

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Alena Šolcová; Michal Křížek

Nobelova cena na dosah - zapomenutý osud fyzika Vladimíra Vanda

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 53 (2008), No. 1, 7--21

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141836>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2008

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



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

Nobelova cena na dosah — zapomenutý osud fyzika Vladimíra Vanda

Alena Šolcová a Michal Krížek, Praha

Životu fyzika prof. RNDr. Vladimíra Vanda, DSc., (1911–1968) a jeho dílu se dosud v české literatuře nedostalo zasloužené pozornosti. Svoji odbornou dráhu po studiu fyziky zahájil ve Spektroskopickém ústavu profesora Václava Dolejška na Univerzitě Karlově v Praze. Byl rovněž náruživým astronomem. V České astronomické společnosti vedl sekci pro pozorování proměnných hvězd a společně se Zdeňkem Kopalem vydal ceněný Atlas proměnných hvězd. Později pracoval na vývoji zaměřovačů letadel společně s Antonínem Svobodou, o němž byl uveřejněn článek [3] v minulém čísle PMFA. Po 2. světové válce působil Vand v Anglii, kde svou prací inspiroval F. H. C. Cricka a J. D. Watsona při analýze struktury DNA, kterým pak byla udělena Nobelova cena společně s M. H. F. Wilkinsem v roce 1962. Vand uzavřel svoji životní dráhu jako profesor krystalografie na Pennsylvania State University v době pražského jara 1968. V letošním roce si tedy připomínáme čtyřicáté výročí jeho úmrtí.

1. Rodina a dětství

Vladimír Vand se narodil 6. února 1911 v městě Sumy na Ukrajině nedaleko hranice s Ruskem. Vandův otec Ing. Rudolf Vand (1880–1949) byl odborníkem na stavby cukrovarů a lihovarů. Na Ukrajinu byl vyslán jako inženýr strojírenské firmy Škoda.

Vandova rodina žila na konci 1. světové války v Berdičevě (jižně od Žitomiru). Město bylo obléháno bolševiky. Každý den ve stejnou hodinu vystřelili na město 3 rány z kanónu. V bojích také jeden granát zasáhl dům, kde bydleli Vandovi. Voloda přitom málem přišel o život. Tak říkali mladému Vandovi v rodině, protože se narodil na Ukrajině. Tamější život byl v době revoluce velice nebezpečný. Území se zmocňovaly kromě bolševiků dvě skupiny jízdních povstalců, které se mezi sebou nemilosrdně vraždily (viz [5]). Vandovi se proto rozhodli vrátit se do Čech. Našetřené zlaťáky ukryli do panenky, kterou měl malý Voloda při přechodu ruské hranice držet v ruce. Panenka přeplněná těžkými mincemi vypadávala dítěti z ruky, a tak připoutala celníkovu pozornost. Návrat tedy nebyl jednoduchý, ale nakonec prošli.

RNDr. ALENA ŠOLCOVÁ, Ph.D., katedra matematiky, Stavební fakulta ČVUT, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, e-mail: solcova@cesnet.cz,

Prof. RNDr. MICHAL KRÍŽEK, DrSc., Matematický ústav, Akademie věd ČR, v.v.i., Žitná 25, 115 67 Praha 1, e-mail: krizek@cesnet.cz.



Obr. 1. Vladimír Vand, tablo žáků a spolupracovníků prof. Dolejška z roku 1934.

V Praze našli v roce 1919 zázemí u Vladimírova dědečka z matčiny strany. Vladimírova matka Jindřiška (1890–1974) byla dcerou Filipa Křížka (1857–1931), císařského rady a čestného občana města Smíchova. Ten měl nedaleko známého parku Santoška továrnu na nábytek a obrazové lišty. Byl otcem dvou synů a dvou dcer. Vandovi se usadili na krátkou dobu v domě v Bieblově ulici (tehdejší Ganglově) č. 21, který již dříve pro ně opatřil dědeček Filip. Vladimír nastoupil do třetí třídy české školy.

V roce 1922 jeho otec získal zaměstnání v Belgii, kam se pak přestěhovala i celá rodina. Vladimír tam navštěvoval místní školu s francouzským vyučovacím jazykem. Po návratu do Prahy v roce 1925 nastoupil do smíchovské reálky. Rodiče požádali o jeho osvobození z hodin francouzštiny, protože Vladimír uměl lépe francouzsky než česky. Nebylo mu to povoleno, a tak při první hodině začal s profesorem z nouze a v dobrém úmyslu mluvit francouzsky. Tím jej však uvedl do trapné situace, protože učitel mu nerozuměl. Do konce studií mu pak pan profesor dokazoval, že Vladimír neumí francouzskou gramatiku (viz [5]).

2. Studium a život mezi astronomy

Po maturitě na smíchovské reálce 14. června 1930 začal Vand studovat fyziku na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Dosáhl doktorátu 12. června 1937 obhajobou práce nazvané „*Změna odporu a struktura kovových vrstev nanesených vypařováním ve vysokém vakuu*“. Práci posuzovali profesori Václav Dolejšek a August Žáček. Prof. Dolejšek uzavírá svůj posudek slovy: „*Uvedené výsledky přinášejí nové cenné poznatky*“.

z experimentální fyziky a práce vyhovuje velmi dobře požadavkům rigorosního řádu.“ Prof. Žáček také potvrzuje: „*Pan autor ukazuje, že průběh změny odporu nelze vyložití difusí, zato však že ji lze dobře vyložití rozpadem nepravidelností v mřížkové stavbě. Pro toto své tvrzení uvádí řadu dokladů. Práce plně vyhovuje předpisům rigorosního řádu pro dosažení doktorátu přírodních věd“.* Práce byla publikována i německy pod názvem *Über zeitliche Widerstandsänderung dünner im Hochvakuum aufgedampfter Metallschichten* v *Zeitschrift für Physik* 104 (1937), 48–67.

Dne 8. února 1933 Vand nastoupil ve Spektroskopickém ústavu u profesora Dolejška.¹⁾ Společně s ním, Jindřichem Bačkovským,²⁾ Antonínem Svobodou a Jindřichem Kleinem pracovali na vývoji vysokotlaké vývěvy. Ta se stala prototypem firmy Fysma (později Chirana).

Vzpomínky prof. Adély Kochanovské připomínají pracovní prostředí, v němž Vand začínal svou vědeckou dráhu (viz [9]). Dolejškovy přednášky, atmosféra, kterou vytvořil ve své laboratoři, způsob, kterým ovlivňoval studenty, a nepopíratelné kouzlo Dolejškovy osobnosti je vedlo k nadšení bádát.



Obr. 2. Vladimír Vand (stojící vlevo, <5>) mezi žáky a spolupracovníky prof. Dolejška <14>: Adéla Němejcová, později Kochanovská <12>, Jindřich Bačkovský <17>, Jindřich Klein <11>. Vítězslav Havlíček <7> sedící vedle Vanda vedl výzkumné oddělení Škodových závodů.

¹⁾ Prof. Václav Dolejšek zemřel v roce 1945 na útrapy věznění v Malé pevnosti v Terezíně.

²⁾ Jindřich Bačkovský (1912–2000) byl do roku 1961 ředitelem Ústavu technické fyziky ČSAV, který byl v r. 1962 přejmenován na Ústav fyziky pevných látek. V roce 1956 se stal členem korespondentem a v roce 1974 akademikem ČSAV. V letech 1951–1959 vykonával funkci redaktora Československého časopisu pro fyziku (i jeho anglické mutace).

J. Bačkovský vzpomíná na setkání s Vladimírem Vandem v době, kdy byl ve čtvrtém semestru. Kolega Vand jej inspiroval slovy (viz [9]): „*Bačo, pojd' k Dolejškovi. Tam môžeš prijít, kdy chceš, odejít, kdy chceš, a dělat si, co chceš.*“ Potom jej Vand dovedl do podkrovní budovy Chemického ústavu na Albertově a představil jej Dolejškovi. Rentgenové spektrografy byly umístěny na chodbě. Všude byla výstražná upozornění na „vysoké napětí“. Bačkovský začal pracovat s Vandem a Svobodou na stavbě Braunovy trubice pro katodový oscilograf. Záhy se přesvědčil, že Vand měl pravdu, že si skutečně může přijít a odejít, kdy chce. V laboratoři proto býval denně až 17 hodin, získal brzy doktorát, ale na první rande s dívkou šel až v pětadvaceti.

Vand také brzy vstoupil do České astronomické společnosti (ČAS). Dne 8. března 1932 se stal demonstrátorem Astronomického ústavu Univerzity Karlovy. Svůj první článek vydal v časopise *Říše hvězd* (ŘH) již v roce 1931 ve svých dvaceti letech. Věnoval se především pozorování a studiu proměnných hvězd. Po Zdeňku Kopalovi (viz [8]) pak převzal roli předsedy sekce proměnných hvězd. Kopalův a Vandův *Atlas hvězd proměnných, Díl první (Atlas d'étoiles variables, I)*, vydaný v roce 1934, měl pozoruhodný úspěch v cizině mezi odborníky i v kruzích amatérů. Proto můžeme krátce po vydání Atlasu číst v rubrice Zprávy společnosti časopisu *Říše hvězd*: „*Prosíme členy Astronomické společnosti, kteří Atlas vlastní a nutně jej nepotřebují, zda by laskavě svůj exemplář neprodali zpět.*“ Náklad byl záhy rozebrán a přitom se o něj zajímala i Univerzitní hvězdárna v Berlíně, Yerkes Observatory a další (ŘH 16 (1935), 118). Bylo to 28 map na sedmi listech.

Na večerních setkáních astronomů Vand přednášel na různá témata, např.: *O významu teorie relativity a teorie kvant pro přírodní vědy a filosofii, O stavbě komety*. Pro členy ČAS uspořádal exkurzi do Spektroskopického ústavu prof. Dolejška. Po dobu, kdy byl předsedou sekce hvězd proměnných (viz [7]), najdeme v *Říši hvězd* zprávy o výsledcích pozorování celé jeho skupiny astronomů.

Vladimír Vand pak ve spolupráci s členy Klubu mládeže ČAS vydal *Malý atlas proměnných hvězd* v prosinci 1934. Sám uvádí tuto praktickou pomůcku takto: „*Na 16 mapkách je asi 22 proměnných hvězd. Mapky jsou užitečné při pozorování pouhým okem nebo divadelním kukátkem.*“ Ještě v roce 1939 vybízel Vand čtenáře *Říše hvězd* *Pozorujte proměnné hvězdy* (ŘH 20 (1939), 86–87). Tento Malý atlas byl za války i později hojně využíván.

Vandovy články v *Říši hvězd* vynikají věcnou důkladností a přitom vysokou úrovní literárního zpracování, např. *Pozorujte malé planety* (ŘH 15 (1934), 51–54), *Tajemství nebula* (ŘH 15 (1934), 13–16). Přestože se pohyboval ve více jazykových oblastech, ovládal češtinu velmi dobře.

Článek *Světlo nočního nebe* (ŘH 18 (1937), 31–38) nepostrádá dodnes svou aktualnost. Vand začíná:

„*Jistě jste si všimli, že za hvězdné noci, pokud není nebe pokryto mraky, není úplná tma. Docela dobře rozeznáváme okolo sebe domy, vidíme na cestu a rozpoznáváme větší předměty. Zdálo by se, že je to jev zcela bezvýznamný, jenž nestojí za povšimnutí; vždyť se lze spokojiti s vysvětlením, že to světlo, které nám dovoluje rozeznat v noci předměty okolo sebe, je vlastně světlem hvězd. Poslyšme však, jak věda krok za krokem*

zkoumala toto zdánlivě nepatrné světlo a co vše přitom bylo objeveno. Budiž nám příkladem, že i zdánlivě bezvýznamná pozorování mohou přinést vědě mnoho nového a neočekávaného.“

Připomeňme názvy dalších článků, které Vand posílal po válce z Anglie. Každý z nich stojí za přečtení: *Minulost prvků ve vesmíru* (ŘH 26 (1945), 74–78), *Theorie sluneční korony* (ŘH 27 (1946), 28–33), *Theorie vývoje povrchového jevu na Měsíci* (ŘH 26 (1945), 157–165). Posledně jmenovaný Vandův článek byl přeložen Bohumilem Šternberkem. Původně vyšel v dubnu 1945 v *Journal of the British Astronomical Association*. Na závěr v něm povzbuzuje čtenáře: „*Máte-li vhodný dalekohled, neproměškejte příležitost a pusťte se do práce!*“

3. Spolupráce a přátelství s Antonínem Svobodou

Již v době, kdy Vand působil ve Spektroskopickém ústavu, se seznámil s Antonínem Svobodou (viz [3]). Dne 11. března 1935 nastoupil Vand na doporučení prof. V. Dolejška do oddělení fyzikálního výzkumu firmy Škoda jako první z jeho studentů. Ve výzkumném oddělení se později se Svobodou společně věnovali akustickému zaměřování letadel při jejich tehdejších nízkých rychlostech a prognóze jejich budoucí polohy. Vytvořili výborně spolupracující tým.

V říjnu 1937 byl Vand odveden do základní vojenské služby v Litoměřicích. Přesto dále se Svobodou pokračoval na návrhu originálního zaměřovače pro protiletadlové dělostřelectvo, který byl založen na myšlence analogového řešení diferenciálních rovnic popisujících dynamiku letadla. V zimě 1938 byl Vand hospitalizován na zápal plic. Krátce po okupaci, 31. března roku 1939, byl demobilizován.

V prvních dnech okupace se ještě fungující ministerstvo obrany snažilo zachránit významné odborníky. Byli to kromě slavné špionážní skupiny podplukovníka Moravce také autoři zaměřovače, Svoboda a Vand. Nejprve opustil vlast Svoboda s manželkou a po něm i Vand. Technická dokumentace zaměřovače putovala samostatně diplomatickou cestou. Antonín Svoboda později děkuje za pomoc otci Vladimíra Vanda: *Vždy vděčně vzpomínáme s Milunkou, jak jste nás vypravil za hranice, a tím umožnil všechny Voloďovy a mé snahy. Je jisto, že oba jsme se činně zasloužili v odboji proti Německu a že přineseme domů nezištně hodnoty nashromážděné pobytem v cizině. A to je též Vaše zásluha.*

4. Do emigrace

Ve spolupráci firmy Škoda s francouzskými zbrojními partnery stačil Vand odjet z Československa 1. května 1939 do Francie. Společně s Antonínem Svobodou se stali ministerskými poradci francouzské vlády. Měli spolupracovat s firmou SAGEM (La Société d'Application Générale d'Electricité et de Mécanique) a pokračovat zde ve výzkumu vojenské techniky (viz [4]). Firma měla s ministerstvem smlouvu na vývoj



Obr. 3. Vand u klavíru před nástupem na vojenskou službu.

a výrobu zaměřovače letadel. Projekt měl nejvyšší prioritu. Svoboda a Vand byli požádáni, aby vypracovali detailní návrh, což znamenalo zhotovit patnáct velkých komplikovaných výkresů během třiceti dnů. Pro tento náročný úkol si najali byt na pařížském předměstí ve vile se zahradou a krásným výhledem na Paříž. Dům se příznačně jmenoval Petit Chemin du Bel Air. Zde se Svobodovým narodila dvojčata Tomáš a Jaroslav. Byt byl zařízen dostatkem stolů, na nichž mohli kreslit. Museli ale změnit návrh systému, protože se ukázalo, že servomechanismus není stabilní. Teorie stability dynamických systémů byla tehdy ještě neznámá. Navzdory náročnosti úkolu požadavky SAGEMu splnili. Dostali krátkou dovolenou, po níž dohlíželi na konstrukci a výrobu jejich zařízení.

V té době už vstoupila Francie a Velká Británie do války s Německem. Ve strachu, kdy se očekávala německá ofenzíva, se SAGEM přesunul do bezpečnější oblasti nedaleko Toulouse v jižní Francii. Svoboda a Vand firmu následovali. Na novém působišti v Montluconu dostal Svoboda k vyřešení problém navigace ponorek. I když dostali zvláštní rozkaz od francouzské zpravodajské služby, podle kterého se měli na britském křižníku přesunout do Anglie, dokončování práce je zdrželo. Když se pak konečně připravili k odchodu, bylo už příliš pozdě. Měli namířeno do přístavu nedaleko Bordeaux. Všude kolem panoval chaos, žádné vlaky ani veřejné dopravní prostředky již nefungovaly.

Tak se na jaře 1940 stalo, že jediný možný způsob, jak se dostat do přístavu téměř 400 km vzdáleného, bylo použít kolo. Opatřili si jedno obyčejné kolo a jedno dvojkolo, protože paní Svobodová nebyla cyklistka. Svoboda jel na obyčejném kole, kde v prádelním košíku vezl několikaměsíčního Tomáše. Druhé dítě bohužel již dříve zemřelo. Vand s paní Svobodovou jeli na tandemu. V rámu prvního kola byla ukryta veškerá dokumentace k zaměřovači. Když dorazili do přístavu a našli britský křižník, důstojník, který řídil nalodování, nerespektoval francouzský příkaz a nepustil je na palubu. Museli tedy dál utíkat před německými jednotkami na jih. Vand v jednom ze svých dopisů vzpomíná:

Italská letadla nás bombardují na silnici, ale my šlapeme. Tonda je úplně nervově vyčerpán, až jsme dosáhli španělskou hranici. Ale ta je uzavřena, a tak co teď?

Zde se společná cesta Antonína Svobody a Vladimíra Vanda rozdělila. Dne 24. června 1940 se Svobodovi vydali do vnitrozemí. Bez Vandovy pomoci by ale první etapu emigrace asi jen těžko zvládli. Jejich další dobrodružné osudy jsou popsány v [4].

Vandovi zůstalo jednokolo s ukrytými plány zaměřovače. Putoval dál sám podél pobřeží. V přístavu St. Jean-de-Luz narazil na jednotku českých dobrovolníků. Byli to dobrovolníci evakuovaní z výcvikového tábora ze středomořského přístavu v Agde, kde mezi nimi byli též fotograf Ladislav Sitenský a Jiří Mucha.³⁾ Jednotka byla připravena k nalodění. Vand se již dříve v Paříži přihlásil k nově vznikajícím československým jednotkám, mohl se proto přidat. Při nalodování dostal na vybranou, zda buď nastoupí sám a dostane se do bezpečí v Anglii, nebo se přeplaví samotné kolo. Nerozhodoval se dlouho a kolo i s výkresy skončilo na dně přístavu. Hlavní myšlenky díla mu přece zůstaly v paměti.

5. V Anglii

Dne 25. června 1940 se Vand nalodil a 30. června přistál v Liverpoolu. Před naloděním přišel o všechny své dokumenty a navíc se ještě neuměl dobře anglicky porozumět. Jeho pas zůstal ve Svobodově kapse, viz [20]. Byl tedy internován a propuštěn až na zásah československé exilové vlády. Začal jako soustružník ve firmě Precisa Engineering Company v Londýně a brzy se vypracoval na jejího ředitele. Během bombardování Londýna však firma zastavila výrobu. Později Vand konečně získal místo ve výzkumném oddělení firmy Lever Brothers and Unilever Ltd. v Port Sunlight v hrabství Cheshire. Zde vedl několik asistentů. Pracoval v oboru krystalografie, reologie⁴⁾ a na výzkumu fyzikálních vlastností koloidních suspenzí, pro něž zkonstruoval několik viskozimetrů. Začal vyšetřovat molekulární strukturu organických sloučenin s novou

³⁾ Významný novinář a válečný zpravodaj Jiří Mucha je syn malíře Alfonse Muchy a manžel klavíristky a skladatelky Vítězslavy Kaprálové (viz J. Mucha: Podivné lásky, MF, Praha 1988).

⁴⁾ Reologie se zabývá studiem deformací hmoty. Jedním z jejích hlavních úkolů je nalézt vztahy mezi napětím a deformací, popř. rychlostí deformace pro jednotlivé druhy látek.

rentgenovou trubicí. Zabýval se i jejich fluorescencí a k tomu si postavil fluorescenční spektroskop.

Také v oddělení fyzikálního výzkumu firmy Škoda v Čechách zůstalo po Vandovi unikátní základní experimentální zařízení: Weissenberg-Böhmův goniometr a Debye-Shererova komůrka, na nichž začal pracovat tehdy student (později mezinárodně uznávaný) Allan Línek (1925–1984) (viz [2, s. 29–30]).

Během války se stal Vand členem Královské astronomické společnosti v Londýně a získal tak titul F.R.A.S. (Fellow of the Royal Astronomical Society). Na konci války 8. března se stal F. Inst. P. (Fellow of Institute of Physics).



Obr. 4. Vladimír Vand v prosinci 1945.

Po válce se nakrátko vrátil do Československa, navštívil rodiče, zúčastnil se konference o paprscích X (viz [10]) a v prosinci 1945 měl přednášku na petřínské hvězdárně. Uvažoval dokonce o trvalém návratu do Čech. Zkoumal možnosti uplatnění ve Fyzikálním ústavu Univerzity Karlovy v Praze, ale zřejmě nedošlo ke shodě s tehdejším ředitelem ústavu prof. Augustem Žáčkem. Byl v kontaktu též s prof. Petržílkou, dr. Valouchem, doc. Hamplm, prof. Hostinským a dalšími. Po rozhovorech s dr. Adélou Kochanovskou v Londýně a v Praze začal pochybovat o politickém vývoji v zemi, a proto se rozhodl zůstat v Anglii. Dne 30. dubna 1947 se oženil s Angličankou Eileen Molly Lavery. Za svědka mu šel Antonín Svoboda, který se zastavil v Anglii na cestě ze Spojených států amerických do Prahy. Týden před svatbou strávili Vand a Svoboda

ve vzpomínkách na události posledních let a probrali své vědecké plány. Svoboda se pak na mnoho let vrátil do Čech.

Vandovi ale neměli v osobním životě štěstí. V roce 1950 se jim narodil syn Rudolf, který krátce po narození zemřel. Později pak adoptovali irského chlapce Michaela Josepha. Dne 17. září 1948 získal Vladimír Vand britské státní občanství.

6. Vandova konstrukce analogového počítače

Koncem roku 1946 se Vand zabývá myšlenkou, jak sestrojít počítač, protože počítání struktury krystalů vyžadovalo mnoho času. Ručně počítal jen dvourozměrné projekce a ty jen na dvě desetinná místa. Jeden výpočet mu trval dva dny. Chtěl ale řešit trojrozměrné úlohy a na tři desetinná místa. Proto navrhl analogový počítač, obsahující okolo miliónu ocelových kuliček, které se kutálejí po mnoha lištách. Rodičům o tom píše:

Vymyslel jsem si stroj, který výpočet provede během několika dní, zatímco jinak by trval přes rok. To bude Tonda Svoboda čubrnět, až mu o tom napíše.

Popis svého vynálezu uveřejnil v Nature v roce 1949 (viz [14]) a Svobodovi poslal plány a fotografie. Na jeho stroj se přijeli podívat odborníci z Utrechtu, Edinburghu, Sheffieldu aj.

V roce 1950 na konferenci v Londýně měl přednášku o počítačích strojích. Byly tam mj. vystaveny dva analogové počítače založené na Vandových myšlenkách. Jeden z nich nechal postavit profesor Lawrence Bragg, šéf Cavendishovy laboratoře v Cambridge, a druhý byl postaven na Univerzitě v Cardiffu. Na závěr konference sám profesor Bragg ukázal, jak jejich stroj funguje a pochvaloval si jej.

7. Vandova pomoc při odhalování struktury DNA

Na své zkušenosti z pražského Spektroskopického ústavu prof. Dolejška navazoval Vand ve vědecké práci i za války. Pomocí rentgenové difrakce studoval strukturu molekul při výrobě vitamínu A z karotenu. Později společně s prof. B. Robertsonem vytvořil rozsáhlý přehled výsledků z celé světové literatury o použití paprsků X. O těchto paprscích měl také sérii přednášek v Manchesteru, Leedsu, Londýně aj. V roce 1949 se Vandovy práce o metodách počítání krystalové struktury (viz např. [11], [12], [13]) dostaly do rukou profesoru Siru Lawrenci Braggovi z Cambridge, který získal společně se svým otcem Nobelovu cenu v roce 1915 za metodu pro odhalení struktury molekul pomocí difrakce rentgenových paprsků.⁵⁾ Bragg pozval Vanda k přednášce na kolokviu a jeho články doporučil ke studiu Williamu (Billovi) Cochranovi. Podle

⁵⁾ Jejich metoda využívá toho, že paprsky X určité frekvence odražené od vyšetřované molekuly se díky interferenci někde zesilují a jinde zase zeslabují.

13th December, 1951.

Dr. W. Cochran,
Crystallographic Laboratory,
Cavendish Laboratory,
Cambridge.

Dear Dr. Cochran and Crick,

I thank you for your letter of 12th December.

I started a numerical calculation for the Pauling helix some time ago by preparing a few graphs of C_n functions, intending to try them on the data of Mrs. Hodgkin for insulin. However, I did not get very far beyond this stage, so that if you are going ahead with numerical calculations, it would be a pity to duplicate them here.

I think that a graphical method might be quite adequate, the evaluation being done by superimposing over the C_n graph a sheet of tracing paper with a properly oriented square net drawn on to it, the scale of the net depending on r and its orientation on the z co-ordinate of the atom. In this way the values of C_n are evaluated on points of a standard square net in reciprocal space, and contributions from different atoms are thus rapidly added at each point of the net.

The S_n values can be obtained from the C_n graphs by providing a separate angular scale, say in red. I am sending you a part of my Co graph, in case you have not already plotted one; the evaluation is, as you will see, very rapid. Do you think a graph like this should be included in the paper, or in some subsequent papers dealing with numerical results?

Yours sincerely,



V. Vand.

Obr. 5. Jeden z dopisů Vladimíra Vanda W. Cochranovi a F. Crickovi.

poznámky v Cochranově deníku se to stalo asi měsíc po 2. říjnu 1951. Ten, když jeden z jeho článků prostudoval, spojil se s Vandem a zjistil, že jeho výklad je správný pro spojitý model šroubovice, ale neplatí pro šroubovici složenou z atomů. Francis Crick si přečetl článek o den později a dospěl nezávisle ke stejnému závěru. Byl to první krok k objevu struktury DNA Jamesem (Jimem) Watsonem a Francisem Crickem. V Crickově archivu je uložen originál Vandova dopisu, který dokumentuje jejich další spolupráci. Dne 13. prosince 1951 Vand Cochranovi a Crickovi píše: „Zahájil jsem numerické výpočty pro Paulingovu šroubovici...“, viz obr. 5.

Cochran (čti Kakran) (1909–1980), původem ze Skotska, se věnoval krystalografii v Cavendishově laboratoři v Cambridge. Byl o dva roky starší než Vand a Crick (1916–2004) byl o pět let mladší než Vand. To byl tým, který v roce 1951 vypracoval obecnou matematickou teorii rozptylu rentgenových paprsků na šroubovicové molekule. Své teoretické výsledky publikovali ve společném článku *The structure of synthetic*

polypeptides. I. The transform of atoms on a helix v Acta Crystallographica z roku 1952 (viz [1]). K podobné teorii nezávisle dospěl také Alec Stokes (1919–2003), ale své výsledky vydal později v Nature v květnu 1953. Popišme si nyní základní myšlenky článku Cochran, Cricka a Vanda [1]:

Budeme-li jeden typ molekuly napojovat na sebe vždy stejným způsobem, lze takto postavit šroubovici,⁶⁾ která v mezních případech může degenerovat na kružnici či přímku. Jednoduchou šroubovici v trojrozměrném prostoru můžeme zapsat standardním způsobem

$$\begin{aligned}x &= r \cos \frac{2\pi z}{P}, \\y &= r \sin \frac{2\pi z}{P}, \\z &= z,\end{aligned}$$

kde $r > 0$ je poloměr válcové plochy opsané šroubovici a $P > 0$ charakterizuje axiální vzdálenost mezi jednotlivými závitů. Příslušná Fourierova transformace v bodě (ξ, η, ζ) je pak dána vztahem

$$T(\xi, \eta, \zeta) = \int_0^P \exp\left[2\pi i\left(r\xi \cos \frac{2\pi z}{P} + r\eta \sin \frac{2\pi z}{P} + z\zeta\right)\right] dz.$$

Pro zjednodušení integrálu vpravo je výhodné použít válcových souřadnic. Pomocí substitucí $R^2 = \xi^2 + \eta^2$, $\text{tg } \psi = \frac{\eta}{\xi}$ a $\zeta = \frac{n}{P}$ pro celé číslo n lze převést $T(\xi, \eta, \zeta)$ na tvar

$$\tilde{T}(R, \psi, \frac{n}{P}) = \int_0^P \exp\left[2\pi i\left(Rr \cos\left(\frac{2\pi z}{P} - \psi\right) + \frac{nz}{P}\right)\right] dz.$$

Autorům [1] se dále podařilo odvodit, že

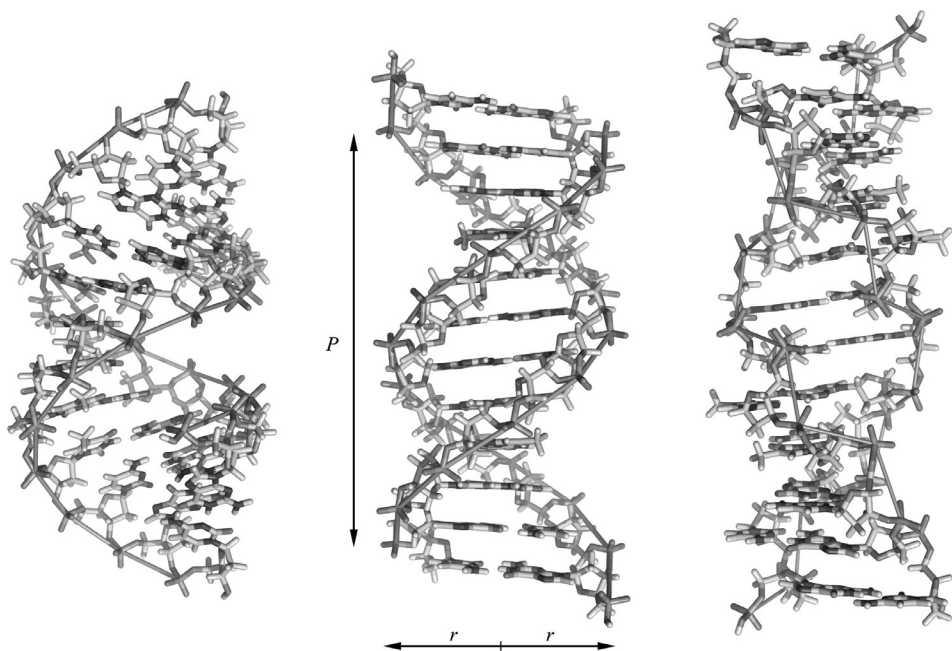
$$\tilde{T}(R, \psi, \frac{n}{P}) = J_n(2\pi Rr) \exp\left[in\left(\psi + \frac{1}{2}\pi\right)\right],$$

kde J_n je Besselova funkce n -tého řádu. Besselovy funkce byly již tehdy dobře tabulovány, což jim umožnilo najít lokální minima a maxima absolutní hodnoty obrazu

$$|\tilde{T}| = |J_n(2\pi Rr)|$$

nezávisle na úhlu ψ . Toto elegantní vyjádření pak pomohlo Cochranovi, Crickovi a Vandovi vyčíslit amplitudy a fáze v difrakčním obrazu rentgenových paprsků X pro různé hodnoty poloměru r a stoupání šroubovice. Autoři pro jednoduchost předpokládali, že jednotlivé atomy jsou na šroubovici rozmístěny zcela rovnoměrně. Přitom vzdálenost sousedních atomů byla volitelná. Metodu pak použili ke stanovení parametrů několika typů šroubovicových molekul, které byly ozařovány paprsky X. Zde Vand

⁶⁾ Takovou základní stavební molekulou jednoho vlákna dvojšroubovice DNA je dvojice tvořená cukrem deoxyribózou a kyselinou fosforečnou. Dvojité šroubovice napomáhá při replikaci genetické informace a chrání ji před poškozením.



Obr. 6. Zleva: A forma, B forma a Z forma molekuly DNA (© GFDL, viz [19]).

uplatnil své dřívější zkušenosti, které měl s rentgenovou difrakcí při studiu struktury krystalů. V závěru článku [1] autoři děkují prof. Lawrenci Braggovi.

Crick tak získal díky spolupráci s Vandem velmi cenné zkušenosti s počítáním parametrů konkrétních šroubovicových molekul. Koncem roku 1952 se Crick s Watsonem usilovně věnovali analýze rentgenových difrakčních snímků DNA, které získali z práce Rosalindy Franklinové.⁷⁾ Ze snímků odhadli, že molekula DNA má tvar dvojšroubovice. Metodou z článku [1] pak zjistili, že její poloměr je $r \doteq 1$ nm a že výška závitů každého vlákna B formy DNA je 3.4 nm ve směru osy. Předtím již v roce 1949 rakouský biochemik Erwin Chargaff (1905–2002) objevil, že bez ohledu na množství a původ DNA je počet nukleových bází adeninu vždy stejný jako počet bází thyminu a podobně se shoduje i množství cytosinu a guaninu. Watson si pak povšiml (viz [16]), že páry adenin-thymin a cytosin-guanin mají stejnou délku, která je srovnatelná s $2r$. Model molekuly DNA tak spatřil světlo světa (viz [17] a [18]).

V této době působil Vand na univerzitě v Glasgow. V roce 1950 mu Imperial Chemical Industries udělila Research Fellowship a v roce 1952 byl předsedou univerzitního klubu alchymistů (Alchemist Club). Jeho zájem se rozšířil na krystalografii organických sloučenin, rentgenovou identifikaci bází, teorii růstu krystalů a elektronovou mikroskopii. V roce 1954 na univerzitě v Glasgow obhájil doktorát věd v chemii a získal vědeckou hodnost DSc. (Doctor of Science), přestože již působil v USA.

⁷⁾ R. Franklinová se bohužel Nobelovy ceny nedočkala, neboť zemřela v roce 1958 na rakovinu.

8. Odchod za oceán

V roce 1953 odešel Vand do fyzikálního oddělení Pensylvánské státní univerzity ve State College. V roce 1954 se zde stal docentem (tj. Associate Professor) a v roce 1961 profesorem krystalografie. O rok později byl poctěn členstvím v Materials Research Laboratory. Patřil mezi několik průkopníků počítačových technik a výpočetních metod. Často byla citována kniha *The Statistical Approach to X-Ray Structure Analysis* Vladimíra Vanda a Raye Pepinskyho, 1953, 98+XVI.

Mezi studenty, kteří na Vladimíra Vanda vzpomínají, je i jeho doktorandka Mary Barnes-Talbot Westergaard, která obhájila v roce 1966 a poté získala stipendium v Ústavu Maxe Plancka v Německu: „*Thanks to very understanding professor at Penn State ...*“.

Dne 29. srpna 1967 navždy opustila Vanda manželka Molly. V té době také Vladimír statečně vzdoroval těžkému onemocnění. Začátkem roku 1968 již nemohl chodit, ale studenti docházeli za ním. Zemřel 4. dubna 1968 ve věku 57 let. Jeho nekrolog je uveřejněn v časopisech *Nature* 218 (1968), 505; *Acta Crystallographica* 1968, A24, 478; aj. Do posledních dnů o něho pečovala matka Jindřiška, která za ním emigrovala roku 1962 a přežila jej o 6 let.

9. Vandův zájem o tektity

Vandovy zájmy byly opravdu široké. Vzpomeňme, že ve studentských letech měl sbírku brouků, kamenů, známek a později se věnoval také barevné fotografii. V šedesátých letech se Vand zaměřil na studium fyzikálních vlastností tektitů. Zabýval se především jejich vznikem při dopadu velkých meteoritů (např. meteoritu, který vytvořil kráter Grosser Kessel v německém Riesu). Tektity jsou silně křemičitá přírodní skla s vysokým obsahem oxidu křemičitého a hlinitého. Mají téměř shodné složení po celém světě (jak v Austrálii, tak i v Čechách). Tektity vyskytující se na území České republiky dostaly název *vltavíny (moldavity)*, protože většina jejich nalezišť leží v povodí horní Vltavy.

V červenci 1962 se druhý autor tohoto článku sešel s V. Vandem v Bruselském pavilonu na Letné.⁸⁾ Vzpomíná, jak tehdy Vand s nadšením vykládal o nalezištích vltavínů v eliptické oblasti na jihu Čech. Všem přítomným vysvětloval, že hlavní osa elipsy míří do velkého kráteru Ries o průměru 24 km u německého města Nördlingen. Vand na toto téma napsal několik prací, které jsou citovány např. v [6]. Vytvořil teorii, která vysvětluje, proč mají vltavíny takový rozmanitý povrch a tvar. Výsledky svého bádání pak shrnul v monografii o astrogeologii [15].

V dopisu bratranci Milanovi 10. února 1962 píše, že napsal dva články o velkých dopadových kráterech a vltavínech a má další plány:

⁸⁾ Kromě Vandových rodinných příslušníků zde byli i A. Svoboda a další Vandovi kolegové.

Pokračuji ve výzkumu tektitů, dělám všelijaké analýsy a toto léto organizuji výpravu do Ries Kesselu. Chci obdržeti horniny pro chemické analýsy pro porovnání s vltavíny, zvláště co se vzácných prvků týče. Též se chystám do Kanady na výpravu studovati největší známý kráter, Nastapoka Arc. V Ries Kesselu budu pracovati okolo 1.–12. srpna.

Prosím pozdravuj všechny na ústavě a vyříd' pozdrav Bačkovskému.

S mnoha pozdravy

Vladimír Vand

10. Na závěr

Podle svých osobních poznámek zanechal Vand přes 160 publikací (z toho alespoň 10 v Nature). I databáze matematických časopisů Zentralblatt a Mathematical Reviews obsahují některé jeho práce o Fourierových řadách, metodě největšího spádu, metodě nejmenších čtverců, o analogových počítačích aj. V jednom z posledních dopisů píše: „jedna firma již vyrábí můj laserový mikroskop. Byl odměněn zlatou medailí za rok 1966.“ Říše hvězd přinášela krátké zprávy o životech astronomů v zahraničí. Najdeme v ní také zprávy o osudech a vědecké činnosti Zdeňka Kopala a Vladimíra Vanda (ŘH 26 (1945), 65 a 137), kteří se kdysi sešli v Praze při pozorování proměnných hvězd. Po válce se oba rozhodli zůstat v emigraci. Vladimír Vand byl jednou z mimořádných osobností, o něž česká věda přišla.

Poděkování. Autoři děkují RNDr. Milanu Křížkovi, CSc., za poskytnutí korespondence z rodinného archivu, který obsahuje 4 dopisy Antonína Svobody a přes 200 dopisů, které Vand posílal po válce z Anglie do vlasti. Dále MUDr. Jiřímu Křížkovi za osobní vzpomínky, panu Jiřímu Šrajerovi za poskytnutí starších ročníků časopisu Říše hvězd a editorům díla [9] za souhlas se zveřejněním některých fotografií. Práce na tomto článku byla podpořena výzkumným záměrem AV0Z 10190503 a grantem č. IAA 100190803 Akademie věd ČR.

L i t e r a t u r a

- [1] COCHRAN, W., CRICK, F. H. C., VAND, V.: *The structure of synthetic polypeptides. I. The transform of atoms on a helix.* Acta Cryst. 5 (1952), 581–586.
- [2] DOBIÁŠOVÁ, L.: *Struktura mikrosvěta — svět viděný neviditelnými paprsky.* Materials Struct. 7 (2000), 24–38.
- [3] DURNOVÁ, H.: *Antonín Svoboda (1907–1980) — průkopník výpočetní techniky v Československu.* PMFA 52 (2007), 322–329.

- [4] KLIR, G. J., VYSOKÝ, P.: *Počítače z Loretánského náměstí. Život a dílo Antonína Svobody*. ČVUT, Praha 2007.
- [5] KRÍŽEK, J.: *Emigrant lékař vypráví*. SURSUM, Tišnov 2003.
- [6] ROST, R.: *Vltavíny a tektity*. Academia, Praha 1972.
- [7] ŠOLCOVÁ, A.: *Vznik a první léta České astronomické společnosti*. *Astropis XV* (2008) č. 1, 14–19.
- [8] ŠOLCOVÁ, A., KRÍŽEK, M.: *Numerický matematik a astronom Zdeněk Kopal*. *PMFA 49* (2004), 244–257.
- [9] TĚŠÍNSKÁ, E., DOLEJŠEK, Z., HEYROVSKÝ, M., ROTTER, M. (EDS): *Fyzik Václav Dolejšek (1895–1945)*. Matfyzpress, Praha 2005.
- [10] VAND, V.: *Prague Conference on the use of X-rays in the metal industries*, 28. 11. – 1. 12. *Nature 157* (1946), 415–416.
- [11] VAND, V., LOMER, T. R., LANG, A.: *Crystal structure of a crossed-chain potassium sulphate*. *Nature 157* (1947), 507.
- [12] VAND, V.: *Method of steepest descents: Improved formula for X-ray analysis*. *Nature 161* (1948), 600.
- [13] VAND, V.: *Method of steepest descent in X-ray analysis*. *Nature 163* (1949), 129–130.
- [14] VAND, V.: *A mechanical calculating machine for X-ray structure factors*. *Nature 163* (1949), 169–170.
- [15] VAND, V.: *Astrogeology. Terrestrial meteoritic craters and the origin of tektites*. Acad. Press, New York, London 1965.
- [16] WATSON, J. D.: *The double helix: A personal account of the discovery of the structure of DNA*. Weidenfeld and Nicolson, London 1968.
- [17] WATSON, J. D., CRICK, F. H. C.: *A structure for deoxyribose nucleic acid*. *Nature 171* (1953), 737–738.
- [18] WATSON, J. D., CRICK, F. H. C.: *Genetic implications of the structure of deoxyribose nucleic acid*. *Nature 171* (1953), 964–969.
- [19] WHEELER, R.,:
http://en.wikipedia.org/wiki/Image:A-DNA%2C_B-DNA_and_Z-DNA.png,
 ŠOLC, J.: http://math.cas.cz/~solc/GFDL/DNA_ABZ.png, © GFDL.
- [20] <http://www.cbi.umn.edu/oh/>