny je jednoducho prvé písmeno príslušného nemeckého slova reprodukovúceho presne latinský termín. Podobne aj symbol neznámej, nazývanej aj *Ding* (vec), mohol vzniknúť deformáciou začiatočného písmena [Juškevič 1978, str. 407 – 408]. Rudolffova kniha mala značný vplyv na ďalší vývoj algebry a zvlášť na ďalšieho cossistu Michaela Stiffela (1487 – 1567), ktorý v roku 1553 vydal jej rozšírené a vylepšené vydanie. K ďalším významným cossistom patrili Adam Ries (1492 – 1559) banský úradník z mesta Annaberg, ktorý dokonca založil aj veľmi úspešnú školu zameranú na počítanie. Vo svojom diele *Practica* stanovil cossistické symboly až po deviatu mocninu a v nadväznosti na al-Chwárizmího sa zaoberá rovnicami prvého a druhého stupňa. Tu je nutné poznamenať, že Ries

a ostatní cossisti sa zaoberali len rovnicami, ktoré mali pozitívne riešenie. Rovnice s negatívnymi a komplexnými koreňmi považovali za neriešiteľné. Ako cossisti pôsobili aj obaja synovia Adama Riesa, Abraham (1533 – 1604) a Jacob (? – 1604) [Wuřing 2008, str. 334 – 335].

Ako vlastne vyzerali rovnice, ktorých riešeniami sa zaoberali cossisti? Pár ich tu uvádzame, pričom prvé dva príklady pochádzajú od Adama Riesa a ďalšie dva od Michaela Stifela.

Jeden pán povedal: Pozdrav Boh našich tovarišov, všetkých tridsiatich. Jeden z tovarišov odpovedal: Keby nás ešte raz toľko bolo a polovica z nás k tomu, tak by nás bolo tridsať. Otázka je: Koľko ich (tovarišov) bolo?

Dnes by sme príklad vyriešili pomocou rovnice $x + x + \frac{x}{2} = 30$, z čoho by sme dostali riešenie, že tovarišov bolo 12.

Obchodník s dobytkom

Jeden pán mal 100 florénov. Za to chcel kúpiť 100 kusov dobytku a to oslov, prasiat, teliat a kôz. Jeden osol stál 4 florény, jedno prasa 1 a pol floréna, jedno teľa polovicu floréna a jedna koza štvrtá floréna. Koľko jednotlivých zvierat mohol kúpiť za 100 florénov?

Táto úloha má pôvod v čínskej matematike a patrí k úlohám s viacero celočíselnými riešeniami. Ries uvádza ako riešenie 12 oslov, 20 prasiat, 20 teliat a 48 kôz. Iné riešenie je napríklad 14 oslov, 12 prasiat, 30 teliat a 44 kôz. Celkovo má úloha 222 riešení.

Niekoľko tovarišov sediacich v jednom cechu si delilo 75 pfennigov. Daj každému toľko pfennigov, koľko je tretia časť (tretina) tovarišov. Koľko je tovarišov?

Riešenie: Pomocou jednoduchej rovnice zistíme, že tovarišov bolo 15.

Niekoľko vojvodcov vytiahlo do poľa. Každý jeden mal pod sebou toľko vlajkonosičov, koľko bolo vojvodcov. Pod každým vlajkonosičom bolo 30-krát viac sedliakov ako bolo vlajkonosičov v poli. Každý vojvodca mal mesačný žold 150 florénov. A každý sedliak mal toľko florénov mesačný žold, koľko vojvodcov bolo. Vychádzalo, že

*sedliaci mali spolu mesačný žold 125-krát väčší ako vojvodcovia.
Koľko bolo vojvodcov?*
[Wuřing 2008, str. 344 – 345]

Na prvý pohľad ťažkopádne zadanie sa dá jednoducho zapísať pomocou rovnice

$$(30x^2) \cdot x = 125 \cdot 150x,$$

kde x je počet vojvodcov, ktorý po vyriešení rovnice vychádza 25. Ako vidno, cossisti sa venovali riešeniu problémov každodenného života, pričom sa väčšinou jednalo hlavne o lineárne, kvadratické a kubické rovnice. Aj keď cossisti okrem zavádzania matematickej symboliky neprišli s ničím prevratným, majú veľkú zásluhu na priblížení matematiky širším vrstvám obyvateľstva strednej Európy. Umožnilo to hlavne používanie materinského jazyka a nie príliš akademickej latinčiny, ako bolo dovtedy zvykom.

4.2 Del Ferrov Tartagliov Cardanov vzorec. Bombelliho pravidlá

V stredných, ale hlavne vysokých školách sa študenti stretávajú s rovnicami tretieho stupňa a následne aj s tzv. Cardanovými vzorcami. Okolnosti vzniku týchto vzorcov a pátranie po všeobecnom riešení kubických rovníc, okrem iného viedli aj k tomu, že algebra sa stala samostatnou matematickou disciplínou. V roku 1516 profesor matematiky v Bologni Scipione del Ferro (1463? – 1526) pravdepodobne našiel algebraické riešenie rovníc tretieho stupňa typu

$$x^3 + ax = b.$$

Keďže del Ferro toto svoje riešenie nezverejnil, nemohlo sa šíriť ďalej. Nepriamo avšak predsa sa tieto poznatky dočkali rozšírenia. Jeden z jeho žiakov, matematik Antonio Maria Fior, pri svojej návšteve Benátok v roku 1535 vyzval, tak ako bolo v tých časoch bežné, tunajšieho počtárskeho majstra, pokladníka a matematika Niccola Tartaglia, k verejnej súťaži. Predložil pred Tartagliu 30 úloh a ten ich mal za určitú dobu vypočítať. Na ukážku teraz uvedieme znenie troch príkladov, ktoré patrili medzi súťažné.

1. *Nájdí mi číslo také, že keď k nemu jeho kocku pridáme, výsledok šesť je, to znamená 6.*
2. *Nájdí mi dve čísla, jedno je dvojnásobok druhého, keď mocnina väčšieho čísla bude s malým vynásobená, a keď produkt toho*

k dvom pôvodným číslam pripočítaný bude, výsledok štyridsať bude, to znamená 40.

3. *Jeden muž predal za 500 dukátov a jeho zisk tak činil tretiu mocninu svojho kapitálu. Aký veľký bol tento zisk?*

Dnes by sme prvú rovnicu zapísali ako

$$x^3 + x = 6.$$

Konkrétnym riešeniam sa pri tomto ani pri nasledujúcich príkladoch nebudeme venovať. Druhá úloha je vlastne sústava rovníc s dvoma neznámymi, pričom priamo v prvej rovnici máme vyjadrenú jednu neznámu pomocou druhej a po dosadení, sa úloha transformuje na kubickú rovnicu.

$$\text{I. } y = 2x$$

$$\text{II. } y^2 x + y + x = 40$$

a následne

$$4x^3 + 3x = 40.$$

Poslednú úlohu by sme dnes zapísali ako

$$x^3 + x = 500.$$

Ako sa však vlastne skončila spomínaná súťaž? Pár minút pred uplynutím lehoty, Tartaglia odovzdal riešenia všetkých úloh, a tým splnil podmienky pre výhru v súťaži. Stalo sa tak krátko pred polnocou 12. februára 1535.

A práve Niccolò Tartaglia (1506 – 1559) bol ďalším, kto asi najviac prispel k poznaniu všeobecného riešenia kubických rovníc. Tento rodák z Brescie sa pôvodne volal Fontana, avšak keď bol malý chlapec, jeho rodné mesto vyplienili francúzski vojaci, následkom čoho utrpel takú traumu, že začal koktať a získal meno Tartaglia, čo znamenalo koktavý. S týmto svojím hendikepom sa nevyrovnal až do konca svojho života. Skôr ako sa stal známym učencom, zažil ťažkú mladosť. Keď mal 16 rokov, zaumienil si dovtedy negramotný Tartaglia, že sa naučí abecedu. Bohužiaľ, našetrené peniaze na školné mu vystačili len po písmeno K, a tak bol nútený zo školy odísť. Našťastie sa mu však podarilo ukradnúť učebnicu a doučiť sa tak abecedu svojpomocne, potom sa dokonca naučil aj po latinsky. Po získaní náležitého vzdelania začal pôsobiť v Benátkach, kde v talian-

čine verejne prednášal o Euklidovej matematike a Archimedových plávajúcich telesách. Pri skúšobných výstreloch okrem iného zistil, že strela doletí do najväčšej vzdialenosti, keď je hlaveň pušky zamierená pod uhlom 45° . Pri spomínanej súťaži, nezávisle od del Ferra našiel všeobecné riešenie rovnice tretieho stupňa [Wuřing 2008, str. 387 – 388].

V tom čase žil a pôsobil v Miláne lekár a matematik Girolamo Cardano (1501 – 1576), ktorému sa aj cez všetko jeho úsilie nedarilo nájsť počtárske riešenie kubických rovníc. Keď sa dopyčul o Tartagliovom úspechu, začal naňho naliehať, aby mu ho prezradil. Nakoniec sa stretli v Miláne a Tartaglia dal Cardanovi vzorec pre riešenie špeciálnych prípadov kubických rovníc a zaprisahal ho, aby ho nikomu neukazoval. Napriek danému sľubu Cardano zverejnil Tartagliove výsledky vo svojej najvýznamnejšej knihe *Artis magnae, sive de regulis algebraicis* (*Veľké umenie, alebo o algebraických pravidlách*). Cardano síce v prvej kapitole tejto knihy uvádza a uznáva, že výsledky prebral od Tartagliu. Ten však, rozzúrený porušením daného sľubu, obvinil Cardana z plagiátorstva a následne vzniknutý spor zasiahol akademickú obec celého vtedajšieho Talianska [Wuřing 2008, str. 389].

Tartaglia vo svojej čiastočne autobiografickej knihe *Quesiti et inventioni divers* (*Rôzne otázky a vynálezy*, 1546) uvádza, že vzorec prezradený Cardanovi, mal formu 25-veršovej básne, ktorá neobsahovala dôkaz a týkala sa riešenia rovníc typu $x^3 + ax = b$, prípadne $x^3 = ax + b$. Hlavná myšlienka riešenia spočívala pritom zo substitúcie $t^3 - s^3 = b$ a $t \cdot s = \frac{a}{3}$, čo viedlo k riešeniu rovnice $x = t - s$. Zo substitúcie dostávame vzorec, o ktorom história nakoniec rozhodla, že ho poznáme pod prívlastkom Cardanov:

$$x = \sqrt[3]{\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{3}\right)^3} + \frac{b}{2}} - \sqrt[3]{\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{3}\right)^3} - \frac{b}{2}}.$$

Tento vzorec, však v prípade riešenia rovnice typu $x^3 + b = ax$, ktorá má tri rôzne reálne korene, vedie k tomu, že potrebujeme vypočítať

$$\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a}{3}\right)^3},$$

ale výraz pod odmocninou je záporný. Cardano zostal pri riešení tohto problému bezradný a vznikol tak slávny *casus irreducibilis* (nerozložiteľný prípad) [Strečko 1999, str. 26 – 27].

Za následok zverejnenia riešenia kubickej rovnice môžeme považovať aj vznik imaginárnych alebo komplexných čísel. Najväčší podiel na ich vzniku mal inžinier Rafael Bombelli. Bombelli (1526 – 1572), ktorý sa zaoberal najmä odvodňovaním močiarov, zistil, že matematici dosiaľ neprenikli príliš hlboko do problematiky druhých odmocnín zo záporného čísla. Skonštatoval, že zvlášť Cardano mal v tejto oblasti chybné predstavy. Následne publikoval svoje výsledky v trojzväzkovom diele *L'Algebra (Algebra, 1572)*. Bombelli považoval za potrebné zaviesť nové označenie pre odmocninu z negatívneho čísla. Tie, ktoré boli pozitívne označil ako *piudi*, skrátené p. d. a tie negatívne ako *meno di* alebo m. d. V praxi potom písal p.d.m. 11 pre $+\sqrt{-121}$ a m. d. m. 11 pre $-\sqrt{-121}$. Bombelli takisto zaviedol aj pravidlá pre počítanie s týmito novými výrazmi, ktoré by sme dnes zapísali takto:

$$\begin{aligned} (+1)(i) &= +i, & (-1)(i) &= -i, & (+1)(-i) &= -i, & (-1)(-i) &= +i, \\ (+i)(+i) &= -1, & (-i)(+i) &= +1, & (+i)(-i) &= +1, & (-i)(-i) &= -1. \end{aligned}$$

Bombelli tiež zistil, že jeho imaginárne zložky sú použiteľné aj pre Cardanov vzorec [Wußing 2008, str. 392 – 394].

Bombellim končí obdobie, kedy najviac noviniek prinášali talianski matematici, čo súviselo najmä s protireformáciou a obmedzovaním myšlienkovvej slobody. Aj preto sa ťažisko pokroku v matematike presunulo do západnej a strednej Európy.

4.3 Tabuľka násobenia Johna Napiera

Na prvom stupni základných škôl sa preberá malá násobilka a násobenie celých čísel. Teoreticky by tak mali byť všetci absolventi prvého stupňa schopní vynásobiť ľubovoľne veľké čísla. V praxi to tak však nie je a je smutné, že aj niektorí vysokoškolsky vzdelaní ľudia majú problém dokonca aj s malou násobilkou. V minulosti mala matematická negramotnosť oveľa väčšie rozmery a niektorí matematici sa ju pokúšali odstrániť rôznymi pomôckami a spôsobmi. Jedným z nich bol aj škótsky šľachtic John Napier. Meno matematika Johna Napiera (1550 – 1617, známy aj ako John Neper) sa nám vo všeobecnosti spája s logaritmi

a so zostavením prvých logaritmických tabuliek. Málokto však už vie, že patril medzi tých matematikov, ktorí sa ako prví snažili zostrojiť mechanický počítač stroj [Wuřing 2008, str. 420]. Vedľajším produktom Napierovho pokusu o zostrojenie tohto počítačieho stroja bolo vynájdenie počítačích tabuliek. Princíp fungovania týchto takzvaných *Napierových paličiek* (orig. *Napier's rods*) popísal vo svojom diele *Rabdologia* (orig. *Rhabdologiae seu numerationis per virgulas libri duo*, 1617). Išlo o jednoduché násobenie čísel s tým, že počítajúcemu stačilo vedieť iba sčítať [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Extras/Napier_rods.html 26. 4. 2009].

Napierove paličky pozostávali z desiatich stĺpcov s násobkami jednotlivých čísel. Pre príklad je nižšie zobrazená vrchná časť jedného stĺpca tejto tabuľky,

3
6
9
1 2
1 5

konkrétne ide o násobky čísla 3. Každý jeden štvorec obsahuje jeden násobok čísla 3 a každý z týchto štvorcov okrem vrchného bol rozdelený diagonálou. Pri tom keď bolo číslo 3 násobené napríklad 5, tak výsledok 15 bol zapísaný 1 nad diagonálou a 5 pod ňou. Aj všetky ostatné dvojčiferné čísla v tabuľke boli zapísané tak, že násobky 10 sa nachádzali nad diagonálou a násobky jednotky pod ňou. Tvar celej tabuľky je uvedený v prílohe.

Teraz si ukážeme, ako táto tabuľka vlastne fungovala. Pre ilustráciu vynásobíme spolu čísla 1749 a 362. Vezmeme si štyri paličky s číslami 1, 7, 4, 9 navrchu a pás čísel obsahujúci čísla od 1 do 9. Pre vynásobenie čísla 1749 uložíme tieto 4 paličky takto:

1	1	7	4	9
2	2	1	4	1
3	3	2	1	2
4	4	2	1	3
5	5	3	2	4
6	6	4	2	5
7	7	4	2	6
8	8	5	3	7
9	9	6	3	8

Pre násobenie čísla 1749 číslom 362 si všimneme riadky 3, 6 a 2. Začínajúc riadkom 3,

3	2	1	2
3	1	2	7

kde sčítaním čísel susediacich po diagonále, čiže $3 + 2 / 1 + 1 / 2 + 2 / 7$ dostávame 5247. Podobne s riadkom 6, kde musíme dať pozor na zvyšnú jednotku, keď $6 + 4 = 10$,

6	4	2	5
6	2	4	4

dostávame 10494 a riadkom 2

2		1		1
	2	4	8	8

a výsledkom 3498. Teraz už iba umiestnime výsledné čísla pod seba tak, že nasledujúce číslo je posunuté od predošlého o jedno miesto doprava

5247

10494

3498

Teraz nám stačí už iba tieto čísla spočítať a dostávame sa k číslu 633138, čo je výsledok násobenia čísel 1749 a 362. Analogicky by sa násobili ľubovoľné iné dve čísla.

Tieto Napierove paličky boli rýchlo obľúbené nielen medzi Napierovými priateľmi, ale pomerne rýchlo sa rozšírili aj mimo územia Britských ostrovov. Rabdológia bola následne preložená aj do taliančiny a holandčiny. Svojho času sa Napierove kostičky, ako sa aj niekedy volali, stali vítanou pomôckou pre každého obchodníka [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Extras/Napier_rods.html 26.4.2009]. Dnes by pri vyučovaní matematiky asi len ťažko obstáli, mohli by však byť použité ako matematická hra pre deti, ktoré ešte nevedia násobiť, alebo nemajú kompletne osvojenú malú násobilku.

4.4 Renesancia japonskej matematiky

Obdobie medzi rokmi 1603 až 1867/68 sa v japonských dejinách nazýva aj obdobie Edo, po vtedajšom názve japonského hlavného mesta Tokia. V tomto období sa Japonsko takmer úplne izolovalo od okolitého sveta a jeho vplyvov. Aj napriek tejto izolácii však matematika (nazývaná wasan) v Japonsku dosiahla svoj vtedajší vrchol. Obdobie renesancie japonskej matematiky sa datuje približne od konca 16. storočia do roku 1675. Na základe predošlých matematických poznatkov importovaných z Číny dosiahla japonská matematika vysokú úroveň porovnateľnú s vývojom v západnej Európe v časoch Leibniza a Newtona, tesne pred objavením diferenciálneho počtu. Avšak okolnosti, za akých došlo k dosiahnutiu tejto úrovne, boli úplne odlišné. Zatiaľ čo v Európe sa vedci snažili odhaliť Božie zámery alebo pochopiť prírodu a matematika mala aj isté filozofické pozadie, v Japonsku mate-

matika, ktorá neslúžila praktickým potrebám, bola iba akýmsi športom na bystrenie ducha. Dokonca sa verilo, že k úspešnému riešeniu prispieva aj pobožnosť riešiteľa úlohy [WuBing 2008, str. 72 – 73].

Japonci sa v tomto období zaoberali najmä obchodnou matematikou, vymeriavaním plôch, určovaním hodnoty π (stanovili ju približne na 3,16), pravidelnými mnohouholníkmi, magickými štvorcami a kruhmi. Pre ilustráciu je tu niekoľko úloh, akými sa zaoberali.

Prvá úloha pochádza od japonského matematika Yoshida Koyu (1598 – 1672) a uvádza ju vo svojom po čínsky napísanom diele *Jinkoku* alebo *Pojednanie o číslach od najväčších po najmenšie* z roku 1627:

■ Má sa vypočítať dĺžka kratšej osi elipsy, ktorej plocha je 748,940625 a dĺžka väčšej osi je 38 jednotiek miery.

Dĺžka menšej osi je približne 25 až 25,1 jednotiek miery v závislosti od toho, či použijeme vtedajšiu japonskú alebo dnešnú hodnotu π . Metóda akou Yoshida Koyu túto úlohu vypočítal, tvorila posledný predstupeň pred integrálnym počtom. Dnes by sme však túto úlohu riešili pomocou vzorca

$$P(\text{elipsy}) = \pi ab,$$

kde a a b sú dĺžky hlavných polosí. K vzorcu dospejeme práve po použití spomínaného integrálneho počtu.

Ďalšie dve úlohy pochádzajú od matematika Savaguchiho Kazayukiho, ktorý ich uvádza v svojom diele *Kokon Sampō-ki* (*Staré a nové metódy matematiky*). Jeho priblíženia, ktoré používa pri niektorých príkladoch, vzdialene pripomínali metódy nekonečne malých veličín používaných talianskym matematikom Bonaventurou Cavalierim (1598 – 1647), čo už bolo predzvesťou diferenciálneho počtu. Tieto dve úlohy sú z geometrie. Prvá úloha znela nasledovne:

■ Daný je pravouhlý trojuholník s preponou 6 a účet jeho plochy a štvorca jednej jeho strany je 7,2384. Nájdí dĺžky obidvoch strán.

Úlohu by mal zvládnuť aj maturant z matematiky a je to sústava dvoch kvadratických rovníc s dvoma neznámymi, ktoré sa zapíšu

$$\text{I. } a^2 + b^2 = 36$$

$$\text{II. } \frac{ab}{2} + b^2 = 7,2386,$$

kde a a b sú dĺžky jednotlivých odvesien. Po vyjadrení si neznámej a z prvej rovnice a dosadení do druhej dostávame bikvadratickú rovnicu

$$5b^4 - 93,9088b^2 + 209,5893 = 0,$$

ktorú po substitúcii $b^2 = x$ ľahko doriešime. Úloha je pritom mimoriadne citlivá na zaokrúhľovanie a výsledok je približne $a \cong 5,7803$ a $b \cong 1,6089$ jednotiek miery. Dnes pri použití kalkulačky s pamäťou v nezaokrúhľovaní nie je problém, avšak pri predstave ručného počítania a dosiahnutí výsledku presného na 4 desatinné miesta, musíme vyjadriť istý obdiv nad zručnosťou a trpezlivosťou japonských matematikov. Druhá úloha má praktický charakter a znie:

Máme pravouhlý kus zeme 300 jednotiek miery dlhý a 132 jednotiek miery široký. Jeho plocha má byť medzi 4 mužov rovnako rozdelená, tak múdro, aby 3 časti boli štvorcové.

[Wuŕing 2008, str. 75 – 76]

Dodatok k úlohe je, že pozemky oddeľuje všade rovnako široký chodník. Problém sa matematizuje pomocou sústavy troch zmiešaných rovníc s tromi neznámymi a podobne ako pri predchádzajúcom príklade by nemala robiť problém pre žiadneho maturanta z matematiky. Zápis tejto sústavy je

$$\text{I. } 3a + 2b = 300$$

$$\text{II. } a + b + c = 132$$

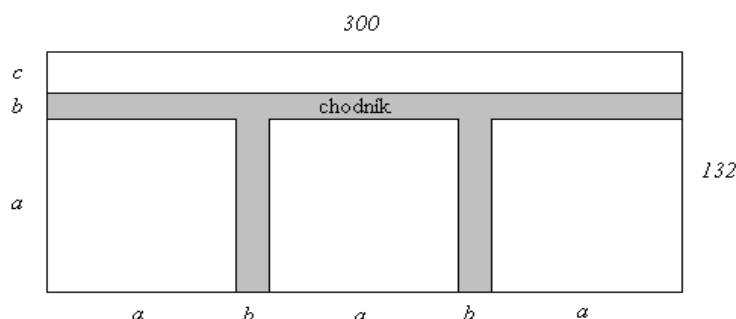
$$\text{III. } a^2 = 300c,$$

kde a bude strana jednej štvorcovej časti, b šírka chodníka a c šírka zvyšnej neštvorcovej časti pozemku, tak ako to znázorňuje obrázok 4.4.1. Po vyjadrení si neznámych b a c pomocou rovníc 1) a 3) sa úloha prevedie na kvadratickú rovnicu, čo povedie k dvom možným riešeniam: $a = 60$, $b = 60$, $c = 12$ alebo $a = 90$, $b = 15$, $c = 27$ jednotiek miery.

Mohlo by sa zdať, že obdobie izolácie od zahraničných mocností spomalilo vývin v japonskej spoločnosti, ktorá ako keby zamrzla na stredovekom feudálnom prin-

cípe. To však neplatilo pre oblasť prírodných vied a matematiky. Stalo sa tak jednak preto, že japonská matematika sa nikdy celkom nevymanila spod vplyvu čínskej matematiky a jednak preto, že výsledky prác európskych matematikov prenikali do Japonska vďaka kresťanským misionárom aj napriek tomu, že mali pre svoju prácu neuveriteľne sťažené podmienky [WuBing 2008, str. 79].

Obr. 4.4.1 Náčrt k úlohe o pozemku



4.5 Vznik diferenciálneho a integrálneho počtu

V 4. ročníku stredných škôl sa študenti oboznamujú s diferenciálnym a integrálnym počtom. S ním sa potom stretávajú aj počas štúdia na rôznych vysokých školách zameraných na techniku, prírodné vedy, ekonómiu a podobne. Súvisí to najmä s jeho širokým využitím. Pripomeňme si teraz okolnosti jeho vzniku.

Možno konštatovať, že vznik integrálneho počtu má svoje korene už v starovekom Grécku a to zásluhou Archimeda a jeho exhaustačnej metódy, pomocou ktorej vykonal kvadratúru paraboly. Jeho objavy, však boli dlhý čas nevyužité a ďalší pokrok nastáva až v 16. a 17. storočí. Súvisí s prácami Galilea Galileiho (1564 – 1642) a Johanna Keplera (1571 – 1630), ktorí sa venovali pohybu, voľným pádom a vrhom. U nich môžeme badať aj počiatky tzv. metódy indivizibilití, čiže nekonečne malých veličín, ktorými sa zaoberal najmä Galileiho žiak Bonaventura Cavalieri (1598 – 1647). Svojím dielom významne ovplyvnil Pierra de Fermata (1601 – 1665) a Johna Wallisa (1616 – 1703). Spomínané indivizibilitie aritmetizo-

vali a okrem nich sa venovali aj extrémnym hodnotám. Integrálny a diferenciálny počet sa vo svojich prvotných formách rozvíjali ako dve nezávislé matematické disciplíny, ale predpokladá sa, že Fermat medzi nimi videl súvislosť [Wuřing 2008, str. 428].

Na tomto mieste by bolo vhodné spomenúť, že Fermat sa spolu s ďalším matematikom René Descartesom (1596 – 1650) zaslúžili o objav analytickej geometrie a zavedenie karteziánskej súradnicovej sústavy, pomenovanej podľa Descartovho latinského mena Cartesius. Descartes zaviedol aj matematickú symboliku, ktorú používame až dodnes. Medzi týmito dvoma matematikmi bol svojho času čulý korešpondenčný styk, ktorý sa dnes považuje za prvú matematickú polemiku [Znám 1986, str. 117 – 118].

Až ten, kto poznal Archimedove geometrické metódy, Galileiho spisy, ovládal matematický aparát rozvíjaný Wallisom, Fermatom a Descartom a pochopil vzájomné prepojenie diferencovania a integrovania, mohol urobiť objav integrálneho počtu. To v krátkom čase vykonali, nezávisle od seba, hneď dvaja učitelia, anglický matematik a fyzik Isaac Newton (1642 – 1727) a nemecký matematik, filozof a diplomat slovanského pôvodu Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716).

Newton sa zaoberal všeobecnými vzťahmi medzi fluxiami a fluentami. Fluxie alebo derivácie, boli rýchlosti akými rastú fluenty, čiže funkcie, v dôsledku ich pohybu. Pre fluentu $y = x^2$, ktorá opisuje závislosť dráhy od času pri rovnomernej zrýchlenej pohybe, vypočítal jej fluxiu nasledovne: vzal tzv. nekonečne malú veličinu o . Za čas, za ktorý sa x zmení na $x + o$, sa veličina x^2 zmení

$$y + o\dot{y} = (x + o)^2,$$

teda

$$y + o\dot{y} = (x + o)^2 = x^2 + 2xo + o^2.$$

Keďže $y = x^2$, následne dostaneme

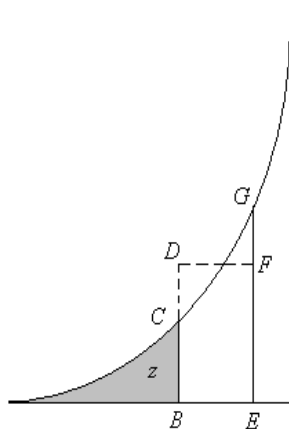
$$\dot{y} = 2x + o.$$

Avšak veličinu o môžeme škrtnúť, pretože je nekonečne malá, a tak dostávame fluxiu alebo deriváciu $\dot{y} = 2x$ [Strečko 1999, str. 33].

Newton sa podobne ako Archimedes zaoberal nekonečnými radmi a kvadrátúrou paraboly. Vedel, že obsah plochy, ktorú vytvorí časť paraboly $y = x^2$ a úsečky $y = 0$, $x = 1$, je $\frac{1}{3}$. Nevedel však, ako to dať do súvisu s fluxiami fluent $y = x^n$, ktoré sú $\dot{y} = nx^{n-1}$. Problém nakoniec vyriešil a to tak, že zobral meniaci sa obsah z ako flentu v závislosti od dĺžky abscisy x (obr. 4.5.1). Obsah nech je $z = x^3/3$. Ak zmeníme x na $x + o$, tak z sa zmení na $z + oy$, resp. $z + oy$, čo je to isté ($y = BC$, $v = EF$, pričom obsah $BEFD$ = obsahu $BEGC$). Potom $\dot{y} = x^2$ a teda obsah z odpovedá fluente $y = x^2$ [Znám 1986, str. 126 – 127].

Tieto objavy Newton uskutočnil v rokoch 1665 – 1666. Z neznámeho dôvodu ich však nepublikoval hneď (podľa jednej zaujímavej, ale málo pravdepodobnej teórie bola vraj časť jeho poznámok zničená pri veľkom požiari Londýna v roku 1666), ale až o 30 rokov neskôr. To viedlo k neskoršiemu sporu medzi ním a Leibnizom, ktorý svoj objav učinil v roku 1675 a publikoval v roku 1684 [WuBing 2008, str. 473].

Obr. 4.5.1 Abscisa

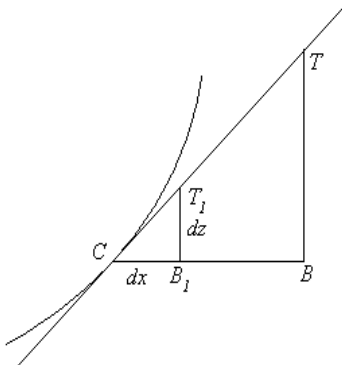


Na rozdiel od Newtonovho postupu, ktorý bol predovšetkým kinematický, Leibnizov postup mal viac geometrický charakter. Leibniz k svojej metóde došiel

prostredníctvom tzv. charakteristického trojuholníka, ktorý sa už vyskytoval v skorších prácach Blaisea Pascala (1623 – 1662) a Newtonovho učiteľa Isaaca Barrova (1630 – 1677). Kým Newton označil nekonečne malé veličiny ako o , Leibnitz ich označoval ako dx (diferenciál), čo vydržalo až dodnes. Pomocou diferenciálov študoval aj dotýčnice ku krivkám. Taká dotýčnica je určená trojuholníkom BTC (obr. 4.5.2), ale aj miniatúrnym trojuholníkom B_1T_1C s nekonečne malými stranami $dx = B_1C$, $dz = B_1T_1$. Z podobnosti týchto trojuholníkov vyplýva

$$\frac{BT}{BC} = \frac{dz}{dx}$$

Obr. 4.5.2 Charakteristický trojuholník BTC



takže napríklad pre parabolu $y = x^2$ platí

$$\frac{BT}{BC} = 2x$$

a pre kubickú parabolu $z = x^3$ zase

$$\frac{BT}{BC} = 3x^2.$$

Neskôr v ten večer počas návštevy divadla napadlo Leibniza tieto dve krivky porovnať pomocou tohto trojuholníka. Na jeden obrázok nakreslil obidve paraboly $y = x^2$ a $z = x^3/3$ (obr. 4.5.3) a využitím vzťahu

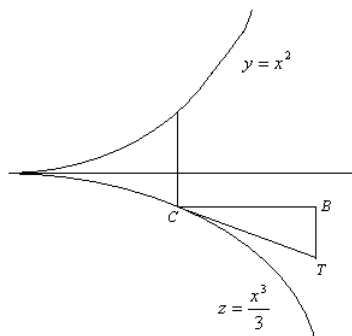
$$\frac{BT}{BC} = \frac{dz}{dx}$$

v dolnej krivke, ľahko kvadratúru paraboly $y = x^2, x \in \langle 0, 1 \rangle$ vypočítal [Znám 1986, str. 1322 – 133]. Okrem označenia dx pre diferenciál je aj autorom symbolu pre samotný integrál $\int$. Tu považujeme za nutné uviesť, že autorom Newtonovej – Leibnizovej formuly

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a),$$

kde $f(x)$ je funkcia integrovateľná na $\langle a, b \rangle$ a F je tzv. primitívna funkcia spojitá na $\langle a, b \rangle$, ktorej derivácia na (a, b) je f , nie je ani Newton a ani Leibniz, ale už spomínaný Newtonov učiteľ Isaac Barrov [Znám 1986, str. 127].

Obr. 4.5.3 Leibnizovo porovnávanie kriviek



Na záver len pripomeňme, že tak významný objav ako bol diferenciálny a integrálny počet, mal jeden neželaný následok. Leibniz bol obvinený z plagiátorstva a po márnej obhajobe pred Anglickou akadémiou vied (Royal Society), ktorej mimochodom vtedy predsedal Newton, mu bol zakázaný vstup na pôdu Anglicka a zomrel v chudobe a bez povšimnutia v čase náboženských vojen v Nemecku. Jeho hrob je neznámy.

4.6 Ženy a matematika pred 20. storočím

Immanuel Kant vraj raz povedal: „*To, že ženy budú nosiť brady, je rovnako pravdepodobné, ako to, že budú svoje pekné hlavičky zamestnávať s geometriou*“. Dnes sa môžeme nad týmto výrokom už len pousmiať, avšak predsa sa musíme pozastaviť nad tým, či tento výrok nemal v dobe svojho vzniku predsa len nejaké opodstatnenie. Vieme vymenovať mnoho mužov, ktorí tvorili dejiny matematiky, ale koľko vieme vymenovať žien? Tých až do 20. storočia naozaj nebolo veľa. Ale práve týmto priekopníckam matematiky sú venované nasledujúce riadky.

Ženy mali v minulosti dôsledkom svojho menejcenného postavenia oproti mužom omnoho menej príležitosti ako získať vzdelanie. Ich úlohou bola tradične výchova detí a vedenie domácnosti. Tak bolo zacielené aj ich vzdelávanie, ak vôbec nejaké bolo. Takisto bolo všeobecne rozšíreným názorom, že ženy sú neschopné sa seriózne zaoberať matematikou. Dejiny však ukázali, že ženy, pokiaľ im nebolo odoprené vzdelanie, dokázali preraziť aj na poli matematiky. Vzdelanie na určitej úrovni bolo sporadicky poskytované ženám už v antike, avšak spomalenie až zastavenie vedeckého rozvoja v Európe počas stredoveku ich znovu vrhlo do všeobecnej negramotnosti. Ani v iných kultúrach mimo Európy sa ženy, vďaka svojmu submisívnemu postaveniu oproti mužom, nepresadili [Dunham 1996, str. 307 – 308].

Prvé známe ženy matematicky boli Theana a Hypatia, ktorým je venovaná iná časť tejto práce. Od Hypatie, žijúcej na prelome 4. a 5. storočia, až po 17. storočie nemáme žiadne záznamy, ktoré by spomínali nejakú ženu v súvislosti s matematikou. Toto mlčanie záznamov prelomila až Elena Lucrezia Cornaro Piscopia (1646 – 1684). Narodila sa v Benátkach v aristokratickej rodine, pričom jej rodokmeň zahŕňal aj niekoľko kardinálov a pápežov. Jej túžba po vzdelávaní ju doviedla k štúdiu na univerzite v Padove, kde okrem iného prednášala aj matematiku. Neskôr prevládla jej náklonnosť k teológii, čo ju priviedlo až k sporu s rímskokatolíckou cirkvou, ktorá jej odmietla po doštudovaní udeliť doktorát

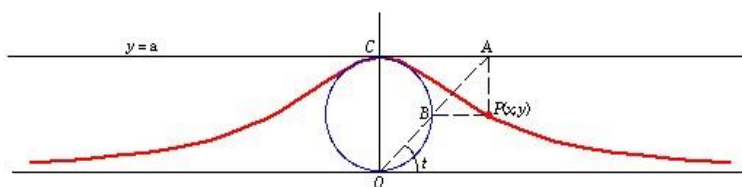
z teológie. Vďaka vplyvu jej otca, jej však bol nakoniec kompromisne udelený doktorát z filozofie. 25. júna 1678 sa tak Piscopia stala prvou ženou na svete, ktorej bol udelený doktorát. Po dosiahnutí tohto titulu a po odmietnutí niekoľkých významných sobášnych ponúk vstúpila do kláštora a venovala sa charite a vzdelávaniu chudobných. Zomrela vo veku 38 rokov, pravdepodobne na tuberkulózu [http://womenshistory.about.com/od/sciencemath1/a/piscopia.htm 26.4.2009].

18. storočie bolo na ženy matematicky omnoho aktívnejšie ako to predošlé. Jednou z nich bola aj Parížanka Emilie du Châtelet (1706 – 1749), mimoriadne vzdelaná žena, ktorá sa okrem vzťahu s Voltairom preslávila najmä francúzskym prekladom diela Isaaca Newtona *Philosophiae naturalis principia mathematica*, ku ktorému napísala aj algebraický komentár.

Podobne známou sa stala aj Angličanka Mary Fairfax Somerville (1780 – 1872). Preložila do angličtiny *Mecanique Céleste (Nebeská mechanika)* od Pierra Simona de Laplacea (1749 – 1827) a toto dielo spolu s Newtonovými *Philosophiae* vydala v popularizovanej reedícii [http://www.agnesscott.edu/Lriddle/WOMEN/chatelet.htm 26.4.2009].

Ďalšou známou Taliankou v matematike bola Maria Gaetana Agnesi (1718 – 1799). Aj keď bola najstaršia spomedzi 21 detí, mala zabezpečené výborné vzdelanie, pretože jej otec u nej vyušil obrovský potenciál. Po smrti matky pomáhala otcovi pri výchove svojich súrodencov a popritom stihla napísať dielo, ktoré po publikovaní v roku 1748 vyvolalo malú vedeckú senzáciu. Jej práca *Analytický ústav* venovaná diferenciálnemu a integrálnemu počtu, bola prvou kompletnou analýzou konečná a nekonečná. Podľa Agnesi je nazvaná aj krivka, ktorú vynašla, tzv. *Agnesino bosoráctvo* (obr. 4.6.1), ktorú skonštruujeme nasledovne. Začneme s kružnicou s priemerom a , umiestnenej v bode $(0, \frac{a}{2})$ na osi y . Pokračujeme s ľubovoľne zvoleným bodom A na priamke $y = a$, ktorý spojíme s počiatkom, pričom priesečník spojnice a kružnice označíme ako B . Bod P , ktorý patrí Agnesinej krivke nájdeme ako priesečník kolmice na priamku $y = a$ zostrojenej z bodu A a rovnobežky na $y = a$ prechádzajúcej bodom B . Podobne zostrojíme ostatné body krivky.

Obr. 4.6.1 Agnesino bosoráctvo [<http://www.agnesscott.edu/Lriddle/WOMEN/witch.htm> 26.4.2009]



Dnes by sme Agnesinu krivku zapísali pomocou rovnice

$$y = \frac{a^3}{x^2 + a^2}$$

[<http://www.agnesscott.edu/Lriddle/WOMEN/agnesi.htm> 26.4.2009].

Originálny náčrt Agnesinej krivky je uvedený v prílohe. Právom nás môže napadnúť, prečo sa dotyčná krivka nazýva práve Agnesino bosoráctvo. Za toto nezvyčajné pomenovanie vdáčieme chybnému prepisu termínu *averisera* (krivka, zakrivený) v origináli, ktorý anglický matematik Jonathan Colson (1680 – 1760) prepísal ako *avversiera* (bosorka, diablom posadnutá žena). Následné preklady do angličtiny dali tejto krivke toto neobvyklé pomenovanie [<http://mathworld.wolfram.com/WitchofAgnesi.html> 26.4.2009]. U nás je táto krivka známa aj ako kučera alebo prstenec a je pozoruhodné, že keď si za a dosadíme číslo 1, tak obsah útvaru P , ktorý je ohraničený osou x a krivkou je

$$P = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{x^2 + 1} dx = [\arctg x]_{-\infty}^{\infty} = \pi.$$

Tento „vzorcový“ príklad je vhodný pre študentov vysokých škôl.

Azda najslávnejšou matematickou vôbec bola Francúzka Sophie Germain (1776 – 1831). Keď mala 13 rokov vypukla francúzska revolúcia a jej rodičia ju izolovali od okolitého sveta a nepúšťali ju z domu. Mladá Sophie tak trávila čas v otcovej knižnici, kde sa oboznámila s Archimedovým dielom a životom, čo u nej iniciovalo záujem o matematiku a fyziku [Dalmédico 1996, str. 8]. Ako 19-ročná sa zapísala na École Polytechnique, no keďže ženám nebolo dovolené túto školu navštevovať, vzdelávala sa diaľkovo prostredníctvom zápiskov z hodín, ktoré jej

boli poskytnuté. Tak sa dostala do styku s prácou Louisa Josepha Lagrangea (1736 – 1813), ktorý v tom čase v spomínanej škole pôsobil. Pod pseudonymom Antoine-Auguste LeBlanc (alebo aj M. LeBlanc) zaslala Lagrangeovi časť svojich komentárov k jeho dielu, ktoré ho natoľko zaujali, že sa rozhodol s domnelým študentom stretnúť. Napriek zisteniu, že zo študenta sa vyklúla študentka, sa jej ujal a stal sa jej mentorom. Venovala sa najmä teórii čísel a od roku 1804 bola v korešpondenčnom styku s Carlom Friedrichom Gaussom (1777 – 1855). V prvom liste Gaussovi predložila dôkaz, že Veľká Fermatova veta, $x^n + y^n = z^n$ je riešiteľná pre prípad, že n je prirodzené číslo v tvare $p - 1$, kde p je prvočíslo v tvare $8k + 7$. Tak isto podala dôkaz vety, ktorá neskôr dostala aj jej meno. Germainovej veta znie:

Nech platí $x^5 + y^5 + z^5 = 0$, tak potom je jedno z troch celých čísel x, y a z deliteľné 5.

Neskôr sa venovala predovšetkým fyzike. Za svoj prínos v teórii elasticity v roku 1816 získala ocenenie od Francúzskej akadémie vied, avšak cenu si nemohla na verejnej ceremónii prevziať, pretože vznikli obavy, žeby kvôli jej pohlaviu vypukol škandál. Neskôr však Sophia Germain získala ďalšie významné ocenenia, po ktorých určite mohla cítiť zadosťučinenie [Dalmédico 1996, str. 12]. Jedným z jej prínosov bol aj boj proti spoločenským predsudkom, ktorých počas svojho života zažila nadmieru. Zomrela vo veku 55 rokov na rakovinu.

Pozoruhodne sa preslávila ďalšia žena Augusta Ada Byron, grófka z Lovelace (1815 – 1852). Lovelace bola dcérou známeho básnika lorda G. G. Byrona a aj napriek rodičovskej nevôli sa nevydala v otcových stopách. Namiesto poézie sa oboznámila s matematikou a s dielami M. F. Somervilla a Charlesa Babbagea (1792 – 1871), ktorý bol matematikom a konštruktérom. Prostredníctvom vzájomnej korešpondencie sa snažili zostrojiť prvý analytický počítačový stroj. Lovelace dokonca napísala Babbagemu list, v ktorom podrobne popísala postup, akým by tento stroj riešili Bernoulliho výpočty. Tento popis sa dostal do histórie ako prvý počítačový program alebo softvér. Aj napriek tomu, že Lovelace a Babbage žiadny počítačový stroj nezostrojili a niektoré ich zámery boli prehnanými výplodmi fantázie, správne predpovedala, že raz budú stroje, ktoré budú kresliť, komponovať hudbu a ktoré budú mať široké využitie vo vede [http://www.agnesscott.edu/Lriddle/WOMEN/love.htm 26.4.2009].

Ďalšia žena v matematike, Angličanka Florence Nightingale (1820 – 1910), sa preslávila vynájdením polárneho diagramu (príloha), u nás skôr známeho ako koláčový graf. Skôr ako matematickou bola viac zdravotnou sestrou – reformátorkou britských hygienických zásad. Svoj graf a niektoré štatistické metódy po prvýkrát použila počas Krymskej vojny (1853 – 1856), keď sumarizovala zbytočné úmrtia vojakov v britskej armáde v dôsledku nedostatočných hygienických podmienok. Počas tejto vojny bola činná vo vojenskej nemocnici, kde zistila, že úmrtnosť zranených vojakov je 42,7 %. Po zavedení jej zlepšení, sa toto číslo znížilo [<http://www.agnesscott.edu/Lriddle/WOMEN/nitegale.htm> 26.4.2009].

Poslednou matematickou, ktorej sa budeme venovať, je Sofia Vasilievna Kovalevská (1850 – 1891). Bola dcérou ruského generála Korvína – Kručkovského, ktorý pôvod svojej rodiny odvodzoval až od uhorského kráľa Mateja Korvína (15. storočie). Ako malé dieťa bola Sofia fascinovaná nezvyčajnou tapetou v sídle rodičov, ktorej vzor tvorili záznamy prednášok ruského matematika Michaila Ostrogradského (1801 – 1862) o diferenciálnom a integrálnom počte. Jej otec nebol veľmi nadšený záľubou svojej dcéry v matematike a navyše v tom čase mali ženy zakázané študovať na univerzitách. Sofia sa vynašla a ako 18-ročná uzavrela fingované manželstvo so študentom paleontológie, ktoré sa neskôr stalo skutočným a spolu s ním odišla do Heidelbergu v Nemecku. Tam získala povolenie študovať na tamjšej univerzite. Neskôr pôsobila v Berlíne, kde súkromne študovala u nemeckého matematika Karla Weierstrassa (1815 – 1897), pretože ako žene jej nebolo dovolené študovať na tamjšej univerzite. S Weierstrassovou podporou dosiahla doktorandský stupeň vzdelania na univerzite v Göttingene a jej dizertačná práca bola zameraná na parciálne diferenciálne rovnice a eliptické integrály. Jej práca nadchla tunajších profesorov tak, že jej udelili titul bez absolvovania skúšok a návštev niektorých predmetov. Ani toto všetko jej však po návrate do Ruska nezabezpečilo primeranú akademickú pozíciu, a tak sa po samovražde svojho muža, zapleteného do finančného škandálu, vrátila do Berlína. Neskôr bola za svoju činnosť a hlavne za objasnenie rotácie prstencov Saturnu, vyznamenaná francúzskou, švédskou a aj ruskou akadémiou vied. V roku 1889 dostala ako prvá žena na svete stále miesto na univerzite v Štokholme. Podobne bola prvou ženou na svete, ktorá písala úvodníky do matematického žurnálu.

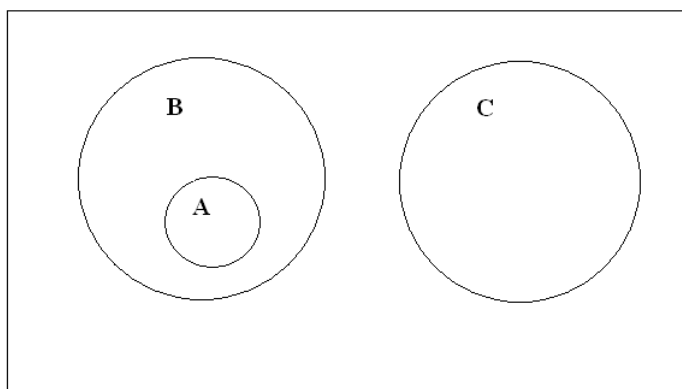
Sofia Kovalevská zomrela po banálnom prechladnutí cestou za priateľom do Paríža. Okrem matematiky sa venovala aj písaniu a boju za rovnoprávnosť žien [Dunham 1996, str. 313 – 314].

Ako vidíme, presadiť sa ženám v minulosti bránilo predovšetkým ich spoločenské postavenie. Od druhej polovice 19. storočia sa spoločenské podmienky zmierňujú, ženy sa presadzujú nielen vo vede a literatúre a postupne sa im darí vymaniť sa z trojuholníka kostol – deti – kuchyňa. Na rovnoprávne postavenie s mužmi si však museli počkať až do 20. storočia.

4.7 Vennove (Eulerove) diagramy

John Venn (1834 – 1923) bol duchovným v anglikánskej cirkvi a zároveň pôsobil aj na univerzite v Cambridgi. Dokonca zostavil aj jedno rozsiahle kompendium s menami všetkých študentov univerzity. Ako matematik nebol nijako zvlášť výnimočný, ale aj tak jeho príspevok k matematike urobil meno Venn nesmrteľným. Tým príspevkom sú Vennove diagramy, ktoré vytvoril v druhej polovici 19. storočia, znázorňujú schému k vizualizácii logických vzťahov medzi množinami. Dnes ich nájdeme v každej učebnici, ktorá sa zaoberá výrokovou logikou a takisto aj v každej matematickej príručke. Vennove diagramy sú najčastejšie kružnice alebo elipsy reprezentujúce objekty s rovnakými vlastnosťami [Dunham 1996, str. 305].

Obr. 4.7.1 Grafické znázornenie logických operácií pomocou Vennových diagramov



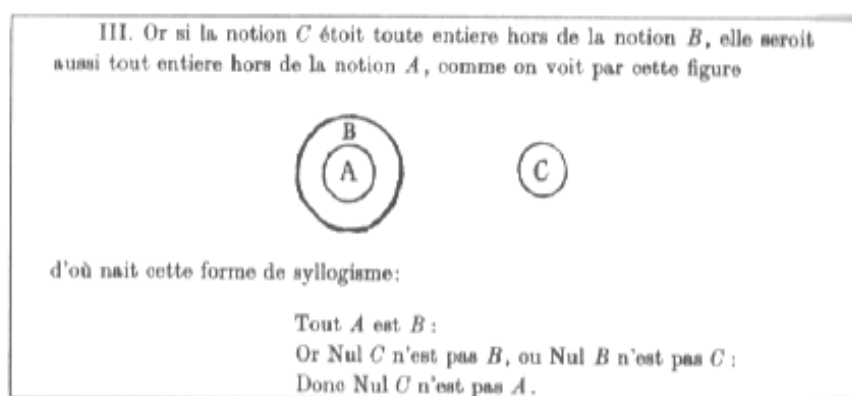
Všimnime si však obrázok 4.7.1. Nech predstavuje množinu všetkých stromov. Potom nech oblasť C predstavuje množinu všetkých javorov, oblasť B množinu všetkých ihličnatých stromov a oblasť A množinu všetkých borovíc. Z diagramu môžeme urobiť nasledujúce úsudky:

- « všetky borovice sú ihličnaté stromy; množina B obsahuje celú množinu A;
- « ani jeden javor nie je ihličnatý strom; množiny B a C sa neprekrývajú;
- « ani jedna borovica nie je javorom; množiny A a C sa neprekrývajú.

Tu sú vlastne znázornené niektoré základné pravidlá logiky. Z tvrdení „Všetky objekty s vlastnosťou A majú vlastnosť B“ a „Žiadny prvok s vlastnosťou C má vlastnosť B“ vyplýva: „Žiadny prvok s vlastnosťou C má vlastnosť A“. Tieto úsudky sú triviálne, keď sa pozrieme na kruhy na diagrame. Nikto, ani z okruhu Vennových najlepších priateľov, nevedel povedať, kde leží pôvod tejto mimoriadne dômyselnej myšlienky. Pravdaže, na vynájdenie tejto myšlienky bolo treba omnoho menej rozumu ako napríklad, keď Archimedes rátať povrch gule. Vyrátanie povrchu gule potrebuje hlbšiu myšlienku, pričom Vennove diagramy ľahko vysvetlíme aj dieťaťu pomocou papiera a farbičiek.

Pozoruhodné je, že podobné schémy sa v matematike objavili už skôr. Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716), ktorého pokladáme za zakladateľa symbolickej logiky, používal malé schémy podobného typu už v 17. storočí. A podobne sa aj v diele Leonharda Eulera (1707 – 1783) *Opera Omnia* nachádza ilustrácia, ktorá je uvedená na obrázku 4.7.2. Dostávame sa tak k otázke: Neboli potom Vennove diagramy známe už sto rokov pred Vennom? Celkom oprávnené by sme mohli Vennove diagramy nazývať aj Eulerove diagramy, čo objasňuje obsah zátvorky v názve tejto state.

Označenie Eulerove diagramy sa v západnej Európe vyskytuje častejšie, avšak v našom priestore je úplne dominantné pomenovanie Vennove diagramy [Dunham 1996, str. 306]. Aj keď pôvod Vennových diagramov je sporný, predsa sa nejakým spôsobom dostali do zaužívania práve s jeho menom. Okrem pomenovania pre tieto diagramy sa meno Johna Venna nespája s inými udalosťami z dejín matematiky.

Obr. 4.7.2 Diagramy v Eulerovom diele *Opera Omnia* [Dunham 1996, str. 306]

4.8 Zblúdily profesor Eduard Čech

V prvom ročníku stredných škôl sa okrem iného preberajú aj kvadratické rovnice. V súvislosti s nimi môžeme spomenúť významného českého profesora Eduarda Čecha (1893 – 1960). Traduje sa o ňom táto zaujímavá historka. V čase, keď pôsobil v Brne a viedol topologický seminár, ho jeho kolegovia pozvali na večeru do Sadovej ulice číslo 56. Profesor Čech ihneď suverénne prehlásil, že toto číslo domu je veľmi ľahko zapamätateľné, lebo ho tvorí akási postupnosť štyroch po sebe nasledujúcich číslíc, ktorá vyhovuje nasledujúcej rovnosti:

$$56 = 7.8$$

Na veľké počudovanie ostatných prišiel profesor Čech na dohodnuté miesto predsa len neskoro. Svoje meškanie vysvetlil svojrázne. Priznal, že pochopiteľne zabudol číslo hľadaného domu, ale z vlastnosti podmienky:

$$10x + (x + 1) = (x + 2)(x + 3)$$

si odvodil, čomu sa rovná neznáma x . Avšak po úprave dostávame takúto kvadratickú rovnicu:

$$x^2 - 6x + 5 = 0$$

Táto rovnica má však dva korene $x_1 = 1$ a $x_2 = 5$. Pričom po dosadení prvého koreňa do podmienky, dostávame zhodou okolností takisto postupnosť štyroch po sebe idúcich číslíc:

$$12 = 3.4$$

Čiže profesor išiel teda najprv na Sadovú ulicu číslo 12 a až tam zistil, že prvé riešenie nevyhovuje danej reálnej situácii. Uplatnil, teda po prvom omyle, druhé riešenie a dostavil sa ale už s určitým omeškaním na dohodnutú adresu [Jedinák 2007, str. 12].

Teraz si priblížime životné osudy profesora Eduarda Čecha. Narodil sa v Stračove, 29. júna 1893. Jeho nadanie pre matematiku sa prejavilo už počas štúdia na gymnáziu v Hradci Králové a po jeho absolvovaní pokračoval v štúdiu deskriptívnej a projektívnej geometrie na Filozofickej fakulte Univerzity Karlovej v Prahe. V roku 1920 dosiahol doktorát z matematiky a následne vyučoval v niekoľkých pražských reálnych školách. Od zimy na prelome rokov 1920/21 získal neveliké štátne štipendium, čo mu umožnilo zúčastniť sa ročného študijného pobytu v talianskom Turíne, kde sa dostal do bezprostredného kontaktu s profesorom Guidom Fubiniom (1879 – 1943), ktorý ho vyzval k spoluautorstvu na vydaní knihy o projektívnej diferenciálnej geometrii. Kniha vyšla v roku 1926 aj v českom jazyku pod názvom *Projektívni diferenciální geometrie* (v tal. orig. *Geometria priottiva differenziale*). Medzitým Čech pôsobil na Masarykovej univerzite v Brne, kde bol menovaný za mimoriadneho profesora. Riadnym vysokoškolským profesorom sa stal v roku 1928. V Brne oživil matematický život a bol obetavý a láskavý učiteľ. V roku 1936 odišiel do Princetonu v USA, kde pracoval a prednášal v Ústave pre pokročilé štúdiá. Po návrate založil v Brne seminár z topológie, ktorý možno považovať za základ českej (československej) topologickej školy. Po skončení 2. svetovej vojny prešiel z Prírodovedeckej fakulty v Brne na Karlovu univerzitu do Prahy. Prispel k vzniku Matematického ústavu ČSAV i Matematického ústavu Univerzity Karlovej ako výskumných centier matematiky. V roku 1952 sa stal akademikom ČSAV. Zomrel po dlhej a vážnej chorobe 15. marca 1960 v Prahe [Jedinák 2007, str. 13]. Profesor Čech sa o. i. venoval aj výchove ďalšej generácie matematikov. Okrem 94 vedeckých prác a 9 odborných kníh vydal aj 7 stredoškolských učebníc a svojou prácou podstatne prispel k modernizácii stredoškolského vyučovania matematiky. Ovplyvnil aj českú matematickú terminológiu. Okrem iného formuloval aj štyri princípy pre vyučovanie geometrie pre žiakov vo veku 11 – 15 rokov:

1. Spracovanie učiva má vzbudzovať čo najväčší záujem, aby sa deti na vyučovanie tešili.
2. Vyučovanie má vytvárať čo najviac príležitostí pre vlastnú aktívnu činnosť žiakov.
3. Konkrétne vecné poznatky treba usporiadať tak, aby sa neskôr vo vyučovaní znovu objavili.
4. Žiaci majú aspoň v ukážkach spoznať, že sa pripravujú pre ďalšie štúdium aj pre pochopenie celej matematickej sústavy.

Často zdôrazňoval, že nezáleží na tom, čo sa učí, ale ako sa učí. Tvrdil, že sa nemusí dokazovať všetko, ale nesmie sa ani nedokazovať nič a takisto, že sa nesmie stratiť fakt, že matematika je systém. Dobrý učiteľ podľa neho vie učiť aj podľa zlej učebnice dobre, dotvára text, premýšľa nad učivom, vie posúdiť detaily i podstatu. Uznával, že matematika má nezanedbateľnú vzdelávaciu hodnotu a jej vyučovanie potrebuje aj didaktické podnety. Úprimne radil učiteľom v školách, že treba viesť žiakov tak, aby sa riadili heslom *Mnoho toho neviem, ale to, čo viem, viem dobre* [Jedinák 2007, str. 14].

Záver

Historické poznámky počas vyučovania matematiky vytvárajú, udržiavajú alebo zameriavajú žiakovu aktivitu a pozornosť na pedagógom vyžadované skutočnosti. Článok obsahuje menej známe historické udalosti a okolnosti z dejín matematiky. Čitateľ si všimne, že časť článku sa venovala ženám v matematike. Keďže ich prínos do matematiky v minulosti je u nás pomerne neznámy a existuje o nich málo odbornej literatúry, dovolili sme si venovať im zopár strán. Mali by poslúžiť na zvýšenie záujmu študentiek o matematiku. Niektoré historické príklady sú sformulované dosť ťažkopádne, je to tým, že ľudia sa v minulosti vyjadrovali inak. V pôvodných formuláciách ich uvádzame v presvedčení, že pomôžu zvýšiť žiakovu myšlienkovú činnosť. Vybrané zadanie sme matematizovali pomocou dnešnej symboliky a poskytujeme k nemu správne výsledky, resp. výsledky, ktoré boli v danej dobe pokladané za správne. Či tieto príklady budú využité priamo vo vyučovacom procese, ako domáce úlohy alebo počas matematických krúžkov záleží od učiteľa. Na záver konštatujeme, že článok je aplikovateľný v matematicko-pedagogickom procese a prináša poznámky z dejín matematiky, ktoré sú vhodné na aktivizáciu žiakov a ilustráciu vyučovacieho procesu počas vyučovania matematiky. Veríme, že svojím prínosom splnila stanovený cieľ.

PRÍLOHY

Príloha 1 – a)

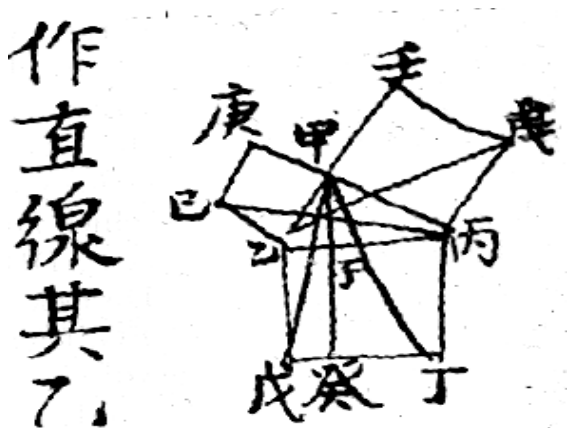


Ilustrácia k dôkazu Euklidovej vety o odvesne v diele Tabita ibn Qurraa (836 – 901).
[http://members.tripod.com/sfabel/mathematik/themen_pythagoras.html 25. 4. 2009]



Z Forcadelovho prekladu Euklidových *Základov* vydaných v roku 1564 v Paríži [Scriba 2004, str. 58]

c)



Z čínskeho vydania Euklidových Základov z roku 1607 [Scriba 2004, str. 58].

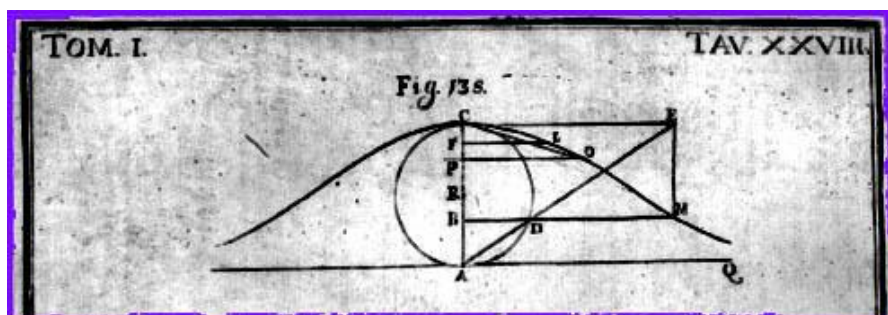
Príloha 2

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2		2	4	6	8	1	1	1	1
3		3	6	9	1	1	1	2	2
4		4	8	1	2	2	2	3	3
5		5	1	1	2	3	3	4	4
6		6	1	2	3	3	4	4	5
7		7	1	2	3	4	4	5	6
8		8	1	2	3	4	5	6	7
9		9	1	2	3	4	5	6	7

Kompletná tabuľka násobenia od Johna Napiera.

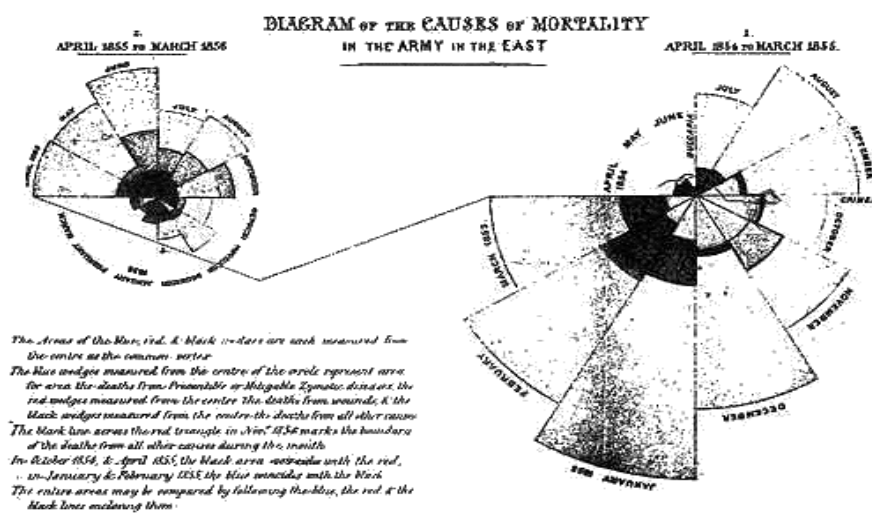
Príloha 3

a)



Originálny náčrt Agnesinho bosoráctva z diela *Analytický ústav*.
[<http://instructional1.calstatela.edu/sgray/Agnesi/Orig%20Witch.jpg> 25. 4. 2009]

b)



Polar-area diagram od Florence Nightingale.
[<http://www.agnesscott.edu/Lriddle/WOMEN/nightpiechart.htm> 25. 4. 2009]

Zoznam bibliografických odkazov

- DALMÉDICO, A. D.: Sophie Germain. In: Spektrum der Wissenschaft. Moderne Mathematik. 4, 1996, str. 8 – 15.
- DUNHAM, W.: Mathematik von A – Z. Berlin: Birkhäuser Verlag, 1996, 360 strán. agnessiWissenschaft. Ethnomathematik. 2, 2006, str. 10 – 15.
- JEDINÁK, D.: Eseje o matematikoch. Trnava : 2007, 75 strán.
- JUŠKEVIČ, A. P.: Dějiny matematiky ve středověku. Praha : Academia, 1978, 448 strán.
- KOLMAN, A.: Dějiny matematiky ve starověku. Praha : Academia, 1969, 224 strán.
- SCRIBA, Ch. J. – SCHREIBER, P.: 5000 Jahre Geometrie. Berlin : Springer-Verlag, 2004, 630 strán. ISBN 978-3-540-22471-6
- STEWART, I.: Číslo přírody. Bratislava : Archa, 1996, 172 strán.
- STREČKO, V.: Stručný vývoj matematiky. Prešov : Náuka, 1999, 55 strán.
- WUBING, H.: 6000 Jahre Mathematik. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2008, 530 strán.
- ZNÁM, Š. – BUKOVSKÝ, L. – HEJNÝ, M. a kol.: Pohľad do dejín matematiky. Bratislava : Alfa, 1986, 240 strán.

Internetové stránky

- http://www.math.buffalo.edu/mad/Ancient-Africa/mad_ancient_egypt_algebra.html
- http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Extras/Napier_rods.html
- <http://www.agnesscott.edu/Lriddle/WOMEN/women.htm>
- <http://womenshistory.about.com/od/sciencemath1/tp/aatpmathwomen.htm>
- <http://mathworld.wolfram.com/WitchofAgnesi.html>
- http://www.indiafirstfoundation.org/Glimpses%20of%20Indian%20History/Articles/Lordkrisjna_m.htm#lkm5
- <http://ualr.edu/lasmoller/pascalstriangle.html>

doc. dr. Vladimír Strečko, CSc.
Prešovská univerzita v Prešove
Katedra fyziky, matematiky a techniky FHPV
vstrecko@fhpv.unipo.sk

Vedecké cukrárne a vedecké kaviarne

(október a december 2019)

Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky pri CVTI SR vám ponúka prehľad ostatných popularizačných prednášok z tohtoročného cyklu vedeckých kaviarní a cukrární, ktorý sme v decembri zakončili, ako inak, predvianočne ladenými témami. Ak vás niektorá z nasledujúcich, alebo aj z tých minulých popularizačných prednášok osloví a chcete by ste sa dozvedieť viac, kliknite si na našu stránku <http://ncpvat.cvtisr.sk/>, kde sa môžete vrátiť ku ktorejkoľvek téme prostredníctvom videozáznamov vo videoarchíve.

Október

Mikroplasty – malý veľký problém pre našu Zem

Takmer neviditeľné malinké kúsočky plastov unášané vodou, poletujúce atmosférou či ukladajúce sa v pôde. Informácie o ich výskyte rezonujú v médiách čoraz častejšie a dostávajú sa tak do povedomia širokej verejnosti. Vzbudzujú nemalé obavy, najmä ak sa hovorí o ich výskyte v pitnej vode alebo prestupe do potravinového či potravinového reťazca. Sú naše obavy skutočne opodstatnené? Aký je pôvod mikroplastov? Kde všade sa nachádzajú a v čom spočíva riziko pre životné prostredie ako aj nás samotných, prišla do **októbrovej vedeckej cukrárne** porozprávať **Anna Grenčíková**. Aktuálne je internou doktorandkou oddelenia environmentálneho inžinierstva na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave. V minulosti sa na tomto oddelení venovala zelenej syntéze aktívnych nanomateriálov a ich využitiu pri odstraňovaní mikropolutantov (zvyšky liečiv, drog a ich metabolitov) z odpadových vôd, ako aj jej dezinfekcii. V súčasnosti je členkou vedeckého tímu, ktorý sa zaoberá čoraz častejšie skloňovaným environmentálnym problémom mikroplastov. V úvode študentov oboznámila s mimoriadne zaujímavým príbehom o materiáli, ktorý sa začal pred vyše 150 rokmi a podľa nej nemá páru na svete. Ľudstvo bolo ohrozené jeho super-

schopnosťami, keď sa v polovici 20. storočia začala jeho masová výroba a následný prienik do praxe. Slovo plast pochádza z gréckeho slova plasticus, čo znamená tvarovateľný. Jeho prednosťou je, že sa ľahko spracuje a je trvácný, pričom aj cenovo vychádza plast v porovnaní s inými materiálmi oveľa výhodnejšie. Plast nepochybne stojí za rozvojom našej spoločnosti, za rozvojom vedy, medicíny či dopravy a prispieva tak ku komfortu nášho života. V praxi sa najviac využíva ako obalový materiál, nasleduje stavebný a automobilový priemysel, elektronika a iné aplikácie. V súčasnosti sa stáva pre nás už problémovým odpadom, ktorého nárast je v ostatných rokoch enormný. Upozornila na nezmyselnosť až absurdnosť využívania plastu ako obalového materiálu, keď sú v ňom bežne predávané, napríklad olúpané banány či pomaranče. Pritom zdôraznila a vysvetlila, že ani recyklácia nie je konečné riešenie problému plastového odpadu. Oboznámila študentov s pojmom biodegradovateľné plasty, avšak zároveň priznala, že je to niekedy veľmi zavádzajúce označenie. Objasnila, ako sa postupnou fragmentáciou až po mikročastice dostáva plast do životného prostredia, ako prenikajú mikroplasty do vzduchu, pôdy či vody. Hovorila aj o rizikách spojených s výskytom mikroplastov v potravinovom reťazci, zároveň však dodala, že potrebujeme ešte veľmi veľa štúdií, aby sme mohli hovoriť o závažných dôsledkoch na náš organizmus. Na záver hovorila aj o výsledkoch svojho výskumu rýb, ktoré boli kontaminované mikroplastmi. Mikroplasty však nie sú jediným problémom tohto sveta, máme tu klimatické problémy, zvyšovanie koncentrácie kyslíčnika uhličitého či koncentrácie metánu. Plast je však novým druhom odpadu, s ktorým sme sa doposiaľ nestretli. Sú to preto nové výzvy pre vedcov rôznych vedných disciplín.

Depresia – epidémia 21. storočia

Pohľad psychológa a psychiatra

V októbrovej vedeckej kaviarni sme sa zamýšľali nad otázkou, či je depresia vážnym ochorením duše a tela, alebo je len dôsledkom nášho životného štýlu. Odborníci totiž varujú, že do roku 2030 bude vo svete najčastejším a najrozšírenejším ochorením spomedzi všetkých psychických porúch. O depresii ako o epidémii 21. storočia sme hovorili z pohľadu klinického psychológa a psychiatra, teda z pohľadu výskumu, aj klinickej praxe. Prednáška objasnila mnohé otázky, ktoré si kladíme nielen my, laici, ale aj odborná verejnosť. Našimi hosťami boli dvaja uznávaní vedci a odborníci, **doc. Mgr. Anton Heretik, PhD.,**

klinický psychológ z Katedry psychológie na Filozofickej fakulte UK v Bratislave a **prof. MUDr. Ján Pečeňák, PhD.**, psychiater, prednosta Psychiatrickej kliniky Lekárskej fakulty UK a Univerzitnej nemocnice v Bratislave. Prednášku začal docent Heretik vysvetlením, čo je to depresia a aké sú jej základné prejavy. Pozorované symptómy depresie sú predovšetkým depresívna smutná nálada a neschopnosť tešiť sa, tzv. anhedónia. Ale môžu sa pridružiť aj pocity beznádeje, celkovej únavy, pokles sebavedomia, poruchy spánku či rôzne telesné symptómy. Niekedy si zvykneme zamieňať depresiu ako psychickú poruchu s obvyčajným ľudským nešťastím a trápením, ktoré prosto život prináša. V tejto súvislosti vysvetlil docent Heretik úskalia chápania depresie ako psychickej poruchy. Človek si ju často nepripúšťa a je presvedčený, že silou vôle sa depresia dá zvládnuť, a že sa ju musí snažiť zvládnuť vlastnými silami. Profesor Pečeňák nadviazal na docenta Heretika klasifikáciou depresie a podrobne vysvetlil diagnostické kritériá, ktoré využíva medicína v súlade s medzinárodnou klasifikáciou. Hovoril o množstve kombinácií symptómov, ktoré sa môžu u depresívneho človeka prejavovať. Zároveň upresnil, že popri depresii je najčastejšou psychickou poruchou aj úzkostná porucha, teda kombinácia depresie a úzkosti, ktorej najtypickejším prejavom je panická porucha. Následne prezentoval aj stručnú schému ako sa uvažuje o etiológii depresie na úrovni centrálného nervového systému, teda z pohľadu neurovied. Depresia je vo svete bežným ochorením a vo vyspelom svete je jednou z najčastejších príčin invalidity. Podľa odhadov Svetovej zdravotníckej organizácie dochádza k výraznému nárastu depresie a v súčasnosti ňou trpí približne 300 miliónov ľudí na svete, pokračoval v prednáške docent Heretik. Aj preto sa o nej uvažuje ako o epidémii. V ostatných rokoch zaznamenávame nárast výskytu depresie aj u mladých ľudí, najmä v adolescentov, uviedol informácie zo svojich výskumných štúdií. Depresia sa často zvykne opakovane vracieť a chronifikovať, čo situáciu ešte zhoršuje. Diagnostiku aj liečbu komplikuje práve extrémna rôznorodosť jej prejavov. Depresia prináša trápenie nielen pre človeka, ktorý ňou trpí, ale často aj pre jeho okolie. Okrem dobre merateľných ekonomických následkov často dlhodobo spôsobuje zhoršenú úroveň kvality života. V ostatných tridsiatich rokoch sa dosiahli významné pokroky v efektívnej liečbe tejto poruchy, najmä v oblasti farmakologickej liečby, tzv. antidepresívami, ktorým sa venuje vo svojom výskume profesor Pečeňák. Pripomenul, že prelom v antidepresívnej liečbe vo svete znamenal prozac a podrobne vysvetlil, ako fungujú antidepresíva v mozgu. Prekvapivo uviedol, že najviac antidepresív predpisujú všeobecní lekári a neurológovia, nie psychiatri, ako sa mnohí domnievajú. Zároveň dodal, že užívanie antidepresív má vzostupnú tendenciu už aj u nás. Spomenul ďalšie spôsoby liečby depresie, biologické a nebiologické.

Z nebiologických metód pre ľahkú depresiu uviedol psychoterapiu, ďalej veľmi účinné cvičenie, teda akúkoľvek telesnú aktivitu, sociálnu a spoločenskú činnosť. Z biologickej liečby spomenul najstarší elektrokonvulzívny prístroj na princípe elektrošokov a ďalšie novšie metódy, napríklad liečbu svetlom, či metódu hlbkej mozgovej stimulácie. V závere odporučili obaja odborníci ako komunikovať depresiu v spoločnosti a ako môžeme pomôcť niekomu v našom okolí, pretože v súčasnosti je už ľahšie a dobre rozpoznateľná aj laikmi.

November — vedecká kaviareň ani cukráreň nebola.

December

Pozor na plný vianočný stôl. Obezita je viac ako kozmetický problém

Čo nám hrozí, ak sa vianočné prejedanie skombinuje s alkoholom a čo všetko v skutočnosti ovplyvňuje naše zdravie? O tejto téme prišla do **decembrovej vedeckej cukrárne** porozprávať študentom lekárka a vedecká pracovníčka Biomedicínskeho centra SAV, **MUDr. Adela Penesová, PhD.** Je hlavnou riešiteľkou medzinárodných, národných ako aj európskych projektov so zameraním na výskumu obezity, diabetu, hypertenzie a sklerózy multiplex. Pracovala dva a pol roka v National Institute of Health vo Phoenixe (USA), v sekcii pre výskum obezity a diabetu. Je jednou zo zakladajúcich členov a prezidentkou Slovenskej asociácie pre výživu a prevenciu. Svoje poznatky odovzdáva aj mladej generácii budúcich lekárov na Lekárskej fakulte SZU v Bratislave, kde učí patologickú fyziológiu. V prednáške vysvetlila študentom, akú rolu pre naše zdravie, mozog či vznik obezity zohráva črevná mikrobióta a prečo je obezita rizikovým faktorom mnohých ochorení ako cukrovka, vysoký tlak krvi, ochorenie srdca a ciev, pečene, kĺbov, ale aj viacerých onkologických ochorení. Súčasťou prednášky bola aj diskusia, čo znamená zdravo jesť, piť a mať dostatok pohybu.

Zdravé ryby... nielen na Vianoce

Aj tento rok sme náš cyklus vedeckých kaviarní zakončili **vianočným špeciálom vedeckej kaviarne**. Diskutovali sme v akom životnom prostredí žijú naše ryby a aké ryby by sme mali v súčasnosti konzumovať vzhľadom na ich zhoršujúce sa životné podmienky, a to nielen v našich riekach. Návštevníkov asi najviac

zaujímala otázka, či budeme mať na vianočnom stole aj v budúcnosti zdravé slovenské ryby. Naším hosťom bol uznávaný vedec, zoológ **Mgr. Ladislav Pekárik, PhD.**, samostatný vedecký pracovník Centra biológie rastlín a biodiverzity SAV. Na Pedagogickej fakulte Trnavskej Univerzity v Trnave pôsobí aj ako vysokoškolský pedagóg. Zameriava sa najmä na výskum ekológie rýb, evolučnej ekológie rastlín a živočíchov a nepôvodných organizmov. V súčasnosti sa intenzívne venuje výskumu a ochrane dunajských jeseterov. Hneď v úvode prednášky spomenul, koľko rýb sa na Slovensku v porovnaní so svetom skonzumuje a oživil ju malou kulinárskou štatistikou, kde všade sa na Vianoce ryby konzumujú. Hovoril o tom, aké je vlastne životné prostredie týchto rýb, kde a ako žijú, aký je ich životný cyklus a celkový význam pre spoločnosť. Upozornil, že nadmerný rybolov do veľkej miery ohrozuje rôzne druhy rýb a objasnil, aké sú výhody a nevýhody umelého chovu. Vysvetlil, aké nebezpečné látky môžu ryby akumulovať vo svojej svalovine a konzumácii ktorých rýb by sme sa mali vyhýbať práve pre drastický pokles ich populácie. Spomenul aj povodia riek, ktoré sú na Slovensku problematické a v závere prednášky sa zmienil aj o tom, či by sme mali vianočným kaprom darovať život.

Týždeň vedy a techniky 2019 je úspešne za nami

Aj tohtoročná Vedecká jeseň, počas ktorej sa konalo mnoho podujatí zameraných na popularizáciu vedy a techniky, vyvrcholila Týždňom vedy a techniky na Slovensku 2019 (TVT 2019). V poradí už šiestnásty ročník TVT sa uskutočnil 4. – 10. novembra 2019. Milovníci vedy a techniky mohli opäť objavovať vedu počas viac ako štyristo popularizačných podujatí po celom Slovensku, ako boli napríklad prednášky, festivaly, workshopy či najrôznejšie súťaže s vedecko-technickým zameraním. Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR v spolupráci s Centrom vedecko-technických informácií SR zorganizovalo viacero zaujímavých podujatí – *Utorok so živou prírodou* zameraný na ohrozené druhy rastlín a živočíchov na Slovensku, interaktívnu výstavu *Veda netradične*, *Festival*

vedy a techniky AMAVET 2019, Národný okrúhly stôl o vednej politike, Fotografickú a Výtvarnú súťaž pre mládež zavŕšenú ocenením víťazov najlepších výtvarných prác a fotografií reflektujúcich vopred vyhlásené aktuálne témy.

Vyvrcholením TVT 2019 bol galavečer pri príležitosti odovzdávania *Ceny za vedu a techniku 2019*. Udeľovanie ocenení vedcom a výskumníkom za ich výsledky v oblasti vedy a techniky je už tradičnou a neoddeliteľnou súčasťou Týždňa vedy a techniky na Slovensku. Hlavným odkazom podujatia je uznanie a ocenenie práce slovenských vedcov a vedkýň za ich osobitý význam pre rozvoj spoločnosti. Ceny za vedu a techniku 2019 odovzdávala na slávnostnom galavečere ministerka školstva, vedy, výskumu a športu SR Martina Lubyová. Galavečera sa zúčastnili aj významní reprezentanti štátneho sektora, sektora vysokých škôl, predstavitelia súkromného sektora vo výskume a vývoji, predstavitelia klubov, zväzov a združení.



Cenu za vedu a techniku 2019 si prevzali laureáti v piatich kategóriách:

Osobnosť vedy a techniky

prof. Ing. Miroslava Kačániová, PhD.

Katedra mikrobiológie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
*za vynikajúce výsledky v oblasti výskumu a vývoja biologicky účinných
a prírodných látok so zameraním na mechanizmy účinku týchto látok
na antimikrobiálnu, antibiofilmovú a antikarcinogénnu aktivitu*

prof. MUDr. Michal Mego, DrSc.

II. onkologická klinika LFUK a NOÚ Bratislava
za translačný výskum v onkológii

Ing. Marek Franko, PhD.

EVPU, a. s., Nová Dubnica
*za výsledky dosiahnuté pri riešení a riadení výskumno-vývojových projektov
v oblasti elektrických pohonov, výkonovej elektrotechniky a elektrických strojov
a prístrojov s unikátnymi realizačnými výstupmi
v množstve priemyselných zariadení*

prof. MUDr. Svetozár Dluholucký, CSc.

Detská fakultná nemocnica s poliklinikou Banská Bystrica
za celoživotný prínos v rozvoji zdravotnej starostlivosti o detského pacienta

Celoživotné zásluhy v oblasti vedy a techniky

prof. RNDr. Tibor Katriňák, DrSc., profesor emeritus

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzita Komenského v Bratislave
*za významný prínos pri budovaní bratislavskej algebraickej školy uznávanej
v európskom a svetovom priestore*

Ing. Otto Verbich, PhD.

VUKI a. s.
*za vedeckú činnosť, koordináciu projektov CERN a PHARE, pôsobenie v New
York Academy of Sciences, v Inštitúte elektrických a elektronických inžinierov –
IEEE, v komisiách pre vedu a výskum, za aktivity v rámci členstva
v Medzinárodnej elektrotechnickej komisii
– IEC a za autorstvo a spoluautorstvo 19 patentov*

prof. Ing. Ivan Frollo, DrSc.

Ústav merania SAV

za mimoriadne celoživotné zásluhy za rozvoj vedného odboru Meracia technika

prof. MUDr. Lukáš Plank, CSc.

Ústav patologickej anatómie JLF UK a UNM Martin

za vedeckú a inovatívnu odbornú prácu v oblasti bioptrickej a molekulovo-patologickej diagnostiky onkologických a hematologických ochorení významnú pre personalizovanú liečbu pacientov

Osobnosť vedy a techniky do 35 rokov

Ing. Attila Tóth, PhD.

Katedra záhradnej a krajinskej architektúry, FZKI, SPU v Nitre

za mimoriadny prínos pre rozvoj vedy v oblasti krajinskej architektúry výskumom zelenej infraštruktúry, jej plánovania, tvorby a implementácie

Ing. Darina Dupláková, PhD., Ing. Paed IGIP

Technická univerzita v Košiciach,

Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove

za excelentné vedecké výsledky v oblasti svetelnej techniky, podiel a riešenie viacerých významných medzinárodných a národných výskumných projektov

Ing. Marián Mičúch, PhD.

EVPU, a. s.; Nová Dubnica

za výskum a vývoj optoelektronických stabilizovaných manipulačných zariadení s realizáciou v praxi

Týždeň vedy a techniky 2019 je úspešne za nami

Popularizátor vedy

doc. RNDr. Marián Kireš, PhD.

Oddelenie didaktiky fyziky, Ústav fyzikálnych vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
*za prepájanie prírodovedného vzdelávania a popularizácie vedy, návrh
a realizáciu nových formátov popularizačných podujatí, tvorbu koncepcie a návrh
exponátov parku vedy SteelPark Košice*

PhDr. Sibyla Mislovičová

Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra SAV
*za dlhoročnú prácu v oblasti jazykovej kultúry, jazykového poradenstva
a kultivovania spisovného jazyka, ako aj za mimoriadne zásluhy na popularizácii
výsledkov vedeckého výskumu v oblasti spisovného jazyka*

RNDr. Mária Zentková, CSc.

Ústav experimentálnej fyziky SAV
*za dlhoročnú prácu v oblasti popularizácie vedy prostredníctvom formátov
Pastelková fyzika, Krotitelia myšlienok a najmä Vedeckých brlohov*

Vedecko-technický tím roka

Centrum pre funkčné a povrchovo funkcionalizované sklá Funglass
– pod vedením

prof. Ing. Dušana Galuseka, DrSc.

*za dosiahnuté výsledky v európskom rámcovom programe Horizont 2020 a za
reprezentáciu slovenskej vedy v zahraničí*

Ústav experimentálnej fyziky SAV

– pod vedením

doc. RNDr. Zuzany Gažovej, CSc.

*za vedecký príspevok v oblasti amyloidnej agregácie proteínov a identifikovaní
látok vhodných na terapiu ochorení spojených
s amyloidnou agregáciou proteínov*

**Pracovníkom z útvaru výskum a vývoj mechatronické systémy,
EVPÚ, a. s., Nová Dubnica**

– pod vedením

Ing. Martina Hraška, PhD.

*za výskum a vývoj riadiaceho systému pre rozpoznávanie a sledovanie objektov
inteligentným stabilizovaným nosičom senzorických systémov
a jeho využitie v praxi*



Na podujatí aj tento rok odovzdávali ocenenia Slovenské elektrárne a Slovenská rektorská konferencia.

Cena Aurela Stodolu
(Ocenenie Slovenských elektrární)

Bronislava Púčeková

*za zaujímavú bakalársku prácu a na tému Perspektívne spôsoby akumulácie OZE
– (Obnoviteľné zdroje energie)*

Týždeň vedy a techniky 2019 je úspešne za nami

Vladimír Kohan

za výbornú diplomovú prácu na tému Využitie FACTS zariadení pre zlepšenie dynamickej stability elektrizačnej sústavy

Jozef Zužčák

za vynikajúcu dizertačnú prácu na tému Návrh veternej elektrárne pre ostrovný systém

**Cena Slovenskej rektorskej konferencie
za umenie 2019**

Ing. arch. Ing. Ema Ruhigová

Ing. arch. Ing. Roman Ruhig

za súbor umeleckých diel Architektonické návrhy bývania v rôznom klimatickom podnebí (Kazachstan, Bielorusko, Španielsko, Senegal) nadnárodného významu, ktoré boli realizované počas vysokoškolského štúdia v študijnom odbore 5.1.1. architektúra a urbanizmus na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave

Mená všetkých ocenených a ich laudatia sú dostupné na stránke **www.tyzdenvedy.sk** v ľavom menu v sekcii *Ocenené osobnosti*.

Hlavným organizátorom Týždňa vedy a techniky na Slovensku je Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v spolupráci s Centrom vedecko-technických informácií SR a Národným centrom pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti. Spoluorganizátorom Týždňa vedy a techniky je AMAVET – Asociácia pre mládež, vedu a techniku. Partnerom TVT 2019 boli Slovenské elektrárne a EPSON, podujatie mediálne podporili portál VEDANADOSAH.sk, časopisy Quark a PC Revue.

Noví profesori

Prezidentka SR vymenovala 26 nových vysokoškolských profesorov
s účinnosťou od 10. decembra 2019

doc. PhDr. Noémi Beljak Pažinová, PhD.
UKF v Nitre
archeológia

doc. Mgr. Štefan Beňuš, Ph.D.
UKF v Nitre
cudzie jazyky a kultúry

doc. PhDr. Mgr. Patrícia Dobríková, PhD.
TU v Trnave
sociálna práca

doc. PhDr. Mária Dobríková, CSc.
UK v Bratislave
slovanské jazyky a literatúry

doc. PaedDr. Jana Duchovičová, PhD.
UKF v Nitre
pedagogika

doc. Ing. Peter Haščík, PhD.
SPU v Nitre
spracovanie poľnohospodárskych produktov

doc. PaedDr. Ctibor Határ, PhD.
UKF v Nitre
pedagogika

doc. MVDr. Róbert Herich, PhD.
UVLF v Košiciach
veterinárna morfológia a fyziológia

doc. Ing. Nadežda Jankelová, PhD.
EU v Bratislave
ekonomika a manažment podniku

doc. Ing. Miroslav Juráček, PhD.
SPU v Nitre
výživa

doc. PaedDr. Alena Kačmárová, PhD.
UPJŠ v Košiciach
neslovanské jazyky a literatúry

doc. Ing. Pavol Kita, PhD.
EU v Bratislave
obchod a marketing

doc. Mgr. Anna Lašáková, PhD.
UK v Bratislave
manažment

iz. prof. dr. Alja Lipavac Oštir
UCM v Trnave
cudzie jazyky a kultúry

doc. dr. med. dr. med. vet. Claus Muss, PhD.
VŠZSP sv. Alžbety v Bratislave
verejné zdravotníctvo

doc. PhDr. Rastislav Nemec, PhD.
TU v Trnave
systematická filozofia

doc. MVDr. Anna Ondrejková, PhD.
UVLF v Košiciach
infekčné a parazitárne choroby zvierat

doc. JUDr. Ing. Bernard Pekár, PhD.
UK v Bratislave
správne právo

doc. Ing. Peter Počta, PhD.
ŽU v Žiline
telekomunikácie

doc. JUDr. PhDr. Peter Potásch, PhD.
PEVŠ
správne právo

doc. Ing. Katarína Ražná, PhD.
SPU v Nitre
špeciálna rastlinná produkcia

doc. JUDr. Sergej Romža, PhD.
UK v Bratislave
trestné právo

doc. JUDr. PhDr. Ing. docteur Michael Siman
PEVŠ
medzinárodné právo

doc. RNDr. František Strejček, PhD.
UKF v Nitre
biológia

doc. Ing. Erika Tobiašová, PhD.
SPU v Nitre
agrochémia a výživa rastlín

doc. Ing. Antonín Korauš, PhD., LL.M., MBA
Akadémia policajného zboru
ochrana osôb a majetku

Uplatnenie absolventov vysokých škôl na trhu práce

Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) v období december 2019 až február 2020 realizuje terénny zber údajov v rámci projektu *Uplatnenie absolventov vysokých škôl na trhu práce*. Prieskum sa zameriava na absolventov slovenských vysokých škôl, ktorí úspešne ukončili štúdium v rokoch 2014 alebo 2018 v prvom, druhom, alebo treťom stupni vysokoškolského vzdelávania. Cieľovou skupinou prieskumu sú teda absolventi, ktorí sú rok, resp. päť rokov od úspešného ukončenia štúdia v dennej alebo externej forme.

Vybraní absolventi budú v priebehu druhej polovice decembra 2019 oslovení listom so žiadosťou o vyplnenie dotazníka, ku ktorému sa dostanú po zadaní hesla, ktoré je súčasťou listu. Prieskum je pritom plne anonymný, heslo slúži výhradne

na zabezpečenie riadeného zberu a je generované na úrovni vysokej školy. Absolventi, ktorí nebudú oslovení v rámci výberovej vzorky vedia vyplniť „otvorenú“ verziu dotazníka, ktorý je, spolu s informáciami, voľne dostupný na adrese

absolvent.cvtisr.sk

Cieľom prieskumu je zmapovať problémy, s ktorými sa absolventi vysokých škôl stretávajú pri prechode na trh práce, hodnotenie ich odbornej aj praktickej pripravenosti, čo v konečnom dôsledku predpokladá aj ich hodnotenie kvality vysokoškolského štúdia.

Prieskum nadväzuje na predchádzajúce kolá projektu, ktoré boli realizované v rokoch 2008 a 2013.

Podrobnejšie informácie o prieskume sú dostupné na adrese absolvent.cvtisr.sk, kde sú zverejnené aj vybrané výstupy z predchádzajúcich realizácií.



POKYNY PRE AUTOROV

ACADEMIA uvíta príspevky o ľubovoľnej oblasti vysokoškolského života, ktoré môžu zaujať značnú časť akademickej obce.

Vzhľadom na zvýšený záujem o časopis ACADEMIA zo strany študentov, ako aj širšej odbornej verejnosti, sme sa od roku 2013 rozhodli pre možnosť zverejňovať náš časopis aj v elektronickej (pdf) verzii na webových stránkach centra (www.cvtisr.sk), čím chceme zvýšiť jeho dostupnosť pre ďalších záujemcov. **Autor zaslaním príspevku udeľuje súhlas na zaradenie jeho príspevku do časopisu, vyhotovenie jeho rozmnoženín a jeho verejné rozširovanie v papierovej aj elektronickej forme.**

Pri posielaní príspevkov prosíme dodržať nasledujúce pokyny:

- príspevky posielajte vo formáte .doc, .docx alebo .rtf bez zalamovania riadkov a strán. V prípade programu MS Word používajte implicitnú šablónu „normal“. Vybraný text môžete podľa potreby zvýrazniť (podčiarknuť, použiť kurzívu, tučné písmo). **Nepoužívajte** automatické formátovanie, špeciálne fonty, vlastné šablóny a pod.; grafickú úpravu jednotnú pre všetky príspevky urobí redakcia;
- tabuľky a schémy môžete zaradiť priamo do textu; grafy pošlite v samostatnom súbore vo formáte xls/.xlsx (do textu príspevku, na miesto, kde sa má vložiť graf, vložte odkaz);
- citované pramene treba uvádzať v zátvorke s uvedením priezviska autora/autorov a roku vydania knihy alebo článku;
- v odkazoch na literatúru uvádzajte pramene v abecednom poradí. Uveďte iba tie, na ktoré sa odvolávate v texte;
- k rukopisu pripojte abstrakt a kľúčové slová v slovenskom aj v anglickom jazyku;
- na konci príspevku uveďte svoje meno, adresu pracoviska a e-mailovú adresu;
- celkový rozsah príspevku by nemal prekročiť 20 000 znakov (s medzerami).

Príspevky posielajte na e-mailovú adresu: frantisek.blanar@cvtisr.sk.

Na otázky vám odpovieme a námety, pripomienky, návrhy a podobne prijímame na telefonnom