

DIONÝZ
ILKOVIC

1907-1980





D. Ilković

DIONÝZ ILKOVIČ

1907-1980

zborník vydaný k nedožitým 80-tinám

*Jednota
slovenských
matematikov
a fyzikov*

*Jednota
československých
matematiků
a fyziků*

Dostala sa Vám do rúk kniha venovaná pamiatke človeka, považovaného za nestora slovenskej fyziky. Nedožitú osemdesiatu narodeniny Dionýza Ilkoviča boli podnetom pre Jednotu československých matematikov a fyzikov, aby v spolupráci so Slovenskou akadémiou vied a Slovenskou vysokou školou technickou vydala zborník spomienok na jeho život a prácu, do ktorého prispeli viacerí jeho blízki spolupracovníci.

V zborníku nájdeme pohľady na Ilkovičovú prácu vedeckú, pedagogickú i organizačnú a to v spomienkach pracovníkov katedry ktorú viedol vyše 20 rokov, pracovníkov Akadémie vied, i jeho osobných priateľov. Pre budúce generácie sa takto zachovajú spomienky ľudí, ktorí poznali názory a stanoviská Dionýza Ilkoviča, ktorí pod jeho vedením budovali na Slovensku základy fyziky, pracoviská vysokej školy i Akadémie vied.

Veríme, že táto publikácia prinesie na jednej strane osvietenie spomienok na Dionýza Ilkoviča pre tých čo ho poznali a na druhej strane priblíži jeho osobnosť mladším generáciám, ktoré ho poznajú len prostredníctvom diela, ktoré zanechal.

Touto publikáciou chceme aspoň čiastočne splatiť dlh, ktorý má naša fyzikálna obec voči osobnosti Dionýza Ilkoviča.

AKADEMIK DIONÝZ ILKOVIČ - ZAKLADATEĽ SLOVENSKEJ FYZIKY

Jaroslav Cervinka

Akademik Dionýz Ilkovič je všeobecne známy ako jeden zo spoluzakladateľov a spolutvorcov polarografie a zakladateľ moderného fyzikálneho bádania na Slovensku s mimoriadnymi zásluhami o rozvoj vysokého školstva a Slovenskej akadémie vied, o výchovu vedeckej a technickej inteligencie. Jeho nedožitú 80. narodeninu sú vhodnou príležitosťou pokúsiť sa zhodnotiť celoživotnú zásluhnú činnosť tejto výraznej osobnosti slovenskej a československej vedy. V našej životopisnej štúdiu sa snažíme priblížiť čitateľovi niektoré, podľa nášho názoru dôležité udalosti z jeho plodného života s osobitným zreteľom na prvú, vo všeobecnosti menej známu polovicu jeho životnej dráhy. Prínos a význam vedeckej aktivity akademika Ilkoviča v oblasti elektrochémie a fyziky už veľa rás zhodnotili a hodnotia aj v tomto zborníku povolaní vedeckí pracovníci a preto sa Ilkovičovej vedeckej činnosti dotkneme iba okrajovo.

Akademik Dionýz Ilkovič sa narodil 18. januára 1907 v Šarišskom Štiavniku, okres Svidník, ako v poradí druhé dieťa grécko-katolíckeho kňaza Hilára Ilkoviča /1874 - 1956/ a jeho manželky Ireny, rodenej Toronskej /1881 - 1963/.^{1/} Štyri triedy ľudovej školy vychodil v rokoch 1912 - 1916 vo Fulianke, okres Prešov. V r. 1916 začal študovať na maďarskom katolíckom gymnáziu v Prešove, na ktorom absolvoval tri triedy a od kvarty v r. 1919 pokračoval na Čs. reálnom gymnáziu v Prešove. Na tomto ústave v r. 1924 zmaturoval s vyznamenaním.

V šk. r. 1924/25 študoval D. Ilkovič na Strojníckej a elektrotechnickej fakulte Českého vysokého učenia technického v Prahe, no zdravotné dôvody /veľké namáhanie zraku/ ho priviedli k rozhodnutiu prejsť na Prírodovedeckú fakultu Univerzity Karlovej. Študoval na nej v rokoch 1925 - 1929 chémiu ako hlavný vyučovacý predmet, fyziku a matematiku ako predmety vedľajšie. Dňa 21. októbra 1927 vykonal u Skušobnej komisie pre učiteľstvo na

školách stredných v Prahe predbežnú filozoficko-pedagogickú skúšku. ^{2/} Po skončení štúdia sa podrobil štátnym skúškam a 30. januára 1930 mu vyhotovili vysvedčenie učiteľskej spôsobilosti, ktorým získal úplnú aprobáciu pre vyučovanie chémie vo vyšších triedach stredných škôl a pre vyučovanie matematiky a fyziky v nižších triedach stredných škôl.

V období od 1. februára do 30. septembra 1930 bol D. Ilkovič bez zamestnania. Od 1. októbra 1930, počas vojenskej prezenčnej služby vtedajšieho asistenta Fyzikálno-chemického ústavu Univerzity Karlovej, RNDr. Rudolfa Brdičku /1906 - 1970/, ustanovilo Ministerstvo školstva a národnej osvety D. Ilkoviča asistentom na uvedenom ústave. Ústav vedený prof. PhDr. Jaroslavom Heyrovským /1890 - 1967/ bol prvým pracoviskom, kde začal D. Ilkovič vedecky pôsobiť. V priebehu tohto pôsobenia pripravil dizertačnú prácu "Štúdium polarizácie ortuťovej kvapkovej katódy pri elektrolytickom rozklade vody" a 11. marca 1932 dosiahol doktoraátu prírodných vied. Uvedená Ilkovičova práca bola východiskom jeho intenzívnej vedeckej činnosti, ktorú rozvinul v nasledujúcich rokoch.

Priestor pre vedecké bádanie na vysokých školách predmníchovského Československa bol daný vtedy existujúcim celkovým stavom vysokých škôl v ČSR. Dionýz Ilkovič v zložitých podmienkach, s pomerne vysokým úväzkom stredoškolského profesora sa prejavil ako talentovaný a usilovný vedecký pracovník, ktorý rýchlo rástol pod vplyvom svojho učiteľa prof. Dr. Heyrovského, neskoršie /1959/ laureáta Nobelovej ceny za chémiu, zakladateľa polarografie. Interné pôsobenie D. Ilkoviča na Fyzikálno-chemickom ústave Univerzity Karlovej skončilo síce 31. marca 1932, no až do r. 1938 pracoval na ústave ako nehonorovaný asistent.

V období od 1. apríla do 31. augusta 1932 bol D. Ilkovič znovu nezamestnaný. Od 1. septembra 1932 do 30. júna 1933 a od 1. septembra 1933 do 30. júna 1934 vyučoval ako výpomocný učiteľ chémiu, matematiku a fyziku na Mestskom dievčenskom reálnom gymnáziu Elišky Krásnohorskej v Prahe, od 1. septembra 1934 do 31. augusta 1936 ako dočasný profesor Masarykovej štátnej československej reálky v Prahe a od 1. septembra 1936 ako dočasný profesor Československého štátneho reformného reálneho gymnázia v Prahe - Bubenci /v období pôsobenia na tejto škole si D. Ilkovič

rozšíril v r. 1937 učiteľskú spôsobilosť aj pre vyššie triedy stredných škôl o fyziku ako hlavný predmet a v tom istom roku ho vymenovali za definitívneho štátneho profesora/.

Úspešný rozvoj Ilkovičovej vedeckej činnosti na Fyzikálno-chemickom ústave Univerzity Karlovej sa prejavil predovšetkým v jeho práci z r. 1934, v ktorej sformuloval vzťah závislosti medzi polarografickým difúznym prúdom, koncentráciou elektrolyzovaného roztoku a veličinami charakterizujúcimi kvapkovú ortuťovú elektródu, vzťah všeobecne nazývaný Ilkovičovou rovnicou.^{3/} Táto a ďalšie vedecké práce, ktoré D. Ilkovič publikoval v žurnále Collection of Czechoslovak chemical Communications v rokoch 1932, 1934 a 1936 ho zaradili medzi popredných bádateľov v oblasti elektrochemickej metódy polarografie. Súčasne mu to umožnilo vybrať si v šk. r. 1937/38 študijnú dovolenku a pracovať ako štipendista francúzskej vlády v laboratóriu Fyzikálno-chemického ústavu parížskej univerzity pod vedením prof. Dr. R. Auduberta na štúdiu ultrafialového žiarenia fotoelektrickými počítačmi. Dionýz Ilkovič okrem intenzívnej práce v laboratóriu pravidelne navštevoval univerzitné prednášky a ďalej sa vzdelával.

V období, keď D. Ilkovič odchádzal ako štipendista do Francúzska, bol už 25. júna 1937 v Národnom zhromaždení ČSR schválený zákon č. 170/1937 Zb. o zriadení Vysokej školy technickej gen. Dr. Milana Rastislava Štefánika v Košiciach.^{4/} Dionýz Ilkovič prejavil záujem o pedagogické pôsobenie na tejto vysokej škole, o čom svedčí list J. Heyrovského D. Ilkovičovi z 8. mája 1938 do Paríža, kde okrem iného píše: "Velmi vítám prodloužení Vašeho pobytu na příští rok...Ježto ale případná profesura v Košicích vyžaduje včasnou habilitaci, bude nutno, abyste si na podzim zažádal o veniam docendi na naši fakultě. K habilitačnímu kolokviu by ste musel přijet /o pololetí/. Bylo by záhodno, abyste své výsledky - máte-li jaké - uveřejnil během léta pokud možno jinde než v Collection. Za habilitační spis by mohl sloužit článek o difusních prouděch, který se hodně cituje".^{5/}

Prof. Dr. Heyrovský si vysoko vážil vedeckú činnosť D. Ilkoviča, s ktorým vypracoval teoretické základy polarografie, novej oblasti elektrochémie. V liste z 12. júla 1938, ktorý tvoril prílohu k žiadosti D. Ilkoviča o predĺženie dovolenky na šk. r. 1938/39 na Ministerstvo školstva a národnej osvety, sa pri-

hovárал za priaznivé vybavenie Ilkovičovej žiadosti a uvádza: "Jako hlavní důvod uvádí podepsaný závažnost přípravy pana Dr. Ilkoviče k habilitaci z fyzikální chemie na Karlově universitě; touto a svými pronikavými vědeckými úspěchy stáva se Dr. Ilkovič - podle mínění podepsaného - nejlépe kvalifikovaným Slovákem pro stolicí fyzikální chemie na vysoké škole v Košicích a jest předurčen za průkopníka této důležité disciplíny na Slovensku. Pro takovou mimořádně důležitou funkci skýtá se panu Dr. Ilkovičovi nyní prodloužením francouzského stipendia skvělá příležitost k nabytí dokonalé vědecké a kulturní erudice v pařížském středisku, k čemuž potřebuje dovolenou na školní rok 1938/39".^{6/} V dôsledku mníchovského diktátu a udalostí, ktoré nasledovali, sa študijný pobyt D. Ilkoviča v Paríži nepredĺžil a preto sa vrátil na Čs. štátne reformné reálne gymnázium v Prahe - Bubenci, kde pôsobil ako štátny profesor do 31. augusta 1939.

Rozpad predmníchovskej republiky hlboko zasiahol do života a vedeckej činnosti D. Ilkoviča. Už v období autonómie Slovenska ho Ministerstvo školstva a národnej osvety v Prahe s účinnosťou dňom 31. decembra 1938 sprostilo služby v Prahe. Ministerstvo školstva a národnej osvety slovenskej krajiny v Bratislave ho vyzvalo listom z 28. januára 1939, aby od 1. februára 1939 nastúpil službu na Štátnej slovenskej reálke v Bardejove a neskôr, dekrétom z 11. júla 1939 mu určilo od 1. septembra 1939 za pôsobisko II. štátne reálne gymnázium v Bratislave. Dionýz Ilkovič požiadal Ministerstvo školstva a národnej osvety v Prahe o ďalšie ponechanie v Prahe /dňom 1. septembra 1939 ho preložili ako štátneho profesora na reálku v Prahe - Karlíně, kde pôsobil do 31. januára 1940/ a v obidvoch prípadoch návrhu na preloženie na Slovensko, požiadal Ministerstvo v Bratislave o odklad nástupu služby na Slovensko. Svoje žiadosti zdôvodnil pripravovaným habilitačným konaním na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Karlovej v Prahe.

Dňa 24. januára 1939 požiadal D. Ilkovič profesorský zbor Prírodovedeckej fakulty Univerzity Karlovej o udelenie veniam docendi pre fyzikálnu chémiu. Ako habilitačné spisy doložil už známú prácu o závislosti intenzity elektrického prúdu na napätí pri elektrolýze z r. 1934 a ďalšiu prácu z r. 1936.^{7/} Súčasne priložil zoznam prednášok na osem semestrov, ktorý obsahuje tie-

to prednášky: termodynamika roztokov /pre dva semestre/, experimentálny kurz elektrochémie s demonštráciami /pre dva semestre/, elektrokapilarita, početnícke metódy grafické a numerické v termodynamike, absorpčné spektrá v analytickej chémii, absorpčné spektrá a štruktúra molekúl.

Na schôdzi profesorského zboru Prírodovedeckej fakulty Univerzity Karlovej 26. januára 1939 zvolili trojčlennú komisiu, ktorá mala prerokovať žiadosť D. Ilkoviča o habilitáciu z fyzikálnej chémie. Jej členmi boli prof. Dr. Jaroslav Heyrovský, prof. Dr. Oldřich Tomíček /1891 - 1953/ a prof. Dr. František Závíška /1879 - 1945/. Komisia sa zišla 24. mája 1939, vypracovala a jednomyselne schválila elaborát na 13 stránkach, ktorý je verným zrkadlom Ilkovičovej vedeckej aktivity. Elaborát schválil profesorský zbor Prírodovedeckej fakulty Univerzity Karlovej na schôdzi 15. júla 1939. ^{8/}

Po úvodnej časti, v ktorej sú základné životopisné údaje o D. Ilkovičovi, hodnotí sa v elaboráte podrobne Ilkovičova vedecká činnosť. Komisia konštatovala, že sa intenzívne venoval tejto činnosti, o čom svedčí 12 originálnych publikácií, ktoré zväčša sám, alebo so spolupracovníkmi uverejnil v uplynulých 7 rokoch. U každej z týchto prác je uvedený vedecký prínos autora. Pri hodnotení dvoch dielov habilitačného spisu autori referátu uvádzajú: "V pojednaní Dr. Ilkoviče beží o exaktnú zákonitosť veľkého dosahu. Jeho formule pro difusní proud udává přesnou závislost reprodukovatelného zjevu na koncentraci, což je základ kvantitativních měření polarografických, ať se jedná o teoretické verifikace procesů difusních či o praktickou analýsu. Elegantní matematické odvození z difusních zákonů ukazuje nejen na vyspělou matematickou erudici autorovu, nýbrž i na zvláštní nadání Dr. Ilkoviče dovést matematicky správně formulované pozorované fyzikální děje. Svou povahou přesahuje toto odvození daleko rámec elektrochemie, vychází z všeobecné kinetiky Fickových zákonů difusních, modifikovaných podmínkami mechanického tvoření se kappek. Svou úspěšně odvozenou zákonitostí dokázal Dr. Ilkovič, že fyzikálně-chemický princip mistrně ovládá. V první části habilitačního spisu odvozuje Dr. Ilkovič jako první rovnici celé polarografické křivky intensity a napětí, opět s jednoduchostí a průzračností svědčící o jeho neobyčejné schopnosti matematické ana-

lyse důležitých fyzikálních zjevů. Tato rovnice byla základem k četným dalším úvahám a výskumům Dr. Tomše, Dr. Nováka a dala podnět k odvození absolutních hodnot depolarizačních potenciálů Heyrovským a Ilkovičem. Ve druhém díle habilitačního spisu Dr. Ilkoviče projevuje se matematická zručnost a představivost fyzikálních dějů ještě markantněji ve formulaci jeho originální představy o vzniku a zániku nehomogenního pole kol kvapky malých rozměrů a o orientaci v tomto poli částic náboji opatřených a dipolových. Tyto úvahy svědčí o velmi obratném užívání moderních fyzikálně-chemických představ o deformaci dipolem opatřených molekul a o jejich adsorpci na tvořícím se mezifázi. Fakt konstatovaný i jinými badateli, že nalezené výsledky vesměs odpovídají Ilkovičovým formulacím odvozeným teoreticky, svědčí o jeho intuíci pro exaktní vědecké bádání". 9/

Dalej elaborát obsahuje hodnotenie ďalších publikácií D. Ilkoviča. Zaujímavú časť tvorí kapitola o odozve. Autori konštatujú, že vo svetovej literatúre bolo nájdených okolo 30 hodnotení a citátov spisov, ktoré D. Ilkovič podal za habilitačné a o ďalších samostatných Ilkovičových prácach existovalo v svetovej literatúre 17 citácií /veľký počet citácií prác, publikovaných v spoluautorstve s J. Heyrovským sa neuvádza - J. Č./.

V časti venovanej popularizačnej činnosti D. Ilkoviča konštatujú autori, že "Vedle svých samostatných výskumů věnuje se Dr. Ilkovič ochotně popularizační činnosti vědecké. Napsal v tom směru v Rozhledech matematicko-přírodovědeckých články z různých oborů fysiky a rediguje referáty z oboru fyzikální chemie. Přednášel též v Jednotě matematiků a fysiků a často referuje v Rozhovorech o nových pracech fyzikálně-chemických v chemickém ústavě Karlovy university. Jeho sdělení a práce se vyznačují stručností a jasností i originálním pojetím, jež svědčí o bádavém duchu. Povahou jest velmi skromný, nenáročný, zcela nezištně oddán vědě". 10/

V závěre elaborátu je uvedené: "Komise uznává vynikající schopnosti a vědomosti Dr. Ilkoviče v oboru fyzikálně-chemického bádání, jak se jeví v jeho spisech a pracích, a oceňuje pronikavé úspěchy jeho theoretických i experimentálních výskumů. Proto navrhuje zboru, aby byl Dr. Ilkovič pozván k dalším stadiím habilitačního řízení z fyzikální chemie". 11/

Ďalšie štádium habilitačného pokračovania D. Ilkoviča sa uskutočnilo 26. októbra 1939 na schôdzi profesorského zboru Prírodovedeckej fakulty Univerzity Karlovej, poslednej pred uzavretím českých vysokých škôl nemeckými okupantmi. Bolo to habilitačné kolokvium, pri ktorom členovia habilitačnej komisie predložili habilitantovi tri otázky: "Vzťahy medzi kapacitou tepelnou a konštitúciou plynov" /J. Heyrovský/, "Rádioaktívne indikátory" /O. Tomíček/ a "Termodynamické potenciály" /F. Závíška/. Všetci traja podpísali protokol o habilitačnom kolokviu s dodatkom "spokojen". Súčasne profesorský zbor určil za habilitačnú prednášku D. Ilkovičovi "Teória silných elektrolytov". Bezprostredne po úspešnom habilitačnom kolokviu dostal D. Ilkovič pozvanie k habilitačnej prednáške, no k tej už nedošlo v dôsledku uzavretia českých vysokých škôl a docentúra nemohla byť Ministerstvom školstva a národnej osvety v Prahe potvrdená.

Habilitačné pokračovanie D. Ilkoviča v Prahe malo epilóg po oslobodení Československa Sovietskou armádou. Dňa 26. septembra 1945 sa obrátil D. Ilkovič, už ako riadny profesor Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave na dekanát Prírodovedeckej fakulty Univerzity Karlovej v Prahe so žiadosťou o dokončenie habilitačného pokračovania. Na schôdzi profesorského zboru 14. novembra 1945 prideliť žiadosť komisii, ktorú tvorili prof. Dr. Viktor Trkal /1888 - 1956/, prof. Dr. Oldřich Tomíček a prof. Dr. Jindřich Křepelka /1890 - 1964/. Komisia podala 24. januára 1946 profesorskému zboru správu a na jej základe sa uzniesli pozvať D. Ilkoviča k prednáške na skúšku na tému "Vývoj teórií silných elektrolytov /osobitne teória Debyeova/", ktorú vykonal na schôdzi profesorského zboru 14. februára 1946. Ministerstvo školstva a osvety rozhodnutím z 3. mája 1946 schválilo uznesenie profesorského zboru Prírodovedeckej fakulty Univerzity Karlovej zo 14. februára 1946, ktorým bola D. Ilkovičovi udeľená na uvedenej fakulte venia docendi pre odbor fyzikálna chémia.

Druhé významné, verejnosti známejšie obdobie činnosti D. Ilkoviča nastáva po jeho príchode z Prahy do Bratislavy na začiatku r. 1940.

Dňa 14. decembra 1939 vypracoval prof. Dr. Jur Hronec /1881 - 1959/ s prof. Dr. Jozefom Kauckým /1895 - 1983/ po porade s

prof. Dr. Jozefom Sahánkom /1896 - 1942/ návrh, aby D. Ilkovič bol vymenovaný za mimoriadneho profesora fyziky na Slovenskej vysokej škole technickej v Bratislave. Profesorský zbor uvedenej vysokej školy rokoval o tomto návrhu 15. decembra 1939 a jednomyselne sa uzniesol navrhnuť Ministerstvu školstva a národnej osvety v Bratislave, aby na miesto prof. Dr. Sahánka, odchádzajúceho do Brna, vymenovali za mimoriadneho profesora fyziky D. Ilkoviča. Ministerstvo návrh školy z 20. decembra 1939 akceptovalo a rozhodnutím z 19. februára 1940 vymenovalo D. Ilkoviča mimoriadnym profesorom technickej fyziky s účinnosťou od 1. februára 1940 /za riadneho profesora ho vymenovali s účinnosťou od 1. januára 1943/.

Dňa 26. februára 1940 nastúpil novovymenovaný prof. RNDr. Ilkovič na SVŠT v Bratislave a ujal sa svojich povinností. Prednášal teoretickú a experimentálnu fyziku pre poslucháčov všetkých odborov na SVŠT a keďže s účinnosťou od 1. októbra 1940 ho vymenovali za bezplatného mimoriadneho profesora fyziky na Prírodovedeckej fakulte vtedajšej Slovenskej univerzity /od 2. augusta 1944 bol riadnym bezplatným profesorom na tejto fakulte/, prednášal až do r. 1951 rozličné časti teoretickej a experimentálnej fyziky aj na tejto fakulte a v rokoch po oslobodení ako habilitovaný docent fyzikálnej chémie prednášal túto disciplínu na Chemickej fakulte SVŠT. Ako sám neskôr, v liste z 13. septembra 1971 napísal ministrovi školstva Slovenskej socialistickej republiky prof. Ing.Štefanovi Chocholovi, CSc., tak sa stalo, že v rokoch 1940 - 1951 mal týždenne 10 - 20 hodín prednášok. Tým samozrejme jeho pedagogické povinnosti nekončili. Konal príslušné skúšky, pravidelne viedol semináre z rozličných častí fyziky a fyzikálnej chémie, písal skriptá a robil všetko, čo súviselo s pedagogickým procesom. Prednášky D. Ilkoviča absolvovali tisíce poslucháčov, ktorí u neho obdivovali jeho vysoké pedagogické majstrovstvo.

Od prvých rokov svojho pôsobenia v Bratislave sa D. Ilkovič vzorne staral aj o výchovu vedeckého dorastu. Zo začiatku to boli ním samotným, resp. v súčinnosti s ďalšími vysokoškolskými učiteľmi organizované pravidelne konané Matematicko-fyzikálno-chemické rozhovory, ktorých sa zúčastňovali asistenti fyzikálnych a matematických pracovísk a študenti najvyšších ročníkov.

Neskôr sa týchto stretnutí zúčastňovali aj novovymenovaní profesori a docenti. Napokon, v rokoch po oslobodení sa venoval D. Ilkovič výchove vedeckých ašpirantov.

Okrem významného a záslužného pedagogického pôsobenia bol D. Ilkovič od svojho príchodu do Bratislavy enormne zatažený organizačnými povinnosťami. Od r. 1940 bol vedúcim Ústavu technickej fyziky SVŠT /ústav, resp. neskôr katedru viedol viac ako tri desaťročia/ a v rokoch 1942 - 1945 bol nepretržite dekanom Prírodovedeckej fakulty vtedajšej Slovenskej univerzity.

Prechod D. Ilkoviča z Prahy do Bratislavy výrazne ovplyvnil ďalšiu orientáciu jeho vedeckej činnosti. Ešte v r. 1940 vydáva Jednota československých matematikov a fyzikov v Prahe v rámci edície "Cesta k vedění" jeho monografickú publikáciu Polarografia, no jeho pedagogická činnosť a budovanie fyzikálnych pracovísk na technike a univerzite v Bratislave spôsobili, že vedecká aktivita D. Ilkoviča sa orientovala v rokoch druhej svetovej vojny a po jej skončení na oblasť teoretickej fyziky.

V rokoch po oslobodení Československa Sovietskou armádou sa znásobila všestranná Ilkovičova činnosť. Ďalej prednášal pre neustále sa zvyšujúce počty poslucháčov, rozvíjal vedecké bádanie a obetavo pracoval v rozličných funkciách na vysokých školách, neskôr v Slovenskej akadémii vied i vo verejných funkciách. Bezprostredne po oslobodení ho vymenovali za člena Správneho výboru vysokoškolských internátov v Bratislave a zverili mu starostlivosť o dokončenie dnešného Študentského domova Slovenského národného povstania. Krátke obdobie bol podpredsedom Slovenského národného aeroklubu a znovu sa zapojil do činnosti Jednoty čs. matematikov a fyzikov. V jej rámci sa okrem iného zaslúžil o obnovenie osobných kontaktov slovenských fyzikov s českými fyzikmi pri organizovaní prednášok touto vedeckou spoločnosťou. Jeho aktivita v tejto oblasti /podporoval aj vysielanie nádejných vedeckých pracovníkov do Prahy/ našla určitý ohlas aj na druhej strane: listom z 2. decembra 1946 sa obrátil prof. Dr. J. Kořínek, prof. Dr. Silvestr Prát a prof. Dr. Jaroslav Heyrovský na profesorský zbor Prírodovedeckej fakulty Univerzity Karlovej v Prahe s návrhom, aby na letný semester šk. r. 1946/47 pozvali D. Ilkoviča na fakultu ku konaniu profesorských prednášok z fyzikálnej chémie. Návrh zdôvodňujú tým, že ide "... o počátky ak-

ce, ktorou majú byť vysoké školy zařazené do služeb státní myšlenky, do sblížení Čechů a Slováků. Jednou složkou této akce má být výměna vysokoškolských profesorů na nějakou dobu". 12/

V rokoch po oslobodení boli postupne - rozličnými formami oceňované vedecké zásluhy D. Ilkoviča. Z podnetu prípravného výboru I. zjazdu umelcov a vedeckých pracovníkov, ktorý sa uskutočnil pri príležitosti prvého výročia Slovenského národného povstania v dňoch 27. - 28. augusta 1945 v Banskej Bystrici, udelili štyrom slovenským umelcom a trom slovenským vedeckým pracovníkom prvé národné ceny za umenie a vedu. Medzi nimi bol aj D. Ilkovič, ktorému národnú cenu udelili za "... zásluhy na poli prírodných vied a to za práce z odboru fyzikálnej chémie". 13/ V r. 1950 zvolili D. Ilkoviča za člena fyzikálneho odboru Čs.národnej rady badateľskej v Prahe a v r. 1952 mu udelila Rada Ústredného národného výboru mesta Bratislavy cenu z odboru prírodných vied za vedeckú prácu v oblasti fyziky a najmä za popularizáciu prác sovietskych fyzikov pri príležitosti siedmeho výročia oslobodenia mesta.

V prvej polovici päťdesiatych rokov venoval D. Ilkovič spolu s ďalšími vedeckými pracovníkmi veľké úsilie založeniu Slovenskej akadémie vied a budovaniu jej pracovísk. Už v období príprav na konštituovanie našej najvyššej vedeckej inštitúcie bol zapojený do príslušných prác. Od januára 1952 bol členom vládnej komisie pre vybudovanie ČSAV a od vzniku obdobnej osobitnej komisie Zboru povereníkov pre vybudovanie SAV dňa 23. septembra 1952 bol jej členom. Spolu s prof. Dr. Ing. Jozefom Vašátkom /1897 - 1976/ mali zodpovednosť za oblasť prírodných vied.

Pri zriadení ČSAV dňa 18. decembra 1952 medzi zvolenými 40 členmi korešpondentmi /z čoho bolo šesť zo Slovenska/ bol aj D. Ilkovič. V návrhu na jeho zvolenie je uvedené, že "... jeho vedecké práce se zabývají teoretickými základy polarisace a difuze a přispěl jimi významně k prohloubení polarografické metody J. Heyrovského". 14/ Pri vzniku ČSAV sa D. Ilkovič súčasne stal podpredsedom I. sekcie /matematicko-fyzikálnej/ ČSAV. Túto funkciu vykonával do r. 1954.

Významné zásluhy D. Ilkoviča boli ocenené nielen zvolením za člena korešpondenta ČSAV, ale najmä tým, že po uzákonení SAV

dňa 18. júna 1953, keď Zbor povereníkov vymenoval 23. júna 1953 prvých 12 riadnych členov - akademikov SAV, bol medzi nimi aj D. Ilkovič. Vysokkej pocty sa mu dostalo aj tým, že pri vymenovaní prvých funkcionárov SAV, Zbor povereníkov ho vymenoval za hlavného vedeckého tajomníka SAV. Túto funkciu vykonával D. Ilkovič do 19. decembra 1955 a musel jej venovať veľa síl, čo vyplývalo zo skutočnosti, že sa kladli základy novej, modernej inštitúcie, ktorá mala profesionálne rozvíjať vedu, bez tradície a bez skúseností, v záujme a pre potreby spoločnosti budujúcej socialistický spoločenský poriadok. Akademik Ilkovič, vždy kritický a sebakritický, charakterizoval vlastný zástoj v tejto funkcii pri príležitosti štvrtstoročnej činnosti SAV v r. 1978 slovami: "... menovanie hlavného tajomníka nebolo najšťastnejšie". 15/

Okrem veľkého množstva rozličných povinností, ktoré súviseli s prvou etapou rozvoja SAV a boli náplňou práce hlavného vedeckého tajomníka, osobitnú pozornosť venoval D. Ilkovič matematicko-fyzikálnym vedám v SAV. Od jej vzniku bol predsedom Komisie pre matematiku a fyziku SAV. Cieľom komisie bolo vytvoriť podmienky pre založenie príslušných pracovísk. Je veľkou zásluhou D. Ilkoviča, že táto komisia organizovala porady, no najmä semináre, ktoré viedol D. Ilkovič. Na týchto seminároch odznelo viacero hodnotných referátov slovenských, českých i zahraničných vedeckých pracovníkov o aktuálnych problémoch teoretickej a experimentálnej fyziky. Predsedníctvo SAV zriadilo z tejto komisie 1. októbra 1955 Kabinet fyziky SAV, ktorý sa v r. 1957 zmenil na Laboratórium fyziky SAV a 1. januára 1963 na terajší Fyzikálny ústav Centra elektro-fyzikálneho výskumu SAV. Akademik Ilkovič bol v rokoch 1955 - 1961 prvým riaditeľom tohto pracoviska a položil solídne základy pre jeho ďalší rozvoj.

Po odchode z funkcie hlavného vedeckého tajomníka SAV sa D. Ilkovič intenzívne venoval dokončeniu prác na prvej slovenskej vysokoškolskej učebnici fyziky, ktorá v rokoch 1957 - 1971 vyšla v piatich vydaniach v celkovom náklade asi 40 tisíc výtlačkov /ešte predtým vydal publikáciu Vektorový počet, I. vydanie v r. 1945 v Bratislave, II. vydanie v r. 1950 v Prahe/. Okrem toho vykonával aj v druhej polovici päťdesiatych rokov veľké množstvo funkcií v orgánoch Ministerstva školstva a kultúry, Po-

vereníctva školstva a kultúry, ČSAV, SAV, v Jednote čs. matematikov a fyzikov a v ďalších inštitúciách. O veľkej preťaženosti D. Ilkoviča rozličnými funkciami svedčí o.i. list, ktorý ako prodekan Elektrotechnickej fakulty SVŠT napísal 16. februára 1959 vtedajšiemu rektorovi SVŠT prof. Ing. Ernestovi Šišolákovi /1902 - 1985/, v ktorom ho žiadal o uvoľnenie z členstva vo Vedeckej rade SVŠT s odôvodnením, že má 27 funkcií.

Od počiatku šesťdesiatych rokov začali štátne orgány, orgány vysokých škôl i Akadémie oceňovať rozličnými poctami celoživotnú záslužnú vedeckú, pedagogickú a organizátorskú prácu D. Ilkoviča. Úvodom k veľkému množstvu významných ocenení jeho práce bolo menovanie čestným členom Jednoty čs. matematikov a fyzikov pri príležitosti 100. výročia jej založenia v r. 1962. Súčasne mu udelili striebornú jubilejnú medailu JČMF. Pri 25. výročí založenia SVŠT v r. 1963 udelili D. Ilkovičovi pamätnú medailu SVŠT a čestné uznanie za budovanie školy. Rovnako Univerzita Komenského si uctila pri 25. výročí založenia jej Prírodovedeckej fakulty zásluhy D. Ilkoviča o budovanie tejto fakulty a udelila mu striebornú medailu Univerzity Komenského. Viaceré pocty dostal D. Ilkovič k 60. výročiu narodenia v r. 1967 - striebornú medailu SVŠT za zásluhy o rozvoj vedy a techniky a dlhoročnú prácu na SVŠT, bronzovú čestnú plaketu ČSAV Za zásluhy o vedu a ľudstvo a medailu Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach za mimoriadne zásluhy o rozvoj fyziky na Slovensku.

Akademik Ilkovič neprestával pracovať v rozličných orgánoch najmä Akadémie, ale aj iných inštitúcií ani v období po dosiahnutí 60 rokov. Za mnohé z jeho rozličných aktivít by bolo možno uviesť, že po r. 1970 bol dlhoročným predsedom Vedeckého kolégia fyziky SAV, rovnako rad rokov /do r. 1971/ bol predsedom Národného komitétu pre čistú a aplikovanú fyziku, od vzniku samostatného Fyzikálneho časopisu SAV v r. 1967 bol jeho hlavným redaktorom, od r. 1967 bol stálym zástupcom SAV v Poradnom zbere pre zavádzanie jednotiek SI pri Úrade pre normalizáciu a meranie, od r. 1968 stálym zástupcom SAV v Poradnom orgáne Čs. normalizačného úradu, pre oblasť fyzikálnej terminológie, od r. 1969 členom Predsedníctva Slovenskej komisie pre vedecké hodnosti, od r. 1972 členom výboru pre národné ceny Slovenskej socialistickej

republiky a predsedom jeho prírodovednej sekcie a zastával rad ďalších významných funkcií.

Na prelome 60. a 70. rokov boli vedecké a pedagogické zásluhy D. Ilkoviča znovu vysoko ocenené. Za významné pracovné výsledky a mimoriadny prínos k rozvoju polarografie mu prezident ČSSR prepožičal v r. 1969 Rad práce. Pri príležitosti 50. výročia založenia Univerzity Komenského v Bratislave udelili D. Ilkovičovi doktorát honoris causa tejto univerzity a v r. 1970 mu Predsedníctvo Slovenskej národnej rady udelilo národnú cenu Slovenskej socialistickej republiky za mimoriadne zásluhy o rozvoj fyziky na Slovensku. Aj 65. výročie narodenia D. Ilkoviča v r. 1972 si vysoko uctila Akadémia. Predsedníctvo SAV mu udelilo svoju najvyššiu poctu - zlatú Medailu SAV a Prezídium ČSAV zlatú čestnú plaketu ČSAV Jaroslava Heyrovského za zásluhy v chemických vedách.

Dňom 31. decembra 1973 prestal D. Ilkovič vykonávať funkciu vedúceho katedry fyziky Elektrotechnickej fakulty SVŠT a 1. marca 1976 odišiel na zaslúžený odpočinok. Pred odchodom do dôchodku mu udelili v r. 1975 zlatú medailu SVŠT a pamätnú medailu 100 rokov metrologickej konvencie.

Odchodom z aktívnej pedagogickej a vedeckej činnosti, neprestal sa D. Ilkovič zaujímať o rozvoj fyzikálneho bádania. Podľa zdravotných možností sa aktívne zúčastňoval zasadnutí rozličných odborných vedeckých orgánov, iniciatívne zasahoval do riešenia problémov, intenzívne a systematicky sledoval najnovšie vedecké publikácie z fyziky a fyzikálnej chémie a kriticky ich hodnotil.

V r. 1977 pri 70. výročí narodenia D. Ilkoviča, udelili mu najvyššie československé pedagogické vyznamenanie - Medailu J. A. Komenského a Prezídium ČSAV si uctilo D. Ilkoviča udeľením striebornej čestnej plakety ČSAV Za zásluhy o vedu a ľudstvo.

Akademik Dionýz Ilkovič zomrel 3. augusta 1980 v Bratislave. Posledná rozlúčka so zosnulým sa uskutočnila 12. augusta 1980 vo vestibule Strojníckej fakulty SVŠT a v obradnej sieni krematória v Bratislave. Telesné pozostatky D. Ilkoviča boli po spopolnení uložené v urnovom háji v Bratislave - Lamači.

Predsedníctvo SAV na základe návrhu žiaka a spolupracovníka D. Ilkoviča, predsedu SAV akademika Vladimíra Hajku, pri prí-

ležitosti nedožitých 75. narodenín nestora slovenských fyzikov, zriadilo pre zachovanie jeho pamiatky rozhodnutím z 23. februára 1982 čestnú plaketu Dionýza Ilkoviča za zásluhy vo fyzikálno-chemických vedách. Túto poctu udeľuje Predsedníctvo SAV významným pracovníkom z oblasti fyziky a fyzikálnej chémie.

Ilkovičovou ulicou pomenoval Národný výbor hlavného mesta Slovenskej socialistickej republiky Bratislavy ulicu, vedúcu k pavilónom Matematicko-fyzikálnej fakulty Univerzity Komenského, Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského a Elektrotechnickej fakulty Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave - Mlynskej doline.

Poznámky:

- 1/ Z manželstva manželov Ilkovičovcov sa okrem syna Dionýza narodili synovia Mikuláš /1904 - 1978/ a Alexej /1910 - 1944/ a dcéra Marta /1912/.
- 2/ Pri skúške položili D. Ilkovičovi otázky: J. J. Rousseau, Odmeny a tresty, Rozvrh, Inteligencia a T. G. Masaryk.
- 3/ Akademik Vojtech Kellö, žiak a spolupracovník D. Ilkoviča charakterizoval v nekrológu za D. Ilkovičom, uverejnenom v časopise Správy SAV, r. 16 /1980/, č. 9, s. 44 - 45 túto prácu The dependence of limiting currents on the diffusion constant, on the rate of dropping and on the size of drops, uverejnenú v časopise Collection of Czechoslovak chemical Communications, r. 6 /1934/, s. 498 - 513 ako "... dnes v svetovej literatúre bezosporne najčastejšie citovanú publikáciu slovenského vedca v oblasti fyzikálnej chémie".
- 4/ Vláda ČSR nariadením č. 164/1937 Zb. z 12. augusta 1937 určila začatie činnosti tejto školy od šk. r. 1938/39. Po dočasnej okupácii Košíc v dôsledku viedenskej arbitráže z 2. novembra 1938 premiestnili školu najprv do Prešova, v decembri 1938 do Martina a neskôr podľa zákona č. 188/1939 Sl.z. z 25. júla 1939 ako Slovenskú vysokú školu technickú do Bratislavy.
- 5/ Ústredný archív ČSAV Praha, fond akademika Dionýza Ilkoviča.
- 6/ Archív Univerzity Karlovej Praha, fond Prírodovedecká fakulta, inv. č. 63, kart. 8, perzonálie profesorov a docentov.
- 7/ The cause of maxima on current voltage curves, Collection of Czechoslovak chemical Communications, r. 8 /1936/, s. 13 - 34.
- 8/ Archív Univerzity Karlovej Praha, fond Prírodovedecká fakulta, inv. č. 63, kart. 8, perzonálie profesorov a docentov.
- 9/ Tamže.
- 10/ Tamže.
- 11/ Tamže.
- 12/ Tamže.

- 13/ Povereníctvo SNR pre školstvo a osvetu č.j. 1.522/1945-B/II z 29. augusta 1945, originál v osobnej pozostalosti D. Ilkoviča.
- 14/ Ústredný archív ČSAV Praha, fond vládnej komisie pre vybudovanie ČSAV, sign. VLK 5/11.
- 15/ List D. Ilkoviča z 18. marca 1978 autorovi tejto štúdie, originál v osobnom archíve autora.
- 16/ O živote a diele D. Ilkoviča bolo publikovaných viacero článkov, najmä v súvislosti s jeho životnými jubileami a úmrtím, no zachovalo sa pomerne málo archívneho materiálu, pochádzajúceho od neho samotného. Čiastočne sa to dá vysvetliť jeho skromnosťou a sebakritičnosťou. Charakteristická je jeho sarkastická poznámka v dotazníku z 23. januára 1979 pre hlavnú redakciu Pedagogickej encyklopédie Slovenska, kde napísal: "Mojim najväčším záujmom vždy bolo, aby odo mňa rôzni činitelia nežiadali rozličné zbytočné podrobné správy a životopisy"; originál v archíve hlavnej redakcie Pedagogickej encyklopédie Slovenska na katedre pedagogiky Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.

DIONÝS ILKOVIČ A POLAROGRAFIE

Ivan Smoler

S Dionýsem Ilkovičem jsem studoval na Přírodovědecké fakultě Karlovy university v Praze. Mám dojem, že dnes jsem zůstal jediným z jeho spolužáků a chci zde proto podat několik vzpomínek na dobu našeho studia.

Do Prahy D. Ilkovič přišel v r. 1925 a současně se mnou se zapsal ke studiu chemie a fyziky na Přírodovědecké fakultě Karlovy University. V budově chemických ústavů na Albertově jsme společně absolvovali začátečnické laboratoře na analytickém ústavě prof. Švédy, na organickém ústavě prof. Plzáka a na fyzikálně-chemickém ústavě prof. Heyrovského, ještě za působnosti asistenta Dr. Rasche. Dále jsme absolvovali u prof. Heyrovského ještě radbologické cvičení a cvičení ve fyzikálně-chemických výpočtech.

Ilkovič pracoval velmi pilně a pečlivě, protokoly sepisoval velmi úhledně, a to ve slovenštině, jako jediný v našem ročníku. Po skončení začátečnických laboratoří věnoval se Ilkovič dalším pracem v radiologii. Pracoval na tom sám v malé místnosti v přízemí Chemického ústavu hned u vchodu, určené, myslím, původně pro vrátného. Já jsem přišel do laboratoře pro pokročilé práce ve fyzikální chemii, kde jsem pracoval na různých polarografických úkolech s některými dalšími kolegy. Byli to zejména Vítek, Rylich, Suchý, Prajzler a také sl. Varasová, která však začala práci ještě před námi. Ilkovič se mezi námi objevoval až později s Giovannim Semeranem, který přijel do Prahy zaučit se do polarografie u prof. Heyrovského. Semerano vypracoval s Ilkovičem metodu kompensace kapacitních proudů a stal se pak propagátorem polarografie v Itálii. Jinak se Ilkovič mezi námi málokdy ukazoval. Viděl jsem ho v temné komoře spektroskopického ústavu, který v té době byl umístěn v sousedství s našimi laboratořemi ve II. poschodí fyzikálně-chemického ústavu. V té době jsem nebyl schopen posoudit na pohled charakter těchto křivek, ale poznal jsem, že se

Ilkovič dále zabývá polarografickou tematikou. On nám totiž nikdy nic nesděloval o průběhu svých prací a na polarografických rozhovorech ústavu referoval až teprve o svých hotových výsledcích.

Když v roce 1934 Dr. Brdička po svém objevu polarografické reakce bílkovin s kobaltem odjel na roční pobyt do Spojených států severoamerických, zastupoval ho Ilkovič v úřadu asistenta ústavu.

Nyní se věnujeme Ilkovičovým polarografickým pracím v období 1932 - 1938. Daleko nejdůležitější a nejvíce známou je práce o závislosti limitního difusního proudu na difusní konstantě a na době a velikosti kapky. Při výpočtu Ilkovič vycházel z Fickových zákonů o difuzi, aplikovaných na rovinnou elektrodu s periodicky vzrůstajícím povrchem. Pro střední limitní proud získal rovnici

$$I = 0,63.n.F.c.D^{1/2}.m^{2/3}.t_1^{1/6}$$

což je známá Ilkovičova rovnice difusního proudu. /Zde i je vyjádřeno v ampérech, n značí počet elektronů přijatých nebo předaných jednou částicí při elektrolyse, F je Faradayův náboj, c koncentrace elektroaktivní látky v molech na cm^3 , D difusní koeficient v cm^2s^{-1} , m rychlost průtoku rtuť kapilárou v g^{-1} a t_1 doba kapky v s./ Tuto rovnici ověřil Ilkovič experimentálně na polarografických difusních proudech a našel vyhovující souhlas, což bylo i později potvrzeno. Nalezené hodnoty však vykazovaly určitý rotptyl kolem hodnoty theoretické.

Správně bylo nutno očekávat proud větší, jelikož u rtuťové kapky jde o difuzi sferickou s větším difusním prostorem, což bylo také později theoreticky a experimentálně prokázáno /Koutecký, Čs. čas. fys. 1952/. Po druhé stránce však při práci s obyčejnou kapilárou nastává přenos vyčerpání roztoku v okolí elektrody s kapky na kapku, což vede ke snížení theoretického proudu /Airey a Smales, The Analyst, 1950/. Oba tyto jevy se částečně kompensují, čímž se vysvětluje přibližný souhlas pozorovaného středního limitního proudu s theoretickým. Snížení proudu v důsledku přenosu koncentrační polarisace je závislé na čistotě roztoku - u roztoků neobsahujících adsorptivní látky je větší, čímž se vysvětlují výkyvy v hodnotě experimentálně pozorovaného

difusního proudu.

Vzhledem k nutné korekci na sferickou difuzi byly k základní Ilkovičově rovnici připojeny dva korekční členy /Koutecký 1950/, čímž závislost proudu na čase přestala být přesně parabolickou a nezávislou na parametrech rovnice. Pokládáme-li tuto korigovanou rovnici za přibližně parabolickou, získáme pro exponent paraboly hodnotu kolem 0,182, která je však proměnná v závislosti na difusním koeficientu, průtokové rychlosti i době kapky.

V této souvislosti snad stojí za zmínku, že přesně parabolická závislost s exponentem 0,167 $\approx 1/6$, odpovídajícím původní Ilkovičově rovnici, byla nalezena v r. 1958 /Kůta a Smoler/ při potenciálu pulvny u reversibilních difusních dějů, při nichž produkty reakce - atomy kovů - difundují dovnitř rtuťové kapky, tedy do difusního prostoru menšího, než je u difusního proudu na rovinné elektrodě. V pulvně pak účinek většího difusního prostoru v okolí kapky a menšího difusního prostoru uvnitř kapky se přesně kompensují. To je také důkaz správnosti Ilkovičovi rovnice, ovšem pro rovinnou elektrodu a za podmínek vylučujících přenos koncentrační polarisace - na nakloněné kapiláře.

O své práci o limitních difusních proudech Ilkovič poprvé referoval na polarografických rozhovorech ve fyzikálně-chemickém ústavě. Tehdejší docent František Běhounek, který byl na rozhovorech častým hostem, vyjádřil po přednášce svoje nadšení slovy: "Ten sype formulky jako z rukávu!"

Kromě práce o limitních proudech na rtuťové kapce, jež měla daleko největší význam pro teorii polarografie a získala mu velké uznání ve světě, Ilkovič sepsal ještě řadu dalších prací, vztahujících se na zákonitosti pochodů na rtuťové kapce.

Již v roce 1932 s G. Semeranem Ilkovič uveřejnil práci o kompensaci nabíjecího proudu způsobeného tvorbou nového povrchu na rostoucích kapkách. Jelikož tento proud na polarografické křivce stoupá přibližně lineárně, autoři práce mu čelili zapojením lineárně stoupajícího proudu obráceného směru. Tím se jim podařilo zvýšit citlivost při stanovení velmi nízkých koncentrací elektroaktivních látek přibližně desetinásobně.

V tomtéž roce Ilkovič uveřejnil práci o vývoji vodíku v neutrálních a alkalických roztocích. Pro stanovení potenciálu vy-

lučování vodíku bylo třeba především znát odpor elektrolytu v nádobce, aby bylo možno vypočíst pokles potenciálu i. R. Toto stanovení odporu provedl Ilkovič, vůbec poprvé v polarografické praxi, theoretickým výpočtem z geometrie nádoby i kapky, v čemž také tkví hlavní význam této práce. Na základě vypočteného i. R. a hodnot přepětí vodíku známých z literatury stanovil Ilkovič potenciály vylučování vodíku v neutrálních a alkalických roztocích a v čisté kyselině chlorovodíkové. V té době ještě nebyl znám způsob měření potenciálu na polarografických křivkách pomocí pulvlnového potenciálu, objevený Heyrovským a Ilkovičem v r. 1935. Proto potenciály oxidačních a redukčních procesů byly měřeny z průsečíku extrapolované křivky příslušného procesu s nulovou čarou, tedy způsobem, neposkytujícím konstantního potenciálu, nezávislého na podmínkách měření; potenciály změřené v Ilkovičově práci nebyly tudíž směrodatné.

V roce 1934 vyšla již zmíněná práce přinášející rovnici difusního proudu. Velmi důležité theoreticky a prakticky bylo logicky následující odvození pojmu pulvlnového potenciálu v práci Heyrovského a Ilkoviče z r. 1935, založené na sloučení Nernstovy rovnice s rovnicí Ilkovičovou. Pulvlnový potenciál, u reversibilních procesů thermodynamicky definovaná konstanta, se stal základem k matematickému vyjádření polarografické křivky.

Další Ilkovičova práce, z roku 1936, je věnována příčině vzniku maxim na polarografických křivkách a je založena na předpokladu nehomogenity elektrického pole v okolí kapkové elektrody. I když byla duchaplná, nemohla být směrodatnou, ježto neuvažovala rozhodující činitel - víření roztoku v okolí kapky, které v té době nebylo známo. Profesor Heyrovský však zastával Ilkovičovu myšlenku jako důležitý princip i později, při výkladu vzniku víření u maxim; zdá se, že tento problém ještě čeká na konečné vysvětlení.

V témže roce vyšla práce o měření polarisační kapacity na rtuťové kapce. Měření bylo provedeno na kapkové elektrodě, jednak na polarografických křivkách proud - potenciál, jednak na křivkách potenciál - čas. Tato práce byla založena na využití rovnice pro kapacitu kondensátoru pro případ rtuťové kapkové elektrody v polarografických podmínkách. Použitá metoda poskytuje citlivou kontrolu čistoty roztoků elektrolytů.

Poslední původní polarografická práce Ilkovičova, uveřejněná v r. 1938, je věnována stanovení teplotního koeficientu difusního proudu na rtuťové kapce. Toto stanovení bylo provedeno čistě theoreticky na základě Ilkovičovy rovnice difusního proudu, dosazením do rovnice známých teplotních koeficientů pro hodnoty D , m , t .

Konečně v témže roce byl uveřejněn v časopisu *Journal de chimie physique* článek o hodnotách difusních proudů pozorovaných při elektrolysi s použitím rtuťových kapek. V podstatě je to známá práce z r. 1934 s rozšířením matematických odvozenin a doplněná novými experimentálními poznatky.

Všechny Ilkovičovy práce se vyznačovaly snahou najít matematické vyjádření pochodů, probíhajících na rtuťové kapce a tak učiniti polarografii exaktní vědou. Vykonal a uveřejnil tyto práce ještě v prvním desetiletí existence polarografie. Tím předběhl práce theoretiků v cizině a zajistil prioritu československé vědy. V tom také tkví jeho velký význam. V některých případech theoreticky podložil dříve zjištěné skutečnosti, jako přímou úměrnost polarografického difusního proudu koncentraci elektroaktivní látky; někdy předběhl i experimentální studium polarografie, takže výsledky jeho úvah neodpovídaly později zjištěným skutečnostem.

V roce 1940 vyšla ve vydavatelství Jednoty českých matematiků a fyziků v Praze kniha D. Ilkoviče "Polarografie J. Heyrovského. Chemická elektroanalýza se rtuťovou kapkovou elektrodou". Tato kniha vyplnila existující mezeru v české základní literatuře o polarografii, což v době rychlého vývoje polarografické vědy a techniky bylo velmi důležité. Ve své knize Ilkovič podal výklad pojmu polarografie, popis polarografické aparatury, stručnou teorii polarografie a na konec použití polarografie v analytice. V kapitole o významu polarografických křivek se mluví, mezi jiným, o Ilkovičově rovnici, o teorii polarografické vlny, o pulsním potenciálu, o redukci a o vylučování a vůbec o polarograficky důležitých jevech; další kapitola o mezních prouděch je převážně věnována migraci. V kapitole o maximech uvádí Ilkovič svou teorii založenou na předpokladu nehomogenního pole v okolí kapky. Zmiňuje se také o práci Antweillerově o víření při maximech, ale nezaujímá k ní stanovisko - zřejmě nemohl

skloubit Antweilerovy výsledky s vlastní teorií. Kniha je sepsána, jak se dalo očekávat, velmi dobrým jazykem, přístupným i nepřipravenému čtenáři, aniž by měla charakter popularisační. Pro autora znamenala rozloučení s polarografií.

Po odchodu v r. 1939 do Bratislavy, kde nastoupil místo profesora fyziky, se Ilkovič již nevrátil k polarografické problematice.

Mezi polarografisty do Prahy zavítal Dionýs Ilkovič po válce velmi zřídka, a k jejich úpřimné lítosti se z vážných zdravotních důvodů nedostavil ani k převzetí zlaté plakety Heyrovského, kterou mu udělila ČSAV v r. 1972 za práci v oboru polarografie, ani k mezinárodnímu polarografickému kongresu v roce 1980, k němuž byl pozván jako první čestný host.

**POLAROGRAPHIC STUDIES WITH THE DROPPING MERCURY
KATHODE. — PART XLIV. — THE DEPENDENCE OF LIMITING
CURRENTS ON THE DIFFUSION CONSTANT, ON THE RATE OF
DROPPING AND ON THE SIZE OF DROPS**

by D. ILKOVIČ.

In polarographic analysis the concentration of the electro-reducible substance is derived from the limiting current, which is usually called the "height of the polarographic wave" of the current-voltage curve. A vast experience has shown that this limiting current is strictly proportional to the concentration of the reducible substance as long as the same capillary under the same pressure of mercury is used for the dropping kathode. It has been, further, ascertained that limiting currents due to the electro-reduction of ions are influenced by the presence of other electrolytes in the solution, whereas limiting currents, which are due to non-electrolytes, are independent of the presence of "indifferent" electrolytes. The limiting (also termed "saturation") currents caused by the electro-reduction of ions, tend — with increasing concentration of the "indifferent" electrolyte — to a constant value, denoted "diffusion-current".

These phenomena were recently explained by J. Heyrovský,* who has shown that a limiting current, i_l , may be regarded as composed of a part i_m , furnished by electric transfer of ions (migration) and a part, i_d , constituted by the diffusion of the reducible substance to the electrode. As this important publication appeared in a journal not widely known and in a language little understood, a rather full report of J. Heyrovský's communication will be here given:

A. Limiting currents in electro-reduction of kations.

Imagine a solution containing one single electrolyte, e. g. thalious chloride, from which thalious ions are electro-deposited at the dropping

* O limitních proudech při elektrolysi se rtuťovou kapkovou kathodou, *Arhiv za Hemju i Farmaciju* 8 (1934) 11.

mercury kathode at the potential -0.4 v. (from the n. calomel zero). At a constant velocity of dropping, i. e. at a constant rate of formation of the kathode surface, the limiting current is given by the rate at which the reducible particles, in our case kations, penetrate to the kathodic surface. In contradistinction to the non-electrolyte, the kations are driven towards the kathode not only by diffusion but also by migration (electric transference) under the potential gradient acting in the solution. If i_l denotes the whole limiting current (fig. 1), we may regard it as composed of the "diffusion current", i_d , and "migration current", i_m , and thus have

$$i_l = i_d + i_m.$$

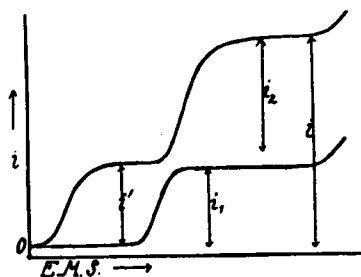


Fig. 1.

If the solution contains only the electrolyte, whose kation is electro-reduced, then the "migration current" is equal to that part of the total current which is carried by the kation, i. e. $i_m = i_l \cdot \frac{u}{u + v}$, where u and v denote mobilities of the kation and anion respectively. Hence the "diffusion current" is given as

$$i_d = i_l \left(1 - \frac{u}{u + v} \right) = i_l \cdot \frac{v}{u + v}.$$

The "diffusion current" is carried to the kathode by an equivalent amount of kations and anions, whilst by the "migration current" a fraction $i_l \cdot \frac{u}{u + v}$ is carried by kations to the kathode and the fraction $i_l \cdot \frac{v}{u + v}$ is carried by anions away.

The "diffusion current" thus brings to the kathode $\frac{i_l}{F} \cdot \frac{v}{u+v}$ equivalents of kations as well as $\frac{i_l}{F} \cdot \frac{v}{u+v}$ equivalents of anions, whereas the "migration current" brings to the kathode $\frac{i_l}{F} \cdot \frac{u}{u+v}$ equivalents of kations and carries away $\frac{i_l}{F} \cdot \frac{v}{u+v}$ equivalents of anions per second. There is thus no accumulation of charges at the kathode, the total amount of equivalents of kations deposited per second being $\frac{i_l}{F}$, where F is one faraday of electricity.

Migration of ions is caused by the drop of potential across the solution, which is equal to $i_l \cdot r$ (r being the resistance of the solution between the electrodes). The addition of an "indifferent" electrolyte (the electro-reduction of which starts at a considerably larger voltage than that of the kation whose limiting current is being considered) can lower the resistance r , and thus diminish the drop of potential driving the migration current. Thus an excess of the "indifferent electrolyte" practically eliminates the "migration current", leaving the "diffusion current" alone to constitute the limiting current, since the electric transport is practically all carried by the ions of the "indifferent electrolyte". The ratio, in which the limiting current can maximally be reduced, when it becomes merely a "diffusion current" is, according to the formulae given above,

$$\frac{i_d}{i_l} = \frac{v}{u+v}.$$

Experimental results, described by I. Šlendyk*) agree well with this formula. Most of the limiting currents due to the presence of single electrolytes fall to about one half after the addition of an excess of "indifferent electrolyte", since for the majority of salts $u = v$. The limiting current due to the deposition of hydrions, however, in the presence of electrolytes falls to about $\frac{1}{5}$, as for HCl $v = \frac{1}{5}u$. The above formula indeed fits better the experimental facts than the formula of Eucken**) quoted by I. Šlendyk.

The migration velocity of the reducible ions may be also increased by increasing the drop of potential in the solution, $i \cdot r$: this can be

*) Collection 3 (1931) 386.

**) Zeitsch. f. physikal. Chem. 59 (1907) 72.

effected by the addition of a substance which is electro-reduced at a smaller voltage than the electrolyte. For this purpose it is best to add a nonelectrolyte (e. g. oxygen or an organic substance), which cannot decrease the electrolyte resistance, r . The result is that the "migration current" component and hence also the total limiting current increases from i_1 to i_2 (fig. 1), since the first limiting current, i_1' , already causes a drop of potential in the solution.

The same increase of the limiting current can be effected by the addition of an electrolyte, which is electro-reduced at a smaller voltage than the original one. In this case, however, an "indifferent", third, electrolyte must also be present, as in a mixture of the two electrolytes the final limiting current, i , (fig. 1) increases inversely to the resistance, r , so that $i \cdot r$ would remain constant. If now an indifferent electrolyte is already present in the solution with the original one and the easily reducible electrolyte is added, r remains practically unchanged, so that $i \cdot r$ is actually increased and hereby the migration of the original kation hastened. Also this phenomenon is known to polarographists. It has been described at the "Congress of pure and applied Chemistry" (Madrid 1934) by W. Kemula, who denoted the thus effected increase of the limiting current as "exaltation".

B. Limiting currents in electro-reduction of anions.

In recent years we have ascertained that many composed anions are electro-reducible at the dropping mercury kathode. Thus ions like NO_2' , NO_3' ,¹⁾ BrO_3' , IO_3' ,²⁾ SeO_4'' , TeO_4'' ,³⁾ ReO_4' besides anions of many organic acids cause on the current-voltage curves "waves", which give well defined limiting currents.

Contrary to the kations, the electro-reducible anions migrate in this case away from the kathode and penetrate to it only by diffusion. If the current passes under the potential gradient $i_l \cdot r$, we can regard the total limiting current, i_l , as composed of the "diffusion" current, i_d' , diminished by the migration current, i_m' , or

$$i_l = i_d' - i_m'.$$

This relationship is illustrated in fig. 2.

¹⁾ M. Tokuoka, *Collection 4* (1932) 443.

M. Tokuoka and J. Růžička, *ibid 6* (1934) 339.

²⁾ A. Rylich, *Dissertation, Charles University, 1934.*

³⁾ L. Schwaer and K. Suchý, *Collection, in print.*



If the solution contains only the electrolyte, whose anion is reducible, the "migration" current carrying away the anions is

$$i_m' = i_l \cdot \frac{v}{u + v}.$$

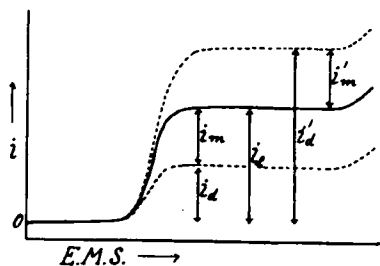


Fig. 2.

From this follows that

$$i_d' = i_l + i_m' = i_l \left(1 + \frac{v}{u + v} \right) = i_l \frac{2v + u}{v + u}.$$

Here again, as in the case of reducible kations, the "migration" current can be eliminated by an excess of an "indifferent" electrolyte;

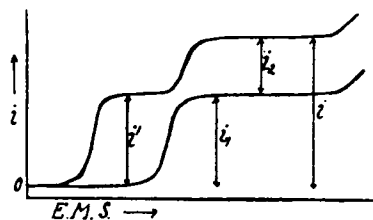


Fig. 3.

then the ratio of the ensuing "diffusion" current, i_d' to the limiting current i_l observed before the addition of the excess electrolyte, is $\frac{i_d'}{i_l} = \frac{2v + u}{v + u}$. The "diffusion" current due to electro-reduction of anions is thus always larger than a limiting current observable in absence of other electrolytes. Since the ionic mobilities are for the

majority of anions nearly equal (with the exception of the ions of water) the addition of an excess of the "indifferent" electrolyte causes in the case of electro-reduction of anions an increase of the limiting current by ca. 50%, whereas in the case of electro-reduction of kations it lowers the limiting current by about 50%.

The inverse effect of anions against that of kations is also shown if a substance is added reducible at a more positive potential than the anion, which constitutes the limiting current (fig. 3).

Then at the first "wave", at which the added substance is electro-reduced, a drop of potential, $i'r$, exist, which causes the migration of the reducible anions from the kathode and hereby lowers the limiting current of the reducible anion to the value i_2 . Also this effect has been observed on the polarographic curves due to the reduction of nitrates in the investigation of M. Tokuoka and J. Růžička.¹⁾

C. Limiting current due to electro-reduction of undissociated molecules.

If an undissociable molecular species is being reduced at the dropping mercury kathode and a limiting (saturation) current is reached, the latter is found to be uninfluenced by the presence of an "indifferent" electrolyte. This is in perfect agreement with the theory proposed above, since the drop of potential cannot have any effect upon the movement of the molecular species to the kathode. The only way by which the molecules can penetrate to the kathode is diffusion; hence the limiting current observed in such cases, e. g. in the electro-reduction of oxygen, nitric oxide, aldehydes, nitro-compounds etc., is independent on the concentration of the electrolyte, which is present to make the solution conductive.

It has to be pointed out, however, that at very great concentrations of electrolytes the viscosity of the solution changes appreciably and hence also the diffusion velocity of all kinds of particles is decreased. In such cases we observe smaller limiting currents, no matter whether they are due to electro-reduction of ions or molecules.

D. Conclusions.

Since in the analytical applications of the polarographic method the limiting current is the measure of the concentration of the electro-reducible substance, we have to observe strictly the conditions, under

which this measure is reliable. It follows from the above lines that throughout constant are only limiting currents of non-electrolytes, which are independent of other components in the solution; the limiting currents of electrolytes, however, indicate the concentration only as "diffusion" currents, i. e. in the presence of an excess of "indifferent" electrolyte. Thus in quantitative polarographic analysis always electrolytes are added to have the solution about 0.1 n. as chlorides or hydroxide of the alkalis or alkaline earths; in the quantitative determination of the latter we have to use compounds of tetramethyl or tetra-ethyl ammonium, whose deposition potential is the most negative (-2.6 v. from the n. calomel zero).

The above described effects of the electrolyte addition allow us to distinguish, whether the wave which appears on the current-voltage curve is due to a cation or anion or an undissociated molecule. Finally it may be pointed out that the relationships between the limiting currents observed with or without ionic migration, constitute a method for the determination of ionic mobilities and transport numbers.

So far the theoretical discussion of J. Heyrovský has been reported. Experimental verifications of these relationships presume the use of the same capillary for the dropping mercury kathode, as the limiting currents observed with capillaries having different dimensions are not simply comparable. W. Kemula*) found as an empirical rule, that capillaries, which show the same rate of flow of mercury, give in the same solution limiting currents of the same height. This observation has induced the present author to define theoretically the dependence of the limiting currents on the properties of the capillary; the obtained formulae have been also verified empirically and the function of the diffusion constant of electro-reducible matter was closely investigated.

Theoretical part.

The problem of diffusion to the surface of the dropping mercury kathode is somewhat complicated, since the surface is not a stable one but is constantly renewed. Let us, therefore, start from simpler conditions, imagining a long cylinder of cross-section q (fig. 4), in which at the time $t = 0$ a uniform concentration, C , is maintained

*) l. c.

and only at the bottom ($x = 0$), where the electrode is placed, the concentration of the reducible substance is — owing to the applied difference of potential — at a very low value (e. g. $c = 0$). Diffusion of the substance to the electrode will set in and change the concentration at greater distances from the bottom to $c = f(x, t)$. The latter function may be derived from Fick's law of diffusion

$$(1) \quad dn = -D \cdot q \frac{\partial c}{\partial x} \cdot dt \quad \text{and} \quad \left(\frac{\partial c}{\partial t}\right)_x = D \left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2}\right)_x \quad (2)$$

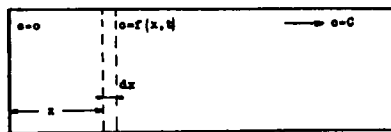


Fig. 4.

The first equation gives the amount, dn , of the substance, passing the cross-area q in the time dt at a distance x , at which the drop of concentration is $-\frac{\partial c}{\partial x}$.

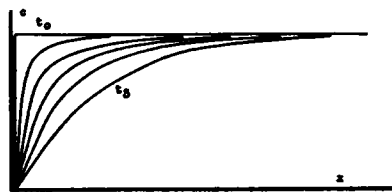


Fig. 5.

Solving the second equation under the above given conditions, we obtain the expression

$$c_{x,t} = \frac{2C}{\pi} \int_0^{\infty} e^{-Dty^2} \cdot \frac{\sin yx}{y} \cdot dy, \quad (3)$$

in which y is a mere integration variable cancelling after integration. This determines the concentration of the diffusing substance in any place at any time. The dependance of the concentration on the place and time is schematically shown in the diagram fig. 5.

If the drop of potential in the solution is negligible, the amount of substance, which penetrates to the electrode and is reduced, is given only by the drop of concentration in the closest proximity of the electrode ($x = 0$). This amount gives the derivation of equation (3) by x :

$$\frac{\partial c}{\partial x} = \frac{C}{\sqrt{D\pi t}} \quad (4)$$

The amount reduced during dt is, then, after Fick's first equation

$$dn = D \cdot \frac{C}{\sqrt{D\pi t}} \cdot q \cdot dt \quad (5)$$

and the electricity which was requisite for the electro-reduction of this amount is

$$dQ = \nu \cdot F \cdot \frac{DC}{\sqrt{D\pi t}} \cdot q \cdot dt \quad (6)$$

where ν is the number of electric charges necessary for the reduction of one ion or one molecule, F is one faraday of electricity.

The surface of the dropping mercury kathode, however, is not constant, but is periodically renewed. Denoting by m_1 the amount of mercury, which flows out of the capillary per second, in a time t the radius of the drop will be

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 m_1 t}{4 \pi 13.6}}$$

and the surface of the drop

$$q = (4\pi)^{1/2} \left(\frac{3}{13.6}\right)^{2/3} (m_1 t)^{2/3} = 0.85 \cdot (m_1 t)^{2/3}.$$

The mean intensity of the current, such as registered with a galvanometer with a longer period of swing is then, if t_1 is the drop-time,

$$\begin{aligned} i &= \frac{1}{t_1} \int_0^{t_1} dQ = \frac{1}{t_1} \int_0^{t_1} \nu \cdot F \cdot \frac{DC}{\sqrt{D\pi t}} \cdot 0.85 \cdot (m_1 t)^{2/3} dt = \\ &= \frac{6}{7} \cdot \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \nu FC \cdot D^{1/2} \cdot 0.85 m_1^{2/3} \cdot t_1^{1/6}. \end{aligned} \quad (7)$$

In this calculation the decrease of the exhausted diffusion layer is being neglected, which is effected by the growth of the surface of

the mercury drop. Taking into consideration the increase of the fall of concentration, which is hereby caused in the proximity of the electrode, as being directly proportional to the rate of increase of the surface, we obtain as the fall of concentration at the electrode interphase

$$\frac{\partial c}{\partial x} = \frac{C}{\sqrt{3/7} D \pi t} \quad (4a)$$

The mean current is then

$$i = \frac{1}{t_1} \int_0^{t_1} dQ = \frac{6}{7} \sqrt{\frac{7}{3\pi}} \cdot \nu \cdot FC \cdot D^{1/2} \cdot 0.85 m_1^{2/3} \cdot t_1^{1/6}, \quad (7a)$$

or, putting all geometrical constants together,

$$i = 0.63 \cdot \nu FC \cdot D^{1/2} \cdot m_1^{2/3} \cdot t_1^{1/6} \quad (8)$$

Experimental part.

All experiments were made with the ordinary polarographic equipment. Before electrolysis air was expelled from solutions by passage of hydrogen.

The polarogram fig. 6 was obtained with 0.001 *m.* $CdSO_4$ in 0.1 *n.* H_2SO_4 with $1/30$ of the galvanometer sensitivity, which was $5.55 \cdot 10^{-9}$ amp/mm.

The polarographic "diffusion wave", caused by the electro-deposition of Cd^{++} ions, is 34 *mms* high, so that the "diffusion" current is $34 \cdot 30 \cdot 5.55 \cdot 10^{-9} = 5.65 \cdot 10^{-8}$ amp. In 10 min. 0.7972 *g* of mercury have dropped out of the capillary, which means 0.00133 *g* per sec.

At the voltage 1.0 v. the time of ten drops was 31.5 sec.; hence $t_1 = 3.15$ sec. The electrolysis has been carried out at 24° C. The mobility of Cd^{++} at 18° C and infinite dilution $1/2 u_{18} = 46$, at the concentration 0.001 *m.* $1/2 u_{18} = 39.8$; the temperature coefficient is 2.54%.

Thus at 24° C and 0.001 *m.* concentration the ionic mobility of $\frac{Cd^{++}}{2}$ is 45.4.

Let us first calculate the diffusion coefficient from the ionic mobility according to

$$D_i = \frac{u \cdot RT}{\nu \cdot F^2}, \quad (9)$$

where all quantities have to be expressed in absolute units:

$R = 8.315 \cdot 10^7$, $u_{\text{abs.}} = u \cdot 10^{-9}$ since 1 ohm = 10^{-9} abs. units,
 $F = 9650$ abs. units.

Thus we obtain for the cadmium ion:

$$D = \frac{45.4 \cdot 10^{-9} \cdot 8.315 \cdot 10^7 \cdot 297}{(9650)^2} = 1.20 \times 10^{-6}$$

The value for the "diffusion current" is found according to formula (8).

$$\begin{aligned} i &= 0.63 \cdot 2 \cdot 96500 \cdot 10^{-9} \cdot (1.20 \cdot 10^{-6})^{1/2} \cdot (0.00133)^{2/3} \cdot (3.15)^{1/6} \\ &= 6.17 \cdot 10^{-6} \text{ amp.} \end{aligned}$$

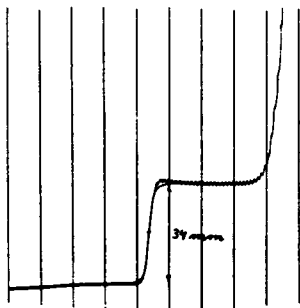


Fig. 6.

0.001 m CdSO_4 in 0.1 n. H_2SO_4 with $\frac{1}{30}$ galvano. sensitivity, 4 v. accum., in the atmosphere of hydrogen.

This calculated value exceeds thus the observed one ($5.65 \cdot 10^{-6}$) by 9.2%.

Another experiment has been made with 0.00098 n. HCl in 0.1 n. KCl (fig. 7). The height of the polarographic "wave" is 45 mms obtained with $\frac{1}{30}$ of the sensitivity, so that the "diffusion current" amounts to 7.50×10^{-6} amp. At the voltage 1.9 there was 0.00135 g of mercury flowing out per sec. at 23.5° C and the drop-time $t_1 = 3.03$ sec. The diffusion coefficient of the hydron at 23.5° C and at the concentration 0.001 n. calculated from the mobility 338.2 according to formula (9) comes out to be $8.94 \cdot 10^{-6}$, which gives as the "diffusion current", according to (8), $i = 8.25 \cdot 10^{-6}$ amp. Again the calculated value is by 10% higher than the observed one (7.50×10^{-6}).

The dependence of the velocity of flow of mercury from the capillary kathode on the electrode potential has been also investigated, since the interfacial tension greatly varies according to the polarization. For that purpose the weight of mercury has been determined, which flowed out of the capillary in 10 min. in 0.1 n. *KCl* at various values of the applied E. M. F. As anode served, as usual, the layer of mercury at the bottom of the electrolysing vessel. The following results were obtained:

E. M. F.	0	1	2	3	4 v.
m_{100}	1.3470	1.3494	1.3516	1.3616	1.3604

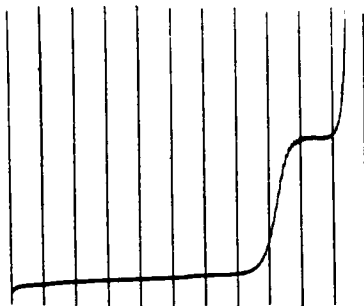


Fig. 7.

0.00098 n. *HCl* in 0.1 n. *KCl*, $\frac{1}{20}$ galvan. sensitivity, 4 v. accum., in the atmosphere of hydrogen.

The dependence of the drop-time on the applied E. M. F. has also been noted (t_{10} means the time of 10 drops):

E. M. F.	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0 v.
t_{10}	41.0	44.0	46.0	46.5	45.0	44.2	42.5	38.5	35.0	31.0	25.5

The weight of mercury which flows through the capillary changes evidently very little (ca 2%) with the applied potential, although the weights of the single drops are almost doubled at the maximum of the interfacial tension (at 0.6 v.) against those at 2.0 v.

The independence of the velocity of flow of mercury in the capillary is comprehensible from the comparatively small force $\frac{2\gamma}{r}$ acting against the static pressure of the mercury column, where γ is the

interfacial tension of mercury in the solution and r the radius of the drop. With the increasing radius of the drop this force becomes negligibly small.

The height of the mercury reservoir, by which the flow in the capillary can be regulated, has an influence on the "saturation current", which can be expressed by substituting this height, h , into formula (8), bearing in mind that in using the same capillary, the velocity of flow is proportional to the difference of levels of the mercury reservoir and the mouth of the capillary. Hence $m_1 = k_1 \cdot h$. Denoting by m' the weight

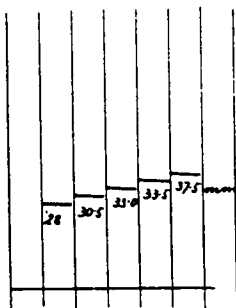


Fig. 8.

Upper lines: "Diffusion" currents due to different levels of mercury in the reservoir of the dropping mercury kathode, at a constant applied E. M. F. 1.4 v. Solution 0.001 m. $HgCl_2$ in 0.01 m. $NaCl$. Sensit. $\frac{1}{100}$; atmosphere of hydrogen.

Base line: zero current.

of one mercury drop, which is constant at a constant potential, we obtain for the number of drops per sec.

$$n = \frac{1}{t_1} = \frac{m_1}{m'} = \frac{k_1 \cdot h}{m'}$$

i. e.

$$t_1 = \frac{m'}{k_1 \cdot h}$$

This changes formula (8) into

$$i = 0.63 \cdot \nu \cdot FC \cdot D^{1/2} \cdot (k_1 h) \cdot \left(\frac{m'}{k_1 \cdot h} \right)^{1/2} = \text{const. } h^{1/2}$$

The validity of this formula has been verified in electrolysing 0.001 m. $HgCl_2$ in 0.01 n. $NaCl$. At the applied E. M. F. 1.4 v. the following heights of the polarographic "waves" (the "diffusion currents", i) were observed at the corresponding differences of levels, h , (fig. 8)

i in <i>mms</i> :	28.0	30.5	33.0	35.5	37.5
h in <i>cms</i> :	39.1	46.3	53.2	62.4	70.1
$i/h^{1/2}$:	4.48	4.49	4.46	4.49	4.48

The ratio $i: h^{1/2}$ is indeed constant.

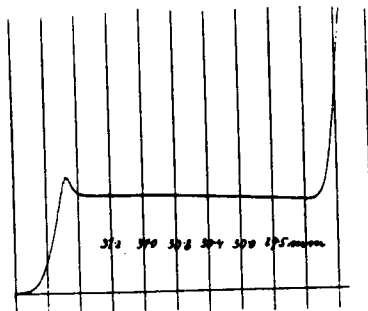


Fig. 9.

0.001 m. $HgCl_2$ in 0.01 n. $NaCl$, atmosphere of hydrogen, sensit. $\frac{1}{100}$, 4 v. accum.

Formula (8) also explains the empirical rule of W. Kemula, who found (l. c.) that different mercury dropping capillaries when adjusted under such pressures of the mercury column that the rate of flow in each capillary is the same (i. e. equal weight, m_1 , of mercury dropping out per unit time), give in the same solutions the same limiting currents (i. e. the same height of the polarographic wave). In polarographic practice we use capillaries with drop-times about 3 to 5 sec. Since the "diffusion" current, i , is proportional to $m_1^{2/3} \cdot t_1^{1/6}$, small variations of t_1 cannot produce any marked change of i . Even if the values t_1 would differ by 100%, the product $m_1^{2/3} \cdot t_1^{1/6}$, would vary only by 12%.

According to (8) the drop-time, first increasing to the electrocapillary maximum and then decreasing owing to the polarization, ought to show its influence on the "saturation current". Fig. 9. demonstrates this effect, obtained by electrolysing the 0.001 m. $HgCl_2$ in 0.01 n. $NaCl$ solution, in the atmosphere of hydrogen. Disregarding the maximum, which is due to adsorption, we observe that the "diffusion current" gradually falls as the rate of dropping increases owing to the increasing applied voltage. Formula (8) shows that the ratio $i/t^{1/2}$ ought to be constant. The following figures indicate this:

E. M. F.:	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8 v.
t_{10} :	20.3	19.7	18.55	17.5	15.7	13.65
i :	31.2	31.0	30.8	30.4	30.0	29.5
$i/t^{1/2}$:	18.89	18.88	18.93	18.87	18.96	19.06

The dependance of the "diffusion current" on the height of the reservoir and on the drop-time is thus well expressed by formula (8). The calculation of the "diffusion current" from the diffusion constant, however, gives results which are by about 10% higher than the observed ones, although the experimental error is about 2—3%. The cause of this discordance has to be attributed to the circumstance, that our figures used for the ionic mobilities refer to single electrolyte solutions, whereas in reality we had always an excess of the "indifferent electrolyte" present. On the other hand this method furnishes us means to derive ionic mobilities as well as diffusion constants of electrolytes and non-electrolytes in mixtures of other electrolytes.

It may be added, that formula (8) can be also applied to cases where the concentration close to the electrode is not equal to zero, but say, C_0 . Then we have to substitute for C the difference $C - C_0$ and obtain

$$i = k_1 (C - C_0);$$

since, however, the electrode potential is given as

$$\pi = - \frac{RT}{\nu F} \log \frac{k_2 i}{C_0} = - \frac{RT}{\nu F} \log \frac{k_2 i}{C - \frac{i}{k_1}}$$

$$i = \frac{k_1 C}{k_1 k_2 e \frac{RT}{\nu F} + 1} \quad (10)$$

This formula is the equation of the polarographic "wave" obtained in solution with excess of the "indifferent electrolyte". The fall of

potential across the solution is then negligible, so that π — referred to the potential of the reversible mercury anode — is identical with the applied E. M. F.

For $\pi = +\infty$ this formula gives $i=0$, and for $\pi = -\infty$ it gives the limit $k_1.C$, which is the "diffusion current". The constant k_1 depends on the diffusion velocity of the reducible substance to the electrode, whereas k_2 is dependent on the potential of electro-reduction or deposition. To verify this formula, a curve was constructed by calculating the constants k_1 and k_2 from the polarogram fig. 6. by measuring the height of the "wave" (34 mms) and the electrode-potential $\pi = -0.90$ v. at which the current reaches one half of the "diffusion current". Thus $k_1 = 34.10^3$ and $k_2 = 1.1.10^{24}$ were obtained. The dotted line (fig. 6) represents the current-voltage curve thus calculated according to formula (10).

Received September 25th, 1934.

*The physical-chemical Institute,
Charles University, Prague.*

Summary.

Equations were derived for the polarographic "saturation currents", i. e. limiting currents due to the electro-reduction of non-electrolytes or electrolytes in the presence of an excess of "indifferent electrolytes", obtained at the dropping mercury kathode.

The formulae give the dependence of these "saturation currents" on the concentration of the electro-reducible substance, on its diffusion constant, further on the rate of flow of mercury through the capillary kathode and on the drop-time. Finally an equation has been obtained, which expresses the whole course of the polarographic current-voltage curve from the starting zero current to the final limiting "saturation current", as the applied voltage increases.

All equations were verified on experimentally obtained curves and a close agreement was ascertained.

SPOMIENKY NA VZÁČNEHO UČITEĽA

Vladimír Hajko

Spomienky na vysokoškolské štúdium patria spravidla medzi tie, ku ktorým sa človek rád vracia, oživuje si ich a uvedomuje si krásu mladosti. Nie je to inak ani u mňa. Na pozadí týchto spomienok sa mi vždy jasne vybavuje človek, ktorý výrazne ovplyvnil moje životné cesty. Prišiel do Bratislavy začiatkom r. 1940, bolo mu 33 rokov a ako vysokoškolský profesor začal nám prednášať v letnom semestri experimentálnu fyziku. Profesor RNDr. Dionýz Ilkovič, - lebo o neho ide -, bol v tom čase jediným vysokoškolským profesorom fyziky v Bratislave, prednášal súčasne fyziku pre všetky fakulty Slovenskej vysokej školy technickej i pre poslucháčov Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, ktorí študovali fyziku v kombinácii s matematikou alebo chémiou. Začínal od nuly, takže si aj svojich spolupracovníkov vybral z poslucháčov, ktorí potom ako demonštrátori viedli laboratórne cvičenia z fyziky pre kolegov z nižších semestrov štúdia. Ukončil som prvý ročník štúdia, keď som takto začal pôsobiť ako demonštrátor na Ústave technickej fyziky SVŠT, na čele ktorého stál prof. Ilkovič. Potom som už trvale vyše dvanásť rokov bol vedeckou pomocnou silou s povinnosťami asistenta, výpomocným asistentom a po ukončení štúdia v r. 1944 asistentom a neskôr odborným asistentom.

D. Ilkovič, hoci vekove jeden z najmladších, predstavoval v profesorskom zbore SVŠT i univerzity veľkú autoritu. Vytvoril si ju vysokou úrovňou prednášok, náročnosťou na svojich poslucháčov, svojou celkovou vedeckou erudíciou a dôstojnými ľudskými postojmi. Vo vzťahu k poslucháčom bol mimoriadne starostlivý a obetavý. Napriek tomu, že prednášal týždenne 15 - 20 hodín na technike i na univerzite, usilovne písal učebné texty a všetkých nás zapojil do prác, spojených s ich rozmnožením v podobe interných skrípt. Študenti si ich mohli na ústave lacno kúpiť, lebo ich cena bola minimálna a príjem za predané skríptá sotva stačil

na pokrytie výdajov za papier a blany na rozmnožovanie. Prof. Ilkovič nikdy za napísané skriptá honorár nežiadal, lebo by ho boli museli zaplatiť poslucháči. Jeho prirodzený vysoko sociálny prístup k poslucháčom sa prejavil aj v súvislosti s poplatkami za skúšky, ktoré boli v tom čase predpísané.

Vysokú úroveň logického myslenia D. Ilkoviča a hĺbku jeho fyzikálnych úvah, ktoré poslucháčom predkladal, som vedel doceniť až v závere svojho štúdia a najmä potom, keď som ako asistent pravidelne navštevoval jeho prednášky. Bol to spravidla vždy veľmi hlboký zážitok, ktorý mal svoje, časovo často neohraničené pokračovanie v diskusii po prednáške. V týchto diskusiách som sa vždy mnoho naučil, lebo mi umožnili pochopiť fyzikálne javy, resp. zákony do podstatne väčšej hĺbky než tomu bolo dovtedy. V tomto smere veľmi kladnú úlohu zohrali aj jeho učebnice z fyziky a vektorového počtu, ktoré vyšli vo viacerých vydaniach.

D. Ilkovič prišiel do Bratislavy, keď predtým desať rokov veľmi aktívne vedecky pracoval v kolektíve prof. Heyrovského na Univerzite Karlovej v Prahe. Neobyčajná experimentálna zručnosť D. Ilkoviča a jeho vynikajúce schopnosti exaktne formulovať problémy a myšlienky mu umožnili samostatne vyriešiť, alebo podieľať sa na vyriešení viacerých základných problémov novovznikajúceho vedného odboru - polarografie, do histórie ktorej sa týmito prácami natrvalo zapísal. Aj keď po príchode do Bratislavy prestal D. Ilkovič vedecky pracovať v odbore polarografie, inšpiroval ma k jednej práci súvisiacej s týmto odborom, ktorá vyšla v r. 1952 v Matematicko-fyzikálnom zborníku SAVU pod názvom "Teoretické štúdium vlastností zrkadlového galvanometra, vzhľadom na jeho použitie v polarografii". Svojim rozhľadom, osobnými väzbami s významnými českými fyzikmi D. Ilkovič úspešne zvládol náročnú úlohu, ktorá pred ním po oslobodení v r. 1945 vystala a to zabezpečiť správnu orientáciu rozvoja vedeckej práce vo fyzike na Slovensku ako aj výchovu mladých vedeckých pracovníkov. A tak sa jeho zásluhou dostáva celý rad mladých adeptov vedy v oblasti fyziky na krátkodobé i dlhodobé stáže do vedeckých pracovísk pražských vysokých škôl a ČSAV. Aj mne sa takejto možnosti dostalo. Pri mnohých diskusiách o vedeckej problematike som u prof. Ilkoviča obdivoval jeho schopnosť rýchlo vniknúť i

do jemu vzdialenej vedeckej problematiky a sústrediť pozornosť na podstatu problému.

Po mojom odchode z SVŠT vr. 1953 do Košíc na novozaloženú Vysokú školu technickú som bol s prof. Ilkovičom v pravidelnom osobnom alebo písomnom kontakte. Vtedy plnil veľmi náročnú a zodpovednú úlohu hlavného vedeckého tajomníka v r. 1953 založenej Slovenskej akadémie vied. I pri tomto zaneprázdnení si našiel čas na to, aby sa zaujímal o moju prácu v Košiciach, a s jeho spontánnou podporou sme napísali a vydali učebnú pomôcku "Fyzika v príkladoch", ktorá vyšla vo viacerých vydaniach u nás i v zahraničí. Rád spomínam na jeho návštevu v Košiciach v roku 1967, keď sme mu pri príležitosti jeho 60. narodenín odovzdali Medailu Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika. Navštívil fyzikálne pracoviská novozaloženej Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach a svojim typickým záujmom a postrehom nám radil, ako ďalej v rozvoji fyziky na fakulte pokračovať.

Ako človek bol prof. Ilkovič veľmi skromný. Mal mimoriadny zmysel pre spravodlivosť a čestnosť a vyžadoval aj od iných, aby ho mali. Mal som prof. Ilkoviča osobne rád a každé stretnutie s ním bolo pre mňa príjemnou a sviatočnou udalosťou. S ohľadom na jeho veľké zásluhy o rozvoj fyziky a fyzikálnej chémie sme po jeho smrti pre zachovanie jeho trvalej pamiatky zriadili plaketu SAV Dionýza Ilkoviča za zásluhy vo fyzikálno-chemických vedách, ktorú udeľujeme významným predstaviteľom fyziky a fyzikálnej chémie pri ich životných jubileách.

DIONÝZ ILKOVIČ A ROZVOJ FYZIKY V SAV

Mikuláš Blažek

S menom akademika D. Ilkoviča sa stretáme na pôde Slovenskej akadémie vied aj pri odhaľovaní pôvodných základov, ktoré umožnili budovať fyzikálne myslenie a poznanie ako aj orientáciu na využívanie získaných vedomostí v rôznych oblastiach spoločenskej praxe. Najmä jeho húževnatosť, pracovitosť, zmysel pre povinnosť a odvaha vyjadriť svoju mienku dodnes udivujú a povzbudzujú po ňom nastupujúce generácie.

D. Ilkovič sa významným podielom zúčastnil nielen na prípravných prácach, vedúcich k založeniu Slovenskej akadémie vied. Ako jeden z jej prvých riadnych členov prejavoval svoje neobyčajné schopnosti aj v rámci Komisie SAV pre matematiku a fyziku. Túto činnosť vykonával v období, keď popri značne početnom rade rôznorodých funkcií pôsobil aj ako riadny vysokoškolský profesor a súčasne ako hlavný vedecký tajomník práve založenej Slovenskej akadémie vied. Keď si uvedomíme zložitosť jeho postavenie musíme obdivovať zdroje jeho nevyčerpatelného oduševnenia, z ktorých získaval silu, potrebnú na zvládnutie povinností valiaticich sa na neho zo všetkých strán.

Ako sa pozeral D. Ilkovič pri založení Slovenskej akadémie vied na ďalší rozvoj fyziky u nás? Vo svojom prejave na prvom plenárnom zasadnutí IV. sekcie SAV pre matematické a prírodné vedy dňa 27. júna 1953, t.j. krátko po založení SAV, uviedol: "... fyzikálna zložka Komisie SAV pre matematiku a fyziku bude hneď od začiatku pripravovať aj zriaďovanie fyzikálnych pracovísk" A ďalej: "... len čo budú vytvorené potrebné ... podmienky, bude sa treba vážne zaoberať aj plánom zriadenia Fyzikálneho ústavu SAV, kde by sa sústavne a za spolupráce s fyzikálnymi pracoviskami ČSAV riešili niektoré fyzikálne problémy základné i špeciálne dôležité pre rozvoj a hospodárnosť našej socialistickej výroby."

Rozpracúvaním týchto myšlienok a zabezpečovaním predpo-

kladov pre ich úspešné uskutočňovanie sa zaoberala Komisia SAV pre matematiku a fyziku, ktorej predsedal akademik Š. Schwarz. Za fyziku patrili medzi jej členov: akademik D. Ilkovič, prof. Dr. V. Petržílka, prof. Dr. J. Vanovič, Dr. J. Dubinský, Dr. J. Garaj, Dr. Vl. Hajko a Dr. I. Ťlehla. Ako vidieť, táto fyzikálna zložka Komisie bola zložená z popredných predstaviteľov fyzikálneho života u nás. Z uvedených siedmich členov sú /resp. boli/ piati členmi našich Akademií.

Na svojom prvom zasadnutí dňa 2. októbra 1953 členovia Komisie načrtli hlavné body svojej činnosti v zmysle stanoveného poslania. Program činnosti Komisie nezabúdala ani na pomoc mimobratislavským slovenským pracoviskám vyvíjajúcim činnosť v matematických a fyzikálnych disciplínach, pamätala na budovanie pracoviska, zameraného na výskum vlastností kozmického žiarenia na Lomnickom štíte, ďalej, na zabezpečovanie kvalitnej výchovy vedeckých i pedagogických pracovníkov a pod. Nie je bez zaujímavosti uviesť nasledovné riadky zo záznamu z tohto zasadnutia: "Osobitnou kapitolou činnosti Komisie SAV pre matematiku a fyziku je sledovanie situácie vo vyučovaní matematiky a fyziky na stredných školách na Slovensku. Ako je známe, vyučovanie matematiky a fyziky na našich školách trpí veľkými nedostatkami. Tieto spočívajú jednak v kadrovom obsadení a jednak v metóde vyučovania ..."

Je zásluhou D. Ilkoviča, že už v týchto začiatkoch spomínanej Komisie podnietil vznik odborného, fyzikálneho seminára. Medzi jeho účastníkmi bolo vídať nielen poslucháčov a mladých absolventov vysokých škôl, ale aj starších a skúsenejších pracovníkov, ktorí tu nachádzali možnosť stretať sa pri zaujímavých príležitostiach, nevynímajúc ani pútavé prednášky popredných vedeckých pracovníkov zo zahraničia /dodnes je v živej pamäti účastníkov napr. prednáška prof. D. Ivanenka z Moskovskej štátnej Univerzity/.

Ťstredným orgánom Komisie bol Matematicko-fyzikálny časopis Slovenskej akadémie vied. Funkciu jeho hlavného redaktora vykonával D. Ilkovič počas mnohých rokov. V tejto súvislosti treba vyzdvihnúť najmä jeho citlivý a korektný prístup k riešeniu problémov, ktoré prinášalo sústavné zabezpečovanie nerušeného vydávania tohto časopisu.

Za zvláštnu kapitolu v živote D. Ilkoviča možno považovať jeho pôsobenie pri príprave zriaďovania a pri rozbiehaní činnosti Fyzikálneho ústavu SAV. Po viacročnej príprave zriadilo Predsedníctvo SAV toto pracovisko s účinnosťou od 1. októbra 1955. Zo začiatku, ako sa to častejšie stáva, pracoval tu iba nevelký počet pracovníkov a tí mali k dispozícii skromné materiálové a prístrojové vybavenie. Ale tento kolektív pracovníkov na čele s D. Ilkovičom hneď od začiatku prejavoval náležitú životaschopnosť. Zameril sa na budovanie fyzikálneho pracoviska v priestoroch budovy Predsedníctva SAV v Bratislave na ulici Obrancov mieru 49, kde sa dovtedy nenachádzalo žiadne pracovisko podobného druhu. V tom období, v súčinnosti s malým počtom pracovníkov bolo treba zabezpečovať všetko, od základných pomocných prác potrebných k prebudovaniu priestorov až po rozvoj vedeckej práce, od drobného materiálového vybavenia cez literatúru a prístroje až po drahé zariadenia, atď, atď. Všetci, čo sa niekedy zúčastnili na budovaní resp. prestavbe či aspoň sťahovaní fyzikálnych pracovísk dokážu primeranejšie oceniť úsilie a námahu, ktorú musel v tejto súvislosti vynaložiť aj D. Ilkovič. Neodvracal sa tu ani od práce takéhoto druhu, hoci podobný proces, budovanie fyzikálneho pracoviska, prebiehal pod jeho vedením koncom štyridsiatych a začiatkom päťdesiatych rokov, teda pred krátkym obdobím, na pôde SVŠT v Bratislave.

Spomedzi ďalšej bohatej činnosti D. Ilkoviča, ktorou sa zaslúžil o rozvoj fyziky aj v rámci Slovenskej akadémie vied treba uviesť ešte predovšetkým jeho pôsobenie vo funkcii predsedu Vedeckého kolégia fyziky SAV. Cez toto Vedecké kolégium prechádzali plány na zameranie ďalšej činnosti Fyzikálneho ústavu SAV /zahrňujúceho v ďalšom období aj niektoré košické pracoviská/, plány na kádrové, materiálové, finančné i prístrojové zabezpečenie jeho činnosti. Vedecké kolégium sledovalo plnenie stanovených úloh a kontrolovalo dosiahnuté výsledky. Členovia tohto orgánu SAV si iste dobre pamätajú nejedno zanietené vystúpenie, zamerané obvykle na získanie podpory pre ďalšie zintenzívnenie riešenia tej či onej problematiky.

Doteraz som uviedol aspoň niektoré oblasti pôsobenia D. Ilkoviča pri podnecovaní a zabezpečovaní rozvoja fyziky na pôde Slovenskej akadémie vied. Vtedy, v päťdesiatych rokoch, sa klád-

li v SAV základy, na ktorých sa dnes nachádzajú dve popredné fyzikálne pracoviská. Z pohľadu väčšiny súčasníkov sa javí ich existencia už ako samozrejma. Väzby, potrebné na plnenie ich každodenných úloh už nikoho neprekvapujú. A pritom ich styk s vysokými školami ako aj ich spolupráca s radom rezortných i zahraničných pracovísk prebieha v súlade s cieľmi, danými im do vienka v období založenia SAV vyššie uvedenými slovami D. Ilkoviča.

Aké myšlienky a pocity skrsnú v nás dnes, keď aspoň letmo necháme prebehnúť pred svojimi očami čo len zopár uvedených záberov spreď dvadsiatich či tridsiatich rokov? Popri opätovnom vyjadrení vďaky za všetku jeho námahu a vykonanú prácu s uznaním možno konštatovať, že dielo D. Ilkoviča prinieslo a stále prináša v rôznych smeroch pozitívne výsledky. Ako to však už býva, pri vyvíjaní snahy premieňať možnosti, ktoré mal k dispozícii, na každodenné činy, nestretal sa vždy a všade iba s porozumením, s priazňou, s ochotou. Ale nepatril medzi ľudí, ktorí sa ľahko vzdávali.

Pedagogická a vedecká činnosť D. Ilkoviča bola neraz, pri rôznych príležitostiach zhodnotená blízkymi spolupracovníkmi v rôznych časopisoch. Na ďalších stránkach sú uvedené dva z nich. Hodnotenie akademika R. Brdičku a nekrológ akademika V. Kellö.

**LEYBOLD
POLAROGRAPHISCHE
BERICHTE**

Band II

1954

Herausgegeben von

WILLI HANS und HANS-ULRICH BERGMAYER

unter Mitarbeit von

J. Chodkowski, Warschau - P. Fuhrmann, Santiago de Chile - G. Josepovits,
Budapest - R. Portillo, Madrid - M. von Stackelberg, Bonn - F. von Sturm,
Bonn - I. Tachi, Kyoto - J. Volke, Prag - P. Zuman, Prag

STAUFEN-VERLAG · KÖLN



**Professor
Dr. Dionýz
Ilkovič**

Dionýz Ilkovič wurde am 18. Januar 1907 in St'avník in der Slowakei geboren. Er absolvierte das Realgymnasium in Prešov mit Auszeichnung und begann sein Studium in Prag. Ursprünglich wählte er als Fachgebiet Maschinenbau und Elektrotechnik an der Tschechischen Technischen Hochschule. Jedoch führte ihn seine Neigung zur theoretischen Wissenschaft nach zwei Semestern an die Naturwissenschaftliche Fakultät der Karls-Universität, wo er sich dem Studium der Chemie, Physik und Mathematik widmete. Im Jahre 1930 erlangte er die Approbation für den Unterricht in diesen Fächern an Mittelschulen. 1932 erhielt er den Doktorgrad der Naturwissenschaften auf Grund seiner Dissertation auf dem Gebiet der physikalischen Chemie. Auf dieses Gebiet, das die von ihm bevorzugten Disziplinen vereinigte, konzentrierte er sein Hauptinteresse. In Professor Heyrovský fand er einen hervorragenden Lehrer, der die eigene Begeisterung und unermüdliche Schaffenskraft bei wissenschaftlichen Arbeiten auf seine Schüler zu übertragen ver-

mochte. Professor Heyrovský befaßte sich zu dieser Zeit mit den theoretischen Grundlagen seiner polarographischen Methode. Ilkovič beteiligte sich als sein Doktorand mit großem Interesse an diesen Pionierarbeiten, zu denen er außer seiner Dissertation noch mehrere wichtige Studien beitrug. Dank seiner hervorragenden Kenntnisse in Mathematik und Physik konnte er bald einen außergewöhnlichen Erfolg, der einen grundsätzlichen Fortschritt der Theorie der Depolarisationsströme brachte, erzielen. Die von ihm abgeleitete Gleichung, die die absolute Größe des Grenzstromes, der bei einem an der Quecksilbertropfelektrode verlaufenden und durch Diffusion bestimmten elektrochemischen Prozeß erreicht wird, definiert, wurde zu einem Meilenstein in der Entwicklung der polarographischen Methode und bleibt auch in der internationalen Wissenschaft ebenso wie die Theorie der Halbstufenpotentiale, die er gemeinsam mit seinem Lehrer schuf, untrennbar mit dem Namen Ilkovič verbunden. Die von ihm durchgeführte Korrektur für die Konvektion der Flüssigkeit, die durch das radiale Wachsen der Tropfelektrode gegen die Lösung verursacht wird, und eine wesentliche Rolle bei der mathematischen Analyse der polarographischen Ströme spielt, zeugt für seinen physikalischen Scharfsinn, der ihn stets zu einer einfachen mathematischen Formulierung des Problems führte.

Auch die übrigen Arbeiten von Ilkovič in der Polarographie, sei es das Studium der Polarisationskapazität an der Quecksilbertropfelektrode, die Entwicklung einer Einrichtung zur Elimination der Kapazitätsströme, die Ableitung des Temperaturkoeffizienten der Diffusionsströme, die Untersuchung der Wasserstoffüberspannung oder der Versuch einer mathematisch fundierten Erklärung der Stromstärkemaxima, die bei polarographischen Depolarisationsvorgängen auftreten, und die als Habilitationsarbeit auf dem Gebiet der physikalischen Chemie angenommen wurde, zeichnen sich alle durch eine exakte Formulierung des Problems aus und trugen wesentlich zur Vertiefung der theoretischen Grundlagen der polarographischen Methode bei. Der Sinn für eine präzise Darstellung spiegelt sich auch in dem Buch von Ilkovič über die Grundlagen der Polarographie wieder, das im Jahre 1940 in der Sammlung „Der Weg zum Wissen“ erschien.

Im Physikalisch-chemischen Institut setzte Dr. Ilkovič seine wissenschaftliche Arbeit als Assistent und Gymnasialprofessor fort. Im Studienjahr 1937/38 arbeitete er als Stipendiat der französischen Regierung bei Professor R. Audubert im Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie an der Sorbonne. Hier untersuchte er mit Professor

IV

Audubert die bei chemischen Reaktionen emittierten schwachen Strahlungen.

Vor Beendigung seiner Habilitation für das Gebiet der physikalischen Chemie an der Karls-Universität wurden die tschechischen Hochschulen durch die Besatzungsmacht geschlossen. Dr. Ilkovič begab sich im Jahre 1940 als slowakischer Staatsangehöriger nach Bratislava, wo er zum Professor der technischen Physik an der Slowakischen Technischen Hochschule und 1942 zum Professor der Physik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Slowakischen Universität in Bratislava ernannt wurde. Für die wissenschaftliche Arbeit von Dr. Ilkovič bedeutete dies eine große Belastung, da seine Zeit außer durch die Vorlesungen über Physik und physikalische Chemie noch durch Organisationsangelegenheiten und akademische Funktionen in Anspruch genommen wurde.

Während des Krieges verfaßte Professor Ilkovič eine Reihe von Hochschulschriften über Physik und physikalische Chemie. In derselben Zeit entstand auch seine Monographie „Die Vektorenrechnung“, die im Jahre 1945 veröffentlicht wurde. In der Physik gelten seine Fachinteressen vor allem der Thermodynamik, der Theorie der elektromagnetischen Felder und der Relativitätstheorie.

Wegen seiner Verdienste bei der Entwicklung der theoretischen Grundlagen der Polarographie und seiner hervorragenden Fach- und Lehrtätigkeit auf dem Gebiet der Physik an der slowakischen Hochschule wurde er bei der Gründung der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften im November 1952 zum korrespondierenden Mitglied — in der mathematisch-physikalischen Sektion — und bei der Gründung der Slowakischen Akademie der Wissenschaften im Juni des vergangenen Jahres zum ordentlichen Mitglied und Generalsekretär ernannt.

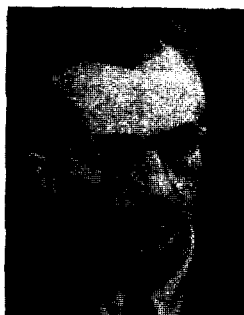
R. Brdička

OBITUARY

Memorial of Dionýz Ilkovič

Academician *D. Ilkovič* passed away on August 3, 1980. On that day the Czechoslovak scientific community suffered a grievous loss.

D. Ilkovič has been known the world over as one of those to whom we owe the development of polarography. His outstanding achievements in the field of physics are matched by his merits in helping to organize and build up the research institutes of the Slovak Academy of Sciences and by his effort to create an efficient system of education for young Slovak scientists and technologists. Seen in the complexity of his manifold activities and achievements, *D. Ilkovič* is one of the most fascinating personalities of the Czechoslovak science.



D. Ilkovič was born on January 18, 1907, in Šarišský Štiavnik in eastern Slovakia. After graduating from the Faculty of Natural Sciences of Charles University in Prague in 1930, he joined the staff of this faculty as assistant of Professor *J. Heyrovský*, one of the greatest scientists in the recent history of Czechoslovak science, who was to become later Academician and Nobel prize winner. Under the guidance of Professor Heyrovský a team of young enthusiastic people, mostly assistants and graduate students working towards their doctoral theses, concentrated on an intensive research into theoretical and experimental aspects of polarography, then a new branch of science. His scientific work from this period resulted in a doctoral thesis for which he obtained the RNDr. degree, and some years later, in a habilitation at Charles University in Prague.

His paper *The Dependence of Limiting Currents on the Diffusion Constant, on the Rate of Dropping and the Size of Drops* which he published in the journal *Collection of the Czechoslovak Chemical Communications* in 1934 at the age of 27, has been highly appreciated as a milestone in the development of polarography. Owing to this work he ranks, next to Heyrovský, with the classics of polarography. In this paper *Ilkovič* published a formula expressing the dependence of the limiting polarographic current on the concentration of the depolarizer, diffusion coefficient, on the rate of dropping and the size of mercury drops which form the electrode. This formula has become to be known the world over as the '*Ilkovič* equation', though the author himself objected to the term 'equation', and several years later, was declared by Heyrovský to constitute the fundamental law of polarography. It is not without interest that in his paper *Ilkovič* published solely the mathematical expression, the theoretical principles underlying this derivation were published four years later in *Journal de Chimie Physique*.

D. Ilkovič, first a young assistant, later associate professor at Charles University, and simultaneously teacher at several grammar schools in Prague, continued his work in the field of polarography and succeeded to achieve remarkable results, though these did not attain the degree of public recognition as the '*Ilkovič* equation' had. Thus, e.g., he proposed together

with G. Semerano, later a professor in Padua, Italy, an arrangement with the aid of which the analytical sensitivity of the polarographic method was considerably increased. He derived an analytical description of the course of the polarographic wave and introduced the notion of the half-wave potential as a basic polarographic characterization, offered a theoretical explanation of its physical value, and together with professor Heyrovský, performed the experimental verification. He was the first to give a theoretical explanation of the maxima on current voltage curves based on the effect of nonhomogeneous electric field around the dropping electrode. He dealt with measurements of the polarization capacity, with temperature coefficients of diffuse currents, and many other topics. This era of his work in the field of polarography culminated with the publication of a book on polarography (*Polarografie*, 1940) which, highly spoken of by Professor Heyrovský, has become a widely used methodological handbook in this field.

The fruitful cooperation with Professor Heyrovský was interrupted after more than ten years by the events of World War II. At this time, the process of building up the Slovak Technical University and the Faculty of Natural Sciences at the Komenský University in Bratislava was in progress, and skilled and experienced people were badly needed. D. Ilkovič took part in these activities after he, like many other Slovak scientists who were educated and worked at Czech Universities, moved to Bratislava in January 1940. The tasks with which he was confronted comprised the organization and building up of two institutions: the Institute of Technical Physics at the Slovak Technical University in Bratislava and the Institute of Physics at the Faculty of Natural Sciences at the Komenský University in Bratislava. The Institute of Technical Physics was later transformed into the Department of Physics at the Electrotechnical Faculty of the Slovak Technical University and Ilkovič was to remain joined with it all his life. The young professor devoted a great deal of zeal and energy to his new tasks.

Ilkovič was an inspiring teacher and a prodigious reader. His lectures on various topics in the wide field of physics and physical chemistry were notable for their original presentation and excellent organization. Dogma and routine had no place in his teaching. For the benefit of his students he wrote a textbook on a method he used on the vector calculus. In our country this book has become the basic source in this special field.

In the fifties the Czechoslovak Academy of Sciences and the Slovak Academy of Sciences were founded. In 1952 D. Ilkovič was elected Corresponding Member of the Czechoslovak Academy of Sciences, and one year later, 1953, he was nominated one of the twelve Foundation Members — Academicians of the Slovak Academy of Sciences. At the same time he became chief Scientific Secretary of the Slovak Academy of Sciences. As a member and officer of the Academy D. Ilkovič initiated the formation of a Commission for Mathematics and Physics from which later two scientific institutes developed: the Institute of Mathematics and the Institute of Physics at the Academy. He was one of the founders, and up to 1958 Editor-in-chief of *Matematicko-fyzikálny časopis* (Journal of Mathematics and Physics) which, in 1967, split up into two journals, *Matematický časopis* (Journal of Mathematics) and *Fyzikálny časopis* (Journal of Physics). In the latter Ilkovič published several papers dealing with various problems of theoretical physics, such as the expression for the divergence and curl of a vector in curvilinear generalized coordinates, and the contribution to the formulation of fundamental laws of electrodynamics in the Minkowski space-time.

D. Ilkovič authored the first Slovak textbook on physics, *Fyzika*, which appeared first in 1957 and which has been published so far in five editions. A masterful presentation of the

OBITUARY

subject matter, well known also from his lectures, shows that Ilkovič excelled in the art of pedagogy. Elegance of mathematical derivations, an exact and masterful application of the vector method belong to the characteristic features of this book.

The merits of Academician Ilkovič were recognized and many awards, honours, and distinctions were bestowed upon him. In 1969 he received a high distinction, the Order of Labour; for his pedagogical merits he received the Medal of J. A. Komenský in 1977. In 1945 he was awarded the Prize of the Slovak National Council for merits in the development of natural sciences, in 1952 he received the Prize of the City of Bratislava, in 1970 the National Prize of the Slovak Socialist Republic. He was honorary doctor of the Komenský University in Bratislava, winner of the Silver and Bronze Honorary Plaque of the Czechoslovak Academy of Sciences for merits in science and for humanity, of the Golden Heyrovský Plaque for merits in chemical sciences, and of many other prizes, awards, conferred on him by many scientific institutions and universities from this country and from abroad.

An overall evaluation of the work and personality of a scientist like D. Ilkovič cannot be attempted in a short memorial. This is a task to be fulfilled by our historians, especially since it is impossible to give an account of the developments in physics and physical chemistry in Slovakia without writing a personal history of D. Ilkovič.

We wish to express here the esteem in which we hold this modest man, remarkable for his energy and perseverance, a man who was absolutely honest in all his professional and personal dealings. Academician Ilkovič will be mourned and missed by all who knew this excellent scientist and noble man.

V. Kellö

ILKOVIČOVE UČEBNICE

Po príchode na SVŠT v Bratislave venoval D. Ilkovič mnoho úsilia príprave prednášok. Žiada sa poznamenať, že nielen počtom hodín týždenne, ale aj svojou rozmanitosťou jeho prednášky vysoko prekračovali naše súčasné úväzkové normy. Pritom všetkom stihol pripravovať aj učebné texty pre študentov - pôvodne vo forme skrípt, ktoré postupne prerástli do dvoch významných učebníc.

Kniha "Vektorový počet" vyšla v dvoch vydaniach /1945 a 1950/ a významne prispela k používaniu vektorového počtu na našich vysokých školách. Kniha má tri časti - vektorovú algebru, diferenciálny vektorový počet a teóriu polí, pričom druhá a tretia časť obsahujú početné aplikácie, ako geometria čiar a plôch, dynamika tuhého telesa, mechanika pružného prostredia a hydro-mechanika. Druhé vydanie vyšlo s prepracovanou prvou časťou.

Na vyučovanie fyziky na slovenských technických vysokých školách mala neobyčajne veľký vplyv Ilkovičova učebnica "Fyzika", ktorá vyšla v roku 1958. Bola výsledkom mnohoročných autorových skúseností z prednášok na SVŠT i na Univerzite. Vyšla v piatich vydaniach, zakaždým prepracovaná, pričom si však stále zachovávala svoj charakter, najmä dôsledné používanie vektorového počtu a pomerne vysokú náročnosť. Azda aj preto D. Ilkovič do predslovu k prvému vydaniu uviedol, že sa kniha nehodí pre študujúcich popri zamestnaní /diaľkové štúdium/. Ako neraz zdôrazňoval, knihu nepísal ako náhradu prednášok, ale ako ich doplnok, pričom na prednáškach sprostredkoval študentom fyzikálne zákonitosti množstvom osobne nielen navrhnutých ale často i skonštruovaných pokusov.

Napriek tridsiatim rokom od svojho prvého vydania a ďalším vysokoškolským učebniciam fyziky, ktoré odvtedy u nás vyšli, je Ilkovičova "Fyzika" stále aktuálnou učebnicou, v mnohom doposiaľ neprekonanou.

KNIŽNICA SPISŮV
SLOVENSKEJ VYSOKEJ ŠKOLY TECHNICKEJ

Sväzok 1

Vektorový počet

Dr. Dionýz Il'kovič
profesor Slovenskej vysokej školy technickej

Bratislava 1945

Nakladom Vydavateľského fondu SVST

Úvod

V geometrii a vo fyzike stretávame sa s veličinami, ktoré okrem svojej (absolutnej) hodnoty vyznačujú sa aj smerom. Takou veličinou je napríklad sila. Bol to holandský fyzik Stevin, objaviteľ princípu skládania síl pomocou rovnobežníka silového, ktorý okolo r. 1600 začal znázorňovať sily pomocou orientovaných úsečiek a stal sa zakladateľom počítania s vektormi, pravda, zatiaľ len grafického. Asi o sto rokov neskôršie vyslovil Newton, zakladateľ klasickej mechaniky, aj svoj princíp sily, vzťah medzi dvoma vektormi, silou a zrýchlením, ktoré sila vyvoláva. Jeho pokračovatelia v storočí 18. a 19. objavili rad matematických relácií medzi veličinami vektorovej povahy, počítali s nimi, ale o vektoroch nehovorili. Užívajúc metódu analytickej geometrie, pracovali výlučne s ich složkami. Až Hamilton okolo r. 1840 jasne si uvedomil, že počítanie so složkami vektorov namiesto s nimi samými nie je nijak nutné, ba predstavuje nepotrebné sťaženie úvah aj výpočtov. Je zakladateľom vektorového počtu v pravom slova smysle. Predsa však počítanie priamo s vektormi ujalo sa aj vo fyzike teoretickej až v poslednej štvrtine minulého storočia zásluhou Maxwellovou. O všeobecnom užívaní vektorového počtu vo fyzike a geometrii možno hovoriť síce až v storočí 20., dnes však počítanie priamo s vektormi všade tam, kde sa vyskytujú, je už samozrejmé.

Predsa najmä v príručkách a učebniciach, ako aj v pojednaniach, určených širšiemu okruhu záujemcov, stretávame sa ešte stále, u nás aj v cudzine, so zvláštnosťou, že výsledky formulujú sa rovnicami a vzorcami vektorovými, počítanie je však vo svojej podstate složkové, alebo pravidiel počtu vektorového užíva sa len v prípadoch jednoduchých, kde by ani metóda složková nebola nijako složitá, zatiaľ čo práve tie úvahy, kde cena vektorového počtu je najväčšia, prevádzajú sa stále ešte v súradniciach. Príčinou je pravdepodobne obava pred užívaním diád a tenzorov, ktoré najmä v učebniciach geometrie, s ohľadom na ich význam v priestoroch neeuclidovských a viacrozmerných, zavádzajú sa nie ako veličiny z vektorov vybudované a im priamo nadradené, ale len ako schémy skalárnych transformačných koeficientov.

Vektorový počet obľúbil som si ešte na vysokej škole pri štúdiu

Základov mechaniky, ktoré vydal r. 1920 profesor Karlovej univerzity B. Kučera. Okrem v svojich prednáškach z fyziky teoretickej, ktoré konám na Prírodovedeckej fakulte Slovenskej univerzity v Bratislave, aj v prednáškach z fyziky technickej na Slovenskej vysokej škole technickej užívam od r. 1940 dôsledne vektorového počtu. Podľa skúseností už viac rokov súdim, že vektorový počet aj na tomto stupni je veľmi užitočný. Pre potreby poslucháčov dal som rozmnožiť stručný výťah zo svojich prednášok o vektorom počte ešte r. 1940. Keď teda vo februári r. 1944 bol som požiadaný Kuratóriom Vydavateľského fondu Slovenskej vysokej školy technickej o rukopis vhodnej príručky alebo učebnice, ačkoľvek nie som matematikom, ponúkol som Vektorový počet. Mal som na mysli poskytnúť študentstvu a po prípade aj širšej verejnosti príručku, ktorá by nebola učebnicou určitého predmetu, vzbudila by však u čitateľa sklon k užívaniu osvedčenej početnej metódy a pripravila by ho súčasne k štúdiu moderne písanej odbornej literatúry.

Knihu rozdelil som na tri diely, vektorovú algebru, diferenciálny počet vektorový a teóriu polí. Po stránke metodickej opieram sa dôsledne o euklidovský názor na priestor, bez akéhokoľvek úmyslu i len poukázaf na možnosti počítania s vektormi v priestoroch iných alebo viacrozmer-ných. Jednotlivé kapitoly všeobecnej povahy doplnil som príkladmi aj samostatnými kapitolami, venovanými geometrii kriviek a plôch a niektorým oborom fyziky. S ohľadom na dnešné rozšírenie užívania vektorového počtu zvýšenú pozornosť venoval som už v prvom diele počítaniu s diádami, čo je nevyhnutelne potrebné najmä pre dôsledné užívanie Hamiltonovho operátora v teórii polí.

Zaradením mnohých užiti vektorového počtu, ačkoľvek podávaného len pre euklidovský priestor trojrozmerny, objem knihy sa zväčšil. Avšak čitateľ, ktorý chce si osvojiť len pojmy a pravidlá vektorového počtu, môže pri štúdiu bez obáv vynechať príklady a odseky s praktickým obsahom.

Pri spisovaní rukopisu a pri korektúrach pomáhal mi asistent Fyzikálneho ústavu Prírodovedeckej fakulty p. Dr. I. Staríček. Za jeho kritické poznámky a ochotnú pomoc mu aj na tomto mieste srdečne ďakujem. Kresby vyobrazení previedol asistent Ústavu deskriptívnej geometrie p. J. Kováč. Vďačnosťou som zaviazaný tiež Vydavateľskému fondu SVŠT za umožnenie vydania tohto spisu, ako aj tlačiarňi Unia, Bratislava, ktorej správa aj zamestnanectvo prejavilo pozoruhodnú oho-

tu a vytrvalosť pri prekonávaní najrôznejších technických ťažkostí, spojených so složitou matematickou sadzbou za nepriaznivých vojnových a povojnových pomerov.

V Bratislave dňa 23. novembra 1945.

D. ILKOVIČ

POLAROGRAFICKÝ ÚSTAV ČSAV
Dr J. HEYROVSKÝ
VLAŠSKÁ 9, PRAHA 1

V Praze 10.ledna 1958.

Akademik
Dionýz I l k o v i č
Bláhová 25,
B r a t i s l a v a .

Milý příteli,

právě mi došla Tvoje skvělá učebnice fyziky, za kterou Ti srdečně děkuji a k níž Ti upřímně blahopřeji. Prý chystáš už další vydání! Budeš sice jejím otrokem do smrti, ale přinese Ti též radosti a uspokojení.

Těším se stále, že mne někdy přijdeš navštívit. Slíbil jsi, že i s rodinou se u nás zastavíš.

Přeji Tobě, paní choti a dceruškám vše nejlepší do nového roku a upřímně Ti za "Fyziku" ruku tisknu.

Tvůj

J. Heyrovský

recenze

D. Ilkovič

Fyzika (I. a II. díl)

4. vydání celostátní vysokoškolské učebnice Alfa Bratislava a SNTL Praha 1970; I. díl 493 stran; cena 30 Kčs; II. díl 389 stran; cena 26 Kčs.

Svou recenzi začnu poněkud delší obecnou úvahou, která však — jak doufám — není příliš vzdálena obsahu a poslání recenované publikace.

Zatímco většina humanitních oborů je u nás pronásledována nezdravým inflačním zájmem uchazečů, mnoho našich vysokých škol technických se musí snižovat k nedůstojným formám nábory posluchačů. Je známo, že jednou z hlavních příčin tohoto stavu je nespokojivá úroveň znalostí matematiky a fyziky našich maturantů. (To je však smutný důsledek dlouholetého přeceňování některých humanitních oborů na úkor věd exaktních a technických.) Vzrůstající úloha fyziky v technických vědách si však přímo vynucuje, aby posluchači zvládli kromě tradičních klasických disciplín i řadu nových oborů, které byly ještě v nedávné době pokládány za „netechnické“, a tedy „nepraktické“. V protikladu s tím je nedostatečný počet hodin „přidělených“ výuce fyziky.

Chce-li autor přesto napsat moderně pojatou učebnici fyziky, pak nezbyvá nic jiného než rozetnout tento gordický uzel a nastavit posluchačům hodně vysokou fyzikální bariéru. Domnívám se, že je to jedině správné řešení, poněvadž jinak se ze začarovaného kruhu nedostaneme. Ve větším odpadnutí posluchačů bych neviděl tragédii, poněvadž pokrok nelze stavět na lidech málo pracovitých, popř. neschopných.

Vím, že tyto názory jsou často pokládány za kacířské, že snaha po modernisaci výuky na našich vysokých školách stále ještě naráží na různé překážky. Právě proto si cením odvahy akademika Ilkoviče, který se nebál zdravého riska a nastavil latku dosti vysoko.

Je samozřejmé, že v úvodní učebnici se musí vyskytovat hodně standardní látky. Myslím, že by nebylo účelné všechny tyto partie vyjmenovávat, proto se dále zaměřím především na ty části, jež vybočují (v jakémkoliv směru) z našeho běžného standardu.

Podstatná část prvního dílu je věnována klasické mechanice (asi 250 str.). Je zde probírána dynamika hmotného bodu, soustavy hmotných bodů, dynamika tuhého tělesa, základy teorie pružnosti a hydrodynamiky. (V této části je také krátká kapitola o krystalografii.) Poněvadž akademik Ilkovič je u nás znám jako jeden z průkopníků užití vektorového a tensorového počtu ve fyzikálních a technických vědách, není třeba zdůrazňovat, že zde měl široké pole působnosti. S potěšením konstatuji, že do kursu fyziky pro vysoké školy technické se konečně podařilo „propašovat“ také základy analytické mechaniky. Kapitole o dynamice tuhého tělesa by bylo prospělo zařazení Eulerových rovnic, zvláště vezmeme-li v úvahu, že všechny potřebné vztahy již byly odvozeny v předchozím textu. V úvodním kursu nelze sice řešit rovnice pro setrvačnick, avšak řadu důležitých vlastností setrvačnicků lze vyčíst z Eulerových rovnic i bez explicitního řešení a vyhnout se tak různým intuitivním argumentům.

Základy teorie pružnosti nezůstaly u proslulého Hookova „*ut tensio sic vis*“, nýbrž jsou budovány hned od počátku v tensorovém formalismu, což je nutno uvítat. Díky podobnému postupu bylo možno zařadit do hydrodynamiky i rovnice Eulerovy a Navierovy—Stokesovy. V textu odvozené rovnice se však vztahují pouze na nestlačitelnou vazkou tekutinu, kdy vystačíme s jedním koeficientem vazkosti. Toto důležité omezení však není z textu dostatečně jasné.

Zbytek prvního dílu je věnován nauce o vlnění, akustice a termodynamice. Velice si cením toho, že nauka o vlnění zde není předkládána jako středoškolská manipulace se součtovými vzorci trigonometrických funkcí. Čtenář zde najde mimo jiné i odvození vlnových rovnic z pohybových rovnic mechaniky kontinua.

Neoddělitelnou součástí termodynamiky jsou termodynamické potenciály, i když se jim mnozí autoři úvodních vysokoškolských učebnic fyziky vyhýbají jako čert kříži. V daném

případě tomu tak není, i když si myslím, že by jasnosti výkladu prospělo lepší rozlišení uzavřených a otevřených termodynamických systémů. Opravdu však nechápu, proč se v mnoha učebnicích (včetně recensované, str. 469) tak tvrdošíjně udržuje zcela nekritické nadhodnocení van der Waalsovy rovnice jako nejlépe osvědčené rovnice pro reálné plyny, když opak je pravdou.

Druhý díl je věnován nauce o elektřině a magnetismu, základem speciální teorie relativity, optice a atomistice (včetně stručného úvodu do kvantové teorie).

Polovinu druhého dílu tvoří nauka o elektřině a magnetismu. Výklad je prováděn národně postupným zobecněním experimentálních faktů od Coulombova zákona až po soustavu Maxwellových rovnic. Výběr látky se většinou pohybuje v osvědčených mezích. Totéž (s nepatrnými obměnami) platí i o kapitole věnované optice. Zde je třeba vyzvednout zařazení základů fyzikální optiky. Na druhé straně však citelně postrádám pojednání o různých (i technicky důležitých) interferometrech a byť jen zmínku o kvantových generátorech.

Celkové pojetí kapitoly o teorii relativity nepokládám za vhodné. Nenajdeme zde výklad ani jednoho ze známých pokusů, na nichž je speciální teorie relativity založena. Odvolávat se na to, že v Maxwellově teorii je rychlost světla ve vakuu určena dvěma universálními konstantami (permitivitou a permeabilitou vakua) pokládám za nepřesvědčivé, poněvadž právě tuto universálnost je třeba experimentálně prokázat. Místo toho je zde hned od počátku zaveden formalismus Minkovského prostoročasu. Při užití vektorového a tenzorového formalismu by se však měly důsledně rozlišovat skaláry, vektory a tenzory v „obyčejném“ prostoru od příslušných veličin v prostoročase. Místo obvyklé speciální Lorentzovy transformace se zde zavádí obecná transformace (při obecně orientované rychlosti dvou inerciálních systémů). Je to zbytečně složité a navíc nedůsledné: explicitně je uveden pouze příslušný vzorec pro časovou složku, nikoliv však pro prostorové souřadnice. Transformační vzorce pro intenzity elektromagnetického pole vypadají v tenzorové symbolice docela sympaticky, avšak pochy-

buji, že čtenář získá představu o jejich skutečném tvaru a významu bez explicitního (složkového) vyjádření.

Do čtvrtého vydání byly znovu zařazeny základy atomistiky. Výběr látky v této kapitole je v dosti značném protikladu s pojetím většiny ostatních partií. Nevím, jak je tomu dnes, avšak „přírodopis“ radioaktivních řad se již před více než dvaceti lety vyskytoval v osvědčených učebnicích gymnasiálních. Domnívám se také, že podrobný rozbor Bohrovy a Sommerfeldovy teorie vodíkového atomu by se měl konečně přenechat historikům fyziky. Osm stran textu o těchto (kdysi záslužných) teoriích však ostře kontrastuje s rozlehlými dvěma stránkami o (štěpné) řetězové reakci. (Na termojadernou reakci zbyla jen část jediné věty!) Stať o atomistice by vyžadovala důkladné přepracování, aby odpovídala současnému stavu a významu této disciplíny.

Text obou dílů je doplněn množstvím obrázků a tabulek. Orientaci v obsahu usnadňuje podrobný rejstřík. K lepšímu pochopení probírané látky přispívají praktické příklady, jež mohou zpestit i náplň cvičení na fyzikálních fakultách.

Ve shodě s ČSN 01 1301 je užito soustavy SI. Poněvadž znám akademika Ilkoviče jako nekompromisního bojovníka za tuto soustavu, s chutí konstatuji, že řadu číselných hodnot (v textu i tabulkách) přesto uvádí v „zavržených“ soustavě CGS.

Po typografické stránce je publikace vypracována pečlivě a na kvalitním papíru. Tiskových chyb je málo a většinu z nich si čtenář snadno opraví. Jeden výtvar tiskařského šotka, týkající se adjektiva „inerciální“, však stojí za zaznamenání: „momenty... sa síce vzťahujú na ľubovoľný... v nejakom internacionálnom systéme nehybný bod priestoru“ (I. díl, str. 129). Čtenář bude také marně hledat čl. 12.19, na nějž autor odkazuje na str. 453. Přehlednosti vzorců by bylo prospělo odlišení vektorů a tenzorů různým typem písma. Za nepřilíš šťastnou pokládám také změnu v označení mechanické rychlosti částice (II. díl, str. 370–373).

To jsou však vcelku maličkosti, které nemohou pokazit celkový dobrý dojem z recensované učebnice.

V naší literatuře je několik osvědčených

učebnic fyziky pro vysoké školy technické. Každá z nich má své přednosti a nedostatky. Ilkovičova učebnice se mně zdá být pojata nejmoderněji (s výjimkou kapitol o atomistice). Není zde opakování středoškolské látky, nýbrž její zobecnování a formulování na solidních základech. I když je výklad vcelku velmi zdařilý, přece jen to bude pro značnou část posluchačů dosti těžce stravitelné sousto. Předpokládaná předběžná znalost základů vektorového a tensorového počtu asi nebude u většiny posluchačů splněna. Strávil-li přesto

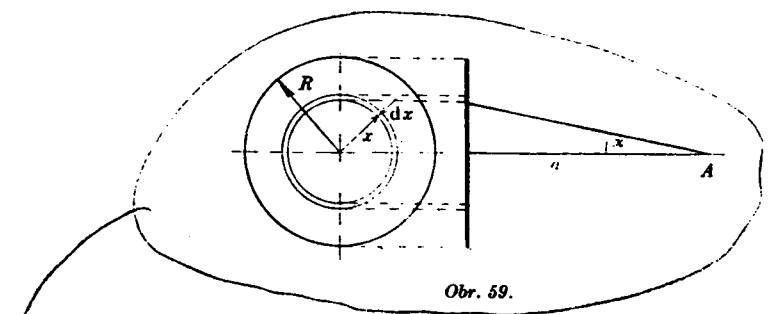
posluchači obsah této učebnice a přežijí-li také příslušné (doufám přísné) zkoušky, pak získají dobrý základ ke studiu odborné fyzikální literatury.

Recenzovanou učebnici lze doporučit nejen posluchačům vysokých škol technických, ale i fyzikálních fakult a technickým pracovníkům, kteří si potřebují doplnit a osvěžit znalosti fyziky.

JOZEF KVASNICA

Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha

Príprava 3. vydania Fyziky. Časť textu doplnená vlastnoručnými poznámkami D. Ilkoviča.



Obr. 59.

Intenzitu gravitačného poľa v bode A môžeme nájsť ako záporný gradient potenciálu. Za tým účelom stotožníme os kruhovej dosky s osou X , a osi Y a Z uložíme v rovine dosky. Podľa práve odvodeného výsledku v ľubovoľnom bode na osi X naša hmotná doska budí potenciál $V = -\frac{2\pi M}{R^2} (\sqrt{x^2 + R^2} - x)$.

Zo súmernosti vyplýva, že ekvipotenciálne hladiny sú v našom prípade na os X kolmé. Preto $\frac{\partial V}{\partial y} = \frac{\partial V}{\partial z} = 0$ a $\mathbf{E} = -\text{grad } V = -\frac{\partial V}{\partial x} \mathbf{i}$, takže v ľubovoľnom bode kladnej časti osi X veľkosť x -ovej zložky intezity \mathbf{E} je

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = \frac{2\pi M}{R^2} \left(\frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}} - 1 \right).$$

a v bode A vo vzdialenosti a od dosky teda

$$E_x = \frac{2\pi M}{R^2} \left(\frac{a}{\sqrt{a^2 + R^2}} - 1 \right).$$

§ 44. Pohyb hmotného bodu v gravitačnom poli zemskej. Pri pohybe voľného hmotného bodu v gravitačnom poli zemskej účinkuje na hmotný bod gravitačná sila \mathbf{G} , ktorá sa rovná súčtu intenzity gravitačného poľa zemskej \mathbf{E} a hmoty pohybujúceho sa hmotného bodu m . $\mathbf{G} = m\mathbf{E}$. Podľa Newtonovho zákona sily udeľuje táto sila pohybujúcemu sa hmotnému bodu vzhľadom na inerciálny systém zrýchlenie $\boldsymbol{\sigma} = \frac{\mathbf{G}}{m} = \mathbf{E}$. Pretože Zem sa otáča okolo svojej vlastnej osi uhlovou rýchlosťou ω , zrýchlenie vzhľadom na Zem, aj keď neprizeráme na odpor vzduchu, je iné. Pre pohyb vzhľadom na povrch

V. a okrem toho obieha okolo Slnka,

1, a okrem toho aj člen posledný, lebo uhlové zrýchlenie $\underline{\omega}$ je za-
nadbálečne malé,

zemský Newtonov princíp zotrvačnosti neplatí. Priestor Zeme nie je inerciálny. Podľa rovnice (27,4) zrýchlenie na Zemi pozorované je

$$\text{od } \nabla - \underline{\varepsilon} \times \underline{r}, \quad \underline{a}' = \underline{a} - \underline{a}_0 + (\underline{\omega} \times \underline{r}') \times \underline{\omega} - 2\underline{\omega} \times \underline{v}'_0 \quad \checkmark$$

→ zemske- kde $\underline{a} = \underline{E}$ je zrýchlenie vzhľadom na stálice, \underline{a}_0 zrýchlenie ~~na Zem viazaných~~
ho stredn, vzťažného bodu (napríklad stredú zemského, $\underline{\omega}$ uhlová rýchlosť otáčania
→ 27) Zeme okolo jej osi, \underline{r}' polohový vektor pohybujúceho sa hmotného bodu vzhľa-
dom na stred Zeme a \underline{v}' jeho rýchlosť vzhľadom na Zem. Keď v poslednej
rovnici zrýchlenie \underline{a}_0 zanedbáme, t. j. odhliadneme od skutočnosti, že stred
Zeme sa nepohybuje stálou rýchlosťou po priamke, ale obieha po elipse okol-
Slnka/ dostaneme:

$$\underline{a}' = \underline{a} + (\underline{\omega} \times \underline{r}') \times \underline{\omega} - 2\underline{\omega} \times \underline{v}' = \underline{E} + (\underline{\omega} \times \underline{r}') \times \underline{\omega} - 2(\underline{\omega} \times \underline{v}'). \quad (44,1)$$

Keď poslednú rovnicu vynasobíme hmotou m , dostaneme

$$d \quad m \underline{a}' = m \underline{E} + m(\underline{\omega} \times \underline{r}') \times \underline{\omega} - 2m(\underline{\omega} \times \underline{v}') = \underline{G} + \underline{f}_0 + \underline{f}_c. \quad (44,2)$$

Ak chceme zachovať platnosť Newtonovho zákona sily, napísaného v tvare $\underline{f} = m \underline{a}$, aj pre pohyb vzhľadom na povrch zemský, musíme sa postaviť na stanovisko, že na telesá v priestore Zeme okrem gravitačnej sily účinkuje ešte sila odstredivá, $\underline{f}_0 = m(\underline{\omega} \times \underline{r}') \times \underline{\omega}$, a sila Coriolisova, $\underline{f}_c = -2m(\underline{\omega} \times \underline{v}')$. Tieto sily sú však neskutočné, ich príčinou je otáčanie Zeme okolo osi a sú prejavom zotrvačnosti hmoty.

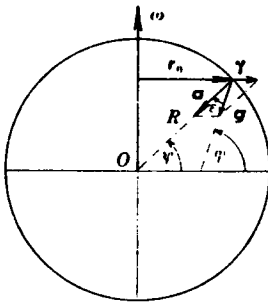
• • • Posledný člen v rovnici (44,2), sila Coriolisova

$$\underline{f}_c = -2m(\underline{\omega} \times \underline{v}'), \quad (44,3)$$

má hodnotu od nuly rôznu, len ak jestvuje pohyb relatívny, najväčšiu, ak smer relatívnej rýchlosti je na zemskú os kolmý. Za relatívneho pokoja (alebo ak $\underline{v}' \parallel \underline{\omega}$) sa rovná nule a pri malých rýchlostiach ho môžeme vzhľadom na ostatné členy v rovnici (44,2) zanedbať. Súčet zostávajúcich dvoch členov, sily gravitačnej $\underline{G} = m \underline{E}$ a sily odstredivej

$$\underline{f}_0 = m(\underline{\omega} \times \underline{r}') \times \underline{\omega} = m \omega^2 \underline{r}_0 \quad (44,4)$$

(obr. 60), má na tom istom mieste vzhľadom na zemský povrch hodnotu stálu. Je to váha hmotného bodu na tomto mieste, ktorá vyvoláva zrýchlenie $\underline{g} = \underline{a} + \omega^2 \underline{r}_0$. Toto zrýchlenie totožné so zrýchlením na počiatku voľného pa-



Obr. 60.

m vyhadza znasobnim poslednej rovnice hmotou

D. ILKOVIČ - UČITEĽ A VEDÚCI KATEDRY

Július Krempaský

Je šťastím pre každého mladého človeka s pedagogickými ambíciami, keď sa na začiatku svojej životnej dráhy dostane pod patronát dobrého vedúceho, ktorý sám je vynikajúci pedagóg. Ja som to šťastie mal.

Prvé moje stretnutie s profesorom Ilkovičom sa uskutočnilo v roku 1949, keď nám asi desiatim adeptom štúdia matematiky a fyziky na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave začal prednášať svoj pravdepodobne najmilší predmet "Vektorový počet". Nepoznali sme ho, ale nemohli sme si nevšimnúť útlejšieho a živogestikujúceho človeka, ktorý potom čo sa viacerých ľudí na čosi vypytoval a niekoľkým z nich vynadal, napokon priam vletel do malej miestnosti, kde sa mala uskutočniť prvá prednáška. Žiadne úvodné reči, nijaké predstavovanie ani inštrukcie, vhupli sme rovno do ríše vektorov a zachvíľu ich bola plná tabuľa.

Prvý dojem z jeho vystúpenia by sa dal zhrnúť do konštatovania: nie je to uhladená, dlho a do detailov pripravovaná prednáška, ale dokonalá improvizácia podmienená suverénnou znalosťou problematiky. Jemu to strašne rýchlo myslelo, v okamihu ho napadol nejaký nový postup pri dôkaze rozličných viet a hneď ho aj začal realizovať. Malo to veľmi pozitívnu stránku, pretože študent sa stal priamym účastníkom tvorby vektorového počtu a nie len pasívnym konzumentom hotových učesaných poučiek. Bolo tu aj určité riziko - nie pre poslucháčov, ale pre prednášateľa - v tom, že nie vždy to muselo výjsť. Nie často, ale stávalo sa, že pri originálnom a vopred nepripravenom spôsobe riešenia sa dostal do komplikácií, z ktorých sa rýchlosťou jemu vlastnou nedokázal vymotať. Jeho reakcia na takúto situáciu bola veľmi originálna a vôbec nie obvyklá. Obrátil sa na ustráchané publikum s otázkou: "Nechcel by sa niekto z prítomných pokúsiť doviest' to do konca?" Bolo to veľké vyznamenanie - on vtedy už vysoko uznávaný odborník a pedagóg nás považoval za takmer seberovných a s

veľkou vďakou kvitoval odvahu jednotlivcov, ktorí sa v takejto situácii odvážili pristúpiť k tabuli a nešetril chválou, keď aspoň niečo súvislého tam dotýčným dokázal zo seba dostať.

Táto črta mu zostala navždy - bol impulzívny, bezprostredný, vôbec nenamyslený na svoju múdrosť a schopnosť a každého zo svojho okolia považoval za schopného diskutovať s ním aj o tých najzložitejších problémoch. Vedel však byť neústupčivý, ak bol o správnosti svojich úvah presvedčený. Viem /a to vôbec nie je vymyslená historka na spôsob tých, ktoré okolo neho kolujú/, že jedna vážena osobnosť z vedeckého prostredia na svojej prednáške tvrdila čosi, čo sa mu nepozdávalo. Po prednáške si pozval dotýčného do svojho auta a dovtedy ho v ňom vozil /bolo to dlho do noci/, kým neodvolal všetky svoje "bludy".

Hlavne neskôr, keď som sa s ním už dosť zblížil, mal som mnohokrát možnosť poznať túto jeho, treba priznať, nie vždy príjemnú vlastnosť. Už keď aj niekedy cítil, že jeho argumentácia visí na vlásku, nepopustil, vymýšľal nové argumenty a kontrapríklady; zrejme v noci ani nespál a ráno s novou vervou rozvíjal diskusiu. Ak sa dobre pamätám, tak len v málo prípadoch sme ho dokázali tak "pritlačiť k stene", že napokon kapituloval. Jeden z nich bol problém vychyľovania "dier" v magnetickom poli /ako môže vzniknúť Hallov jav s opačnou polaritou, keď reálnymi nosičmi náboja v polovodičoch sú len elektróny?/ a druhý - vážnejší problém - problém kvantovej mechaniky. Prakticky počas celého svojho aktívneho pôsobenia mal vážne výhrady voči kvantovej fyzike a aj keď pod tlakom rozličných vážnych okolností /predpísaný syllabus, aplikácia v technike/ bol donútený ju vziať na vedomie, tak do učebnice si to dal niekomu z katedry napísať a prednášky mu vždy vyšli tak, že ku kvantovej fyzike sa nedostal. Darom sme mu ponúkali kvalitnú odbornú literatúru a zbytočne sme k nemu chodili so svojimi spravidla chatrnými argumentáciami - kvantová fyzika bola pre neho "nešťastím" fyziky, s ktorou by bolo potrebné raz navždy skončovať.. "Povedzte mi konečne zreteľne a jasne, čo je to tá nešťastná vlnová funkcia?" - to bola jeho najčastejšia otázka. Bolo to už dosť dlho po jeho odchode z aktívnej služby na katedre, keď mi raz s netajenou radosťou oznámil, že sa s kvantovou fyzikou definitívne vypořiadal, že pochopil jej nevyhnutnosť a že aj z formálnej stránky je to tam všetko

v poriadku. Cítil som sa vysoko poctený, keď dodal, že mám na tejto konverzii nemalú zásluhu.

Nechtiac som začal tým, že rozvádzam, čím sme my - jeho najbližší spolupracovníci - prispeli k formovaniu jeho názorov. Obrátený tok bol mnohonásobne väčší a každému z nás, ktorí sme sa pohybovali v jeho okolí, sa čímsi nezmazateľným zapísal do pamäti. Ja mu vlastne vďačím za všetko, čo som dosiahol. On bol prvý, kto ma povzbudil do spisovania kandidátskej práce. Zrejme napodobňoval svojho učiteľa prof. Heyrovského, keď raz prišiel za mnou a povedal mi: "Pán kolega, myslím, že už máte dosť prác na habilitáciu, dajte to dohromady a ja to predložím na Vedeckej rade." On to bol, čo ma prinútil predložiť ako prvého na Slovensku doktorskú dizertáciu z odboru "experimentálna fyzika" a vynaložil nemálo úsilia, aby som bol menovaný za profesora. Za člena korešpondenta SAV som bol zvolený po jeho smrti.

Prof. Ilkovič mal úprimnú radosť z každého úspechu svojich podriadených a vytváral im k práci tie najlepšie podmienky. Nemohol zabezpečiť všetko, napr. nemohol sám vymyslieť a zadať tému kandidátskych prác z niektorých progresívnych oblastí fyziky, lebo sám bol dosť v zajatí klasickej fyziky, ale veľmi podporoval snahu jednotlivcov venovať sa riešeniu aktuálnych tém a z dosiahnutých úspechov mal hádam väčšiu radosť, ako sám riešiteľ. Čo však mal v hlave, to vedel rozdávať plným priehrštím. Často som sa cítil ako malý školáčik, keď si ma zavolať na byt, aby sme spolu prebrali tú či onú partiu z prednášanej látky. Až tu som pochopil zdanlivo nepochopiteľné - že totiž základný kurz fyziky je problematika ťažšia ako hociktorá vedecko-výskumná alebo vysokošpecializovaná oblasť fyziky. Pred týmito pohovormi som si naivne myslel, že ovládam základnú fyziku - odvtedy až podnes si už to nemyslím. Je tam toľko pojmových i obsahových záludností, že takmer závidím každému sebavedomému mladému adeptovi fyziky, že o nich nevie. Prof. Ilkovič sa s nimi poctivo vypořádával a čo sa mu nepodarilo objasniť, dával ako otázky aspirantom na skúškach. Nie div, že pri tom dochádzalo k zaujímavým príhodám.

Raz, keď som mal byť podrobený aspirantskej skúške z filozofie, sa prof. Ilkovič hneď v úvode dostal do takej prudkej škriepky s ostatnými skúšajúcimi, že na mňa úplne zabudli a až na druhý deň, keď som dostal do ruky písomný dokument, som sa

dozvedel, že som skúšku urobil bez toho, aby som povedal čo len jediné slovo. Inokedy, keď jeden z kandidátov bol tiež primerane neustupčivý, dopadlo to tak, že obidvaja "súperi" /skúšajúci i skúšaný/ si vyžiadali oddychový čas, prešli sa /každý iným smerom/ a po polhodine súboj pokračoval s nezmenenou intenzitou.

Zanietené diskusie okolo najzákladnejších pojmov a zákonov fyziky boli pre mňa /a zrejme nielen pre mňa/ nesmierne užitočné ako z obsahovej, tak aj výchovnej stránky. Čestne sa priznám, že niektorí moji učitelia na univerzite vypestovali vo mne skôr "bohémsky" vzťah k fyzike a "chudák" Ilkovič musel vynaložiť mnoho námahy, aby zo mňa vykresal aspoň akého-takého učiteľa, ktorý berie na vedomie fakt, že fyzika je predovšetkým exaktná prírodná veda.. Veľmi som mu za to povďačný a ak teraz sa sám usilujem iným pomáhať, tak vlastne len splácam dlh, ktorý som si požičal u prof. Ilkoviča. On si totiž nič nenechával splácať, práve naopak, štedro rozdával aj mimo fyziky. Keď som sa raz, keď ma pozval na menšiu debatu, vyhovárал, že musím odvieť rodinu k starým rodičom, reagoval veľmi svojsky a pre neho charakteristicky: "Nič to, najprv odvezieme Vašu rodinu a potom si pohovoríme". A vôbec mu nevadilo, že to bolo vyše 100 km tam a toľko späť.

O poctivosti prof. Ilkoviča sa hovorili takmer legendy. Houlou pravdou a nie legendou je však fakt, že aj svoje najväčšie vyznamenania a ocenenia považoval za nezaslúžené. V súvislosti s objavom dnes už slávnej Ilkovičovej rovnice vždy tvrdil, že to nebola jeho zásluha, ale zásluha jeho priateľa prof. Knicha+ , la, ktorý mu pri riešení ním zostavenej rovnice pomohol. Dalo nám mnoho námahy, aby sme ho presvedčili o tom, že podstatné je sformulovanie problému a fyzikálna interpretácia riešenia. Koľkokrát človek jednoducho vyhľadá v učených knihách hotové matematické riešenie, resp. dnes to zverí počítaču. Aj tak trvalo dosť dlho, kým prestal neúmerne zveličovať príspevok prof. Knichala.

Aj tu však platí, že všetkého veľa škodí! Prof. Ilkovič totiž aplikoval svoju skromnosť aj na katedru a jej vybavenie. Z dôvodov šetrnosti sa bránil nákupu drahej experimentálnej techniky s tým, že všeličo sa dá vyrobiť aj svojpomocne. On to v praxi aj dokazoval. Aj keď za dosť komických okolností, ale stalo

sa, že sa vypracoval na špecialistu v polovodičovej elektronike. Okolie chaty mu znepríjemňovali sväzarmovskí strelci a keďže sa dobrovoľne nechceli odsťahovať, rozhodol sa ich pokoriť čestným bojom. Naučil sa konštruovať vysokovýkonné tranzistorové zosilňovače a okolie chaty naplnil toľkými decibelami, že sa pri tom sväzarmovské výstrely javili len ako úbohý a zanedbateľný šum. Tu získané skúsenosti využil aj v pedagogickom procese a zostrojil celý rad veľmi efektných demonštračných zariadení. Všetky demonštrácie mu vždy perfektne vyšli, a ak občas odmietla poslúchať technika, všetko zachránil šikovne /poď stolom/ zkrýty majster Š. Chudík. Je len škoda, že lásku k demonštráciám na prednáškach, ku ktorej nás tak intenzívne pripravoval, nemôžeme dnes realizovať, pretože hodinový limit bol radikálne znížený.

Keď si spomínam na prof. Ilkoviča ako na vedúceho katedry, vždy ma napadne myšlienka, aké to vtedy bolo jednoduché. Bol osobnosť a autorita a rozhodoval o všetkom, čo sa týkalo katedry: o tom, koho prijať a koho uvoľniť, o tom, kto bude profesorom a docentom, o tom, kto pôjde na aspirantúru, o tom, kto bude prednášať a kto cvičiť, ale aj o tom, kto bude mať "voľný semester" na vedeckú prácu a štúdium, i o tom, kto bude mať koľko hodín úväzku, atď. atď. Fungovalo to bez problémov, bez množstva podpisov iných "kompetentných", bez zbytočného papierovania a zbytočných strát času, takže produktivita práce bola vysoká. Už nám znie len ako rozprávka, že vtedy bolo času aj na štúdium, vedeckú prácu a výskum.

Bez ujmy na svojej autorite dokázal vniesť do "svojej" katedry takého ducha, že celá žila prakticky ako jedna rodina. Jej posedenia, známe "katarínske" večierky, výlety do Smoleníc, atď., to všetko celkom prirodzene napomáhalo tomu, po čom dnes márne vzdycháme: aby ľudia mali radi svoju katedru, svoju prácu, aby robili z vnútornej potreby a nie z donútenia a aby kládli kolektívne záujmy nad svoje individuálne subjektívne záujmy. O to všetko sa usilujeme aj dnes, len zdá sa, že nám k tomu chýbajú osobnosti typu prof. Ilkoviča.

K ZAČIATKOM VYSOKOŠKOLSKEJ FYZIKY NA SLOVENSKU
/Výber zo spomienok/

Imrich Staríček

Na Slovenskej vysokej škole technickej bolo v školskom roku 1939/40 zapísaných v prvom ročníku asi sto poslucháčov, stavbárov a zememeračov. V zimnom semestri im po prof. Sahánkovi fyziku doprednášal asistent Ing. M. Hrušovský, ktorý bol absolventom chemického odboru Českej vysokej školy technickej v Brne. Ten však odišiel koncom semestra z Ústavu technickej fyziky do Chemických závodov v Novákoch. Začiatkom kalendárneho roka 1940 sa začali medzi študentmi šíriť chýry, že máme dostať nového profesora fyziky, Slováka, ktorý príde z Prahy. Nič bližšieho sme o ňom nevedeli a neboli sme informovaní ani o iniciatíve, ani o administratívnych krokoch, ktoré boli za týmto účelom podniknuté. Ale už to, čo sme počuli, stačilo v nás oživiť nádeje na opravdivé štúdium fyziky. Preto nie div, že sa na dojmy z prvej Ilkovičovej prednášky na bratislavskej technike ešte pomerne dobre pamätám.

Sychravé februárové ráno 1940. Veľká poslucháreň Ústavu technickej fyziky je preplnená technikmi prvoročníkmi, ale aj roztratenými prírodovedcami všetkých ročníkov. Všetci s napätím očakávajú začiatok prvej prednášky letného semestra. Ide o prvú prednášku nového profesora fyziky, RNDr. Dionýza Ilkoviča, ktorý len nedávno došiel z Prahy a ktorý nám bol úplne neznámy. Nový prednášateľ v šatách nenápadného šedého odtieňa sa zdal vo veľkej posluchárni pridrobný. Ani jeho hlas nebol vycvičený pre takú veľkú poslucháreň s toľkými záujemcami. Ako žiak profesora Heyrovského, neskoršie laureáta Nobelovej ceny fyzikálnej chémie za polarografiu, bol už v odborných vedeckých kruhoch známy svojou, po ňom i nazvanou Ilkovičovou rovnicou, ktorá dala Heyrovského priekopníckym objavom solídny teoretický základ. Ale o tom sme my vtedy ešte nevedeli.

Prednášal pomerne ticho, plynule a vecne, skôr rýchlo ako

pomaly, čo vyžadovalo od poslucháčov sústredenú pozornosť na každé slovo a v posluchárni ticho, aby jeho hlas znel jasne a zrozumiteľne až do posledných lavíc. Fyzika bola pre neho predmetom jasnej logickej konštrukcie presne definovaných pojmov, a preto jeho prednáška nebola divadlom herca, v ktorom vedľajšie psychologické emócie prednášateľa zakrývajú to, čo nebolo odborne dopovedané alebo jasne zargumentované. Každá veta, každé slovo Ilkovičovej prednášky boli vecne podložené a fyzikálne zdôvodnené. Pritom prispievali k obohateniu vedomostí poslucháčov, ktorých nútili rozmyšľať bez prídavkov jalovej fantázie. Lenže Ilkovičova prednáška nebola iba vecne zaujímavá, bola aj metodickým obohatením poslucháča. Jeho fyzikálny výklad bol podávaný vo forme uceleného, metodicky premysleného systému, v ktorom metóda fyzikálneho myslenia nevynecháva nijaký potrebný argument, ale ani nepridáva nič navyše, čo by mohlo danú problematiku preťažovať, prípadne vyvolávať falošné asociácie alebo konfúzne predstavy.

Po prednáške sme sa rozchádzali zamyslení i pohrúžení do seba. Nebolo tu miesta pre komentáre, kritiku alebo poznámky. Každý si bol vedomý toho, že má pred sebou kus tvrdej, solídnej práce, ak sa chce s fyzikou vyrovnáť na metodickej úrovni Ilkovičových prednášok. To však znamená aj istú preorientáciu vlastných postojov k fyzike, donesených zo strednej školy z predchádzajúcich štúdií, nielen fyziku vedieť, ale aj fyzikálne myslieť. Sám som z prvej prednášky odchádzal s pocitom ulahčenia: fyzika u nás sa vymotala z obdobia nevyhranených koncepcií a dostala sa do solídnych rúk. Náš nový profesor je dobrý fyzik.

Profesor Ilkovič, ako sme ho postupne poznávali, žil vždy plne sústredený na aktuálnu prítomnosť. Bol vždy pohotový zasadiť sa za to, čo bolo práve treba. Každá prítomná maličkosť, ktorá stála za povšimnutie, bola pre neho plne hodnotná. Nič nebolo také malé, aby sa mohlo ľahkomyselne opomenúť, nič také veľké, aby sa kvôli tomu narušil pevný sled udalostí. Keď išlo o niečo konkrétne, či to bola prednáška, laboratórny problém alebo organizačná činnosť, výmena názorov alebo vecná kritika, pristupoval k veci premyslene, zásadovo a rozhodne. Nepúšťal sa do ničoho, o čom by nemal jasno v hlave a čo nie je potrebné. Keď si vec objasnil zo všetkých strán, neznášal kompromisy ani polovičatosť. Dal si záležať na presvedčovaní iných vecnými argumentmi. Jeho

odborné argumenty boli vždy priliehavé a pádne. Ak sa oponent nechal presvedčiť vecnými argumentmi, klesla v očiach Ilkoviča aj jeho dôstojnosť, profesor Ilkovič neváhal kritizovať aj jeho celkový postoj k vedeckej problematike a neváhal mu vyčítať jeho hrubé nedostatky priamo, bez okolkov, pričom sa nevybýbal ani ironickým poznámkam, s ktorými sa už potom ani netajil. N seriózne argumenty alebo uzávery ostro pranieroval. Takto vytváral okolo seba kritickú atmosféru, v ktorej nešlo iba o zasadzovanie sa za správnu vec, ale aj o odmietanie, prípadne aj pohŕdanie nemiestnými stanoviskami.

Pri prevzatí Ústavu technickej fyziky Ilkovič v ňom našiel iba dvoch zamestnancov: asistenta Dezidera Tomkuljaka, ktorý mal pre cvičenia poruke jednu vedeckú pomocnú silu, študenta Jána Kršáka, a zriadenca Š. Chudíka, ktorý mu ochotne všestranne pomáhal. Ústav mal štyri miestnosti. Jednou z prvých starostí prof. Ilkoviča bolo vybaviť poslucháreň so schodovitými lavicami a zatemnením. Ďalej bolo potrebné dať do chodu praktické cvičenia, ktoré sa začínali letným semestrom. Laboratórne vybavenie dovezené z Martina nepostačovalo ani čo do počtu pracovných miest, ani čo do technickej úrovne. Okrem niekoľkých úloh, na ktoré zadovážil vybavenie profesor Sahánek z Brna, bol tu rad pomôcok improvizovaných, napríklad nádoby na kalorimetre boli zhotovené z plechových krabíc, v ktorých sa dodávali cukríky. Dotácia z ministerstva na laboratórne vybavenie na šk. rok 1939/40 bola ešte nedotknutá, nič z nej nebolo zakúpené. Improvizované úlohy bolo treba riadne vybaviť, prípadne prepracovať. Zaviedli sa nové úlohy, a na všetky bolo potrebné spísať a rozmnožiť návody. Kancelárskej sily nebolo a návody, neskôr i skriptá, sa písali a rozmnožovali svojpomocne. Keď bolo veľa práce v dielni, sám Ilkovič sa púšťal do nej a asistent pomáhal v písárskych a administratívnych veciach. Úradnú agendu si vybavoval i písal profesor sám. Bolo len prirodzené, že pri takomto vzájomnom prelínaní sa činností, svojpomocnom a dobrovoľnom, vytvoril profesor Ilkovič okolo seba družný kolektív, v ktorom každý ochotne a rád plnil svoje povinnosti a spontánne pomáhal iným, prípadne ich aj zastupoval.

Veľkou posilou pre celý kolektív ústavu bolo, že profesor Ilkovič hovoril a konal vždy vecne a premyslene, všímal si ťaž-

kostí vecných i osobných problémov, aj individuálne schopnosti spolupracovníkov, takže sa oni nedostávali do problematických a nevyjasnených situácií, s ktorými by si nevedeli rady, alebo v ktorých by boli odkázaní úplne na seba. Ilkovič sa pred dôležitým definitívnym rozhodnutím vždy radil s asistentmi, prípadne s ďalšími pracovníkmi, takže nikoho nenechával v neistote, že by ho mohlo postihnúť niečo neočakávané. Na Ústave nebolo ani administratívnych ani kompetenčných bŕzd a pritom každý mohol uplatňovať svoju vlastnú vynaliezavosť a šikovnosť. Podobné medziľudské vzťahy vládli na Ústave aj v neskorších rokoch, čoho som bol osobne svedkom a na čo si dodnes s hrdosťou spomínam.

Okrem povinných prednášok z fyziky pre technikov, ktoré boli spoločné aj pre prvý ročník poslucháčov fyziky na univerzite, prednášal Ilkovič aj vyšším ročníkom poslucháčov fyziky a organizoval pre ne povinné cvičenia a semináre. Prírodovedeckej fakulty ešte nebolo, všetci poslucháči boli zapísaní na filozofickej fakulte.

System prednášok pre prírodovedcov mal Ilkovič dôkladne premyslený a primeraný jednak svojej vedeckej erudícii, získanej u Heyrovského, jednak svojej solídnej pedagogickej praxi. V prednáškach kládol dôraz na ucelenú teoretickú koncepciu predmetu a na jej väzby na základné experimentálne fakty. Do technických podrobností sa nepúšťal. Technici si ich mohli doplniť v špeciálnych odborných prednáškach vo vyšších ročníkoch a prírodovedci v ďalších praktických cvičeniach pre vyššie ročníky. S ich zariaďovaním boli veľké ťažkosti, nebolo finančných zdrojov a bratislavská fyzika bola odrezaná od Čiech a Moravy ale aj od ostatného sveta.

Profesor Ilkovič okrem svojich povinností na Slovenskej vysokej škole technickej plne zabezpečoval aj nutné podmienky štúdia fyziky pre všetky ročníky prírodovedcov, a to ešte pred zriadením prírodovedeckej fakulty. Napriek tejto zataženosti s organizačnými povinnosťami spojenými s vedením a rozširovaním Ústavu technickej fyziky nezabúdala ani na vlastný vedecký program, t.j. na výskum v oblasti polarografie. Hoci bol zo skupiny Heyrovského spolupracovníkov najschopnejší matematik, podarilo sa mu čoskoro vyhotoviť v dielni Ústavu vlastný polarograf. Precíznosťou a celkovým vybavením sa síce nedal porovnať s Heyrovské-

ho polarografom, ale prístroj pracoval podľa očakávania, vrátane špeciálne upravenej kvapkovej elektródy. Neskôr si vyhotovil dokonalejší polarograf s precíznejším potenciometrom, ale rad iných, akútnejších povinností ho zdržiaval od toho, aby sa venoval systematickým výskumom v tejto oblasti.

Školský rok 1940/41 znamenal pre rozvoj fyziky na Slovensku podstatný krok vpred. Zákomom 168/1940 Zbierky zákonov a nariadení bola zriadená Prírodovedecká fakulta Slovenskej univerzity v Bratislave, ktorá začala svoju činnosť práve týmto školským rokom. Zabezpečovaním výuky fyziky na tejto fakulte bol poverený profesor Ilkovič, ktorý bol s platnosťou od 1. októbra 1940 menovaný mimoriadnym bezplatným profesorom Prírodovedeckej fakulty. Za pracovisko, ktoré malo zabezpečiť vysokoškolskú výuku fyziky, bol určený Ústav technickej fyziky. Na začiatku nedostal bezplatný profesor fyziky nijaké prídavné prostriedky na organizáciu prírodovedeckého štúdia, ani miestnosti, ani osoby, ani prístrojové či knižničné vybavenie. Poslucháči sa zapisovali už na dekanáte Prírodovedeckej fakulty, mimoriadny zápis na technike nebol potrebný.

V zimnom semestri 1940/41 ohlásil profesor Ilkovič tri prednášky pre vyššie ročníky prírodovedcov. Okrem toho úplne pozmenil náplň svojej základnej prednášky z fyziky, spoločnej pre techniku aj pre prírodovedeckú fakultu. Najväčšou novinkou tejto úvodnej prednášky bolo, že ju staval na vektorových modeloch a im primeranom vektorovom počte, ktorý obsahoval vektorovú algebru aj analýzu. Bolo to isté prekvapenie aj pre poslucháčov vyšších ročníkov, nehovoriac o tom, že k tejto modernej koncepcii fyziky nebolo dostupnej literatúry, dokonca ani zahraničnej. Vypracovávanie prednášok v elegantnej vektorovej forme nebolo predtým u nás bežné, ba možno povedať, i v Prahe a v Brne sa vektorovým formuláciám dovedy venovala iba okrajová pozornosť. Táto práca vyžadovala od profesora Ilkoviča vlastnú tvorivú vedeckú činnosť, spočívajúcu v prepracovaní bežne známych poznatkov, ako boli podávané vo vtedajších dostupných učebniciach. Pre technikov bol vektorový prístup spočiatku tvrdý oriešok, pre prírodovedcov bolo toto štúdium uľahčené zavedením zvláštnej prednášky "Úvod do počtu vektorového" /zimný sem. 1940-41/, ktorá mala byť prípravou aj na štúdium náročnejších prednášok pre

vyššie ročníky. Jednou z nich bola dvojsemestrová prednáška "Teória elektrostatického a elektromagnetického poľa" spracovaná dôsledne vektorovým počtom a teóriou vektorových polí. Ilkovičovi šlo predovšetkým o ucelený a jasný výklad všeobecných základov, pričom sa nepúšťal do konkrétnych podrobností ani teoretickej, ani experimentálnej, ani aplikovanej fyziky. Tretia prednáška v tomto zimnom semestri, "Kinetická teória plynov", bola blízka vlastnej orientácii Ilkoviča, a tou bola fyzikálna chémia so zameraním na polarografiu.

V uvedenom školskom roku sa zmenila podstatne aj situácia fyziky na SVŠT. Pribudli ďalšie odbory: strojársky, elektrotechnický a chemický. Okrem toho bolo potrebné v menšom rozsahu zabezpečovať fyziku pre poslucháčov lesného a poľnohospodárskeho inžinierstva. Situácia pred letným semestrom bola veľmi ťažká, keďže bolo potrebné v miestnostiach Ústavu technickej fyziky zabezpečiť základné cvičenie z fyziky pre vyše 300 poslucháčov, teda pre viac ako dvojnásobok doterajšieho počtu so zariadením, ktoré predtým slúžilo iba stavbárom a zememeračom. Žiadali sa nové úlohy pre elektrické merania. Problematickým zostávalo aj kádrové zabezpečenie ústavu. Profesorovi Ilkovičovi nezostávalo nič, iba obrátiť sa na svojich nehotových poslucháčov fyziky vyšších ročníkov. V podobných situáciách si počínal Ilkovič vždy priamo a operatívne, to znamená bez administratívnych, technických, finančných alebo personálnych zábran. Tie boli pre neho v takýchto situáciách druhoradé.

V jeseni roku 1940 prebehli prvé štátnice pre poslucháčov fyziky v treťom ročníku. Bolo nás málo, a už aj z tých niektorí učili. Sám som - z finančných dôvodov - šiel hneď po štátnici učiť na České gymnázium v Bratislave. Po jednom zo semestrov ma prof. Ilkovič zavolať k sebe, bol som vtedy v piatom semestri, či by som nechcel byť u neho asistentom. Podľa administratívnych predpisov nik nemôže byť v piatom semestri asistentom na vysokej škole a odmena vedeckej pomocnej sily by mi finančne nestačila. Prof. Ilkovič zašiel neohrozene na Ministerstvo školstva a tam presadil to, čo potreboval. Zriadila sa nová kategória zamestnancov: vedecký pracovník s povinnosťami asistenta, v ktorej som ako študent dostal odmenu o niečo vyššiu ako na strednej škole. Ilkovič mi to oznámil s pocitom triumfálneho víťazstva, kto-

rému nechýbal nádyh humoru.

V ďalších školských rokoch sa všetka činnosť vysokoškolskej fyziky na SVŠT i na Prírodovedeckej fakulte vykonávala pod vedením prof. Ilkoviča. K jeho kolektívu pribudli asistenti Hajko, Kellö , Kupčo, demonštrátori Garaj a Gallo, zriadenec Chudík a mechanik Benko. Okrem povinných prednášok z technickej fyziky a geometrickej optiky pre technikov prednášal prof. Ilkovič pre fyzikov Metódy fyzikálnych meraní, Termodynamiku, Elektromagnetickú teóriu svetla, Fyzikálne výpočty na úrovni proseminára a seminár z teoretickej fyziky, ktoré viedol spolu s doc. Schwarzom z Matematického ústavu.

Pod vedením prof. Ilkoviča a prof. Valentína boli organizované semináre "Fyzikálne rozhovory". Stávali sa ohniskom vážnych diskusií. K najostrejším došlo medzi prof. Ilkovičom a profesorom fyziky na lekárskej fakulte Skotnickým. Prof. Skotnický zaviedol vtedy nový pojem kalority, ktorý Ilkovič ostre odmietol ako vedecky nepodložený, pretože neobsahuje nič viac ako klasické Gibbs-Helmholtzove rovnice. Ilkovič odpovedal Skotnickému aj na stránkach časopisu Slovenský technický obzor. V tom čase prof. Ilkovič horlivo pracoval na korektúre svojej knihy Vektorový počet. Neobišlo sa to bez diskusií so mnou, s doc. Schwarzom a s L. Mišíkom, ktorý práve skončil vysokoškolské štúdiá a aktívne sa zúčastňoval fyzikálnych rozhovorov.

Po kritických chvíľach prechodu frontu, po oslobodení Sovietskou armádou sa prof. Ilkovič s elánom znovu pustil do práce. Prihlásili sa aj členovia jeho kolektívu. Prvoradou úlohou bolo dokončiť za nenormálnych podmienok posunutý letný semester tak, aby sa skončil pred začiatkom nového školského roka, čo znamenalo vyučovať i cez prázdniny. Na Prírodovedeckej fakulte a na SVŠT sa ustanovili závodné výbory, boli vykonané previerky a zložené sľuby vernosti. Prof. Ilkovič sa stal členom závodného výboru na SVŠT. Okrem iných funkcií mu zverili dostavbu vysokoškolského internátu v Horskom parku, čomu venoval veľa času a energie. Udelenie Vedeckej ceny za prírodné vedy v r. 1945 a pochvalné ohlasy v dennej tlači boli zákonitým odrazom jeho aktivity.

Dňa 11. júla 1945 sa konala v kaviarni Metropol v Bratislave pod vedením doc. Schwarza a prof. Ilkoviča ustanovovacia schôdzka výboru Jednoty čs. matematikov a fyzikov.

Fyzika na Slovensku sa dočkala skutočného rozmachu až v oslobodenej vlasti, keď sa dostala do popredia štátneho záujmu ako jeden z nosných pilierov vedecko-technickej revolúcie a budovania socializmu. Jednotlivé fakulty SVŠT sa zakladajú vlastné katedry fyziky. Na nich sa uplatňujú kádre odchované prof. Ilkovičom na Ústave technickej fyziky, ktorý bol začlenený do Elektrotechnickej fakulty. Aj Fyzikálny ústav Prírodovedeckej fakulty sa rozdelil na niekoľko katedier. V Košiciach bola založená Vysoká škola technická a Prírodovedecká fakulta. O vybudovanie fyzikálnych pracovísk na nich sa zaslúžil RNDr. Vladimír Hajko, dovtedy asistent Ilkovičovho Ústavu technickej fyziky.

Fyziku dnes na Slovensku reprezentujú desiatky fyzikálnych pracovísk nielen na vysokých školách, ale aj vo výskumných ústavoch priemyslu a poľnohospodárstva, v ktorých pracujú stovky vysokoškolsky vzdelaných fyzikov, ale aj tisícky technických a odborných pracovníkov, u ktorých sú fyzikálne poznatky základom ich aplikovaného výskumu.

Slovenská fyzika dosahuje pomaly päťdesiate výročie svojej existencie, ale akademik Ilkovič už roky nie je medzi nami. Slovenská fyzikálna obec na neho spomína s úctou a vďakou. Celý život venoval fyzike, fyzike zdravého rozumu, fyzike premysleného experimentu a to nielen vo sfére základného výskumu, ale aj v aplikáciách. Pritom nikdy nezabúdala na fyzika ako na človeka, od ktorého vyžadoval nekompromisné, vedecky podložené fyzikálne myslenie, zmysel pre zodpovednosť a pevný charakter. Patril k tým fyzikom, ktorí nejdú hlava-nehlava za vedeckou alebo osobnou kariérou, ale ktorí sa venujú v prvom rade tomu, čo doba od nich vyžaduje najnaliehavejšie. V jeho činnosti sa neodrážalo len jeho fyzikálne nadanie, usilovnosť a tvorivosť, ale predovšetkým základné rysy jeho životného štýlu, charakteru a osobnosti.

OBSAH

AKADEMIK DIONÝZ ILKOVIČ - ZAKLADATEĽ SLOVENSKEJ FYZIKY	J. Červinka	9
DIONÝZ ILKOVIČ A POLAROGRAFIE	J. Smoler	25
SPOMIENKY NA VZÁCNEHO UČITEĽA	V. Hajko	47
DIONÝZ ILKOVIČ A ROZVOJ FYZIKY V SAV	M. Blažek	50
DIONÝZ ILKOVIČ - UČITEĽ A VEDÚCI KATEDRY	J. Krempaský	74
K ZAČIATKOM VYSOKOŠKOLSKEJ FYZIKY NA SLOVENSKU /Výber zo spomienok/	I. Staríček	79

DIONÝZ ILKOVIČ

1907 - 1980

Zostavil

Kolektív Katedry fyziky
Elektrotechnickej fakulty SVŠT

Vyšlo v r. 1986

Prvé vydanie 1000 výtlačkov

Vydala

Jednota československých
matematikov a fyzikov,
vedecká spoločnosť pri ČSAV

Jednota slovenských matematikov
a fyzikov,
vedecká spoločnosť pri SAV
Elektrotechnická fakulta SVŠT

Vytlačila

Polygrafia n.p. závod 6
Prometheus, Praha 8

57 - 564 - 86