



# BULLETIN

**ČESKÁ SPOLEČNOST  
PRO MECHANIKU**

---

**2·1997**

# BULLETIN

## 2'97

### ČESKÁ SPOLEČNOST PRO MECHANIKU

BULLETIN

2/97

#### Česká společnost pro mechaniku

Odpovědný pracovník  
a redakce časopisu:

Doc. Ing. Miloslav Okrouhlík, CSc.  
Ústav termomechaniky AV ČR  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8  
tel. 6605 3158, 6885158, 6885159  
fax 8584695  
e-mail ok@bivoj.it.cas.cz

Jazyková korektura:

RNDr. Eva Hrubantová

Tajemnice sekretariátu:  
Adresa sekretariátu:

Ing. Jitka Havlínová  
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8  
tel. 6605 3045, tel./fax 8587784  
e-mail csm@bivoj.it.cas.cz

Určeno členům České společnosti pro mechaniku

Podávání novinových zásilek povolila Česká pošta, s. p., odštěpný závod  
Praha č.j. nov. 5279/95 ze dne 7. 7. 1995

Vydává Česká společnost pro mechaniku  
Tiskne MERKANTA s.r.o., Zenklova 34, Praha 8

ISSN 1211-2046  
Evid. č. UVTEI 79 038

#### K připravovanému vládnímu zákonu o vysokých školách

Jaromír Slavík

Vysoké školy přispívají významnou měrou značnou znalostí kapacitou svých pracovníků k rozvoji vědy v naší zemi, a to nejen výchovou budoucích vědeckých pracovníků, ale i přímými vědeckými aktivitami. Je proto namístě všimat si důležitých problémů jejich existence.

V roce 1990 vznikl zákon č. 172/1990 Sb. o vysokých školách, který se snažil co nejrychleji reagovat na změněnou politickou a ekonomickou situaci v naší zemi. Vznikal proto rychle a z toho důvodu nevystihl problematiku vysokých škol zcela přesně jak z hlediska věcného, tak právního. Předpokládalo se ovšem, že inovovaná verze tohoto zákona vyjde v nejbližší době. Poněvadž se tak nestalo, vznikla alespoň doplňující novela stávajícího vysokoškolského zákona, která předepisovala všem pedagogickým pracovníkům konkurenční řízení a v kladném případě uzavření pracovní smlouvy na dobu určitou. Současně se již v roce 1993 začalo pracovat na návrhu nového vysokoškolského zákona, který by odrazil všechny nově vzniklé skutečnosti i to, co se v stávajícím vysokoškolském zákoně neosvědčilo. Návrh procházel připomínkovým řízením a ve své první podobě měl více odpůrců než zastánců. Po různých úpravách se návrh zákona dostal v lednu 1996 do vlády a posléze do poslanecké sněmovny, odkud byl vrácen k přepracování. Důvodem kromě jiného byly dva stěžejní body, a to postavení akreditační komise a školné. Poněvadž by se mohlo stát, že by se opravená verze mohla stát předmětem předvolebního soutěžení politických stran, nebyla do parlamentu dodána, a teprve v dnešních dnech bude po konzultacích s českou konferencí rektorů a Radou vysokých škol zaslána ministrům. Po zapracování jejich připomínek předá MŠMT návrh vysokoškolského zákona vládě.

Nutno říci, že návrh vysokoškolského zákona z roku 1993 byl zpracován stejně rychle, jako zákon z roku 1990, a tím byl jeho obsah značně poznamenán, takže časová prodleva od

vrácení návrhu poslaneckou sněmovnou do dnešní doby byla velmi prospěšná. MŠMT mezičím intenzivně pracovalo na svém návrhu. Současně vznikl alternativní návrh v České konferenci rektorů, vypracovaný v součinnosti s právnickou fakultou Univerzity Karlovy. Velkým pokrokem při tom bylo, že verze návrhu vysokoškolského zákona předkládaná do vlády vznikla jako syntéza obou alternativních návrhů, přičemž byly z obou návrhů akceptovány ty nejlepší myšlenky.

Podívejme se nyní na podstatné změny, které nastaly vzhledem k návrhu zákona z roku 1996:

- Poslední verze návrhu rozlišuje "Veřejné vysoké školy" a "Soukromé vysoké školy".
- Fakulty nejsou definovány jako samostatné právní subjekty.
- Akademické senáty škol a fakult mají stanovenou dobu trvání 3 roky a člen akademické obce může být členem akademického senátu po dvě po sobě následující období.
- V zákoně nejsou zakotveny instituty jako samostatné instituce vysoké školy.
- Pracovní poměry profesorů se sjednávají na dobu určitou i neurčitou. Pracovní poměr ostatních akademických pracovníků se sjednává na dobu určitou; u docentů na dobu pěti až deseti let, u ostatních na dobu dvou až pěti let.
- Akademickí pracovníci a ostatní zaměstnanci veřejné vysoké školy jsou odměňováni formou smluvních platů.
- Rada vysokých škol je pevně zakotvena v návrhu zákona jako reprezentant akademické obce vysokých škol České republiky.
- Vysoké školy zabezpečují bakalářský, magisterský a doktorský studijní program, a to formou buď prezenční, nebo distanční. Studijní program bakalářský trvá nejméně 3 a nejdéle 4 roky. Studijní program magisterský trvá nejméně 4 a nejdéle 6 let.
- Tituly: absolventům bakalářského studia se uděluje akademický titul "bakalář" (ve zkratce "Ba." před jménem), v oblasti umění akademický titul "bakalář umění" (ve zkratce "BA." před jménem). Absolventům magisterských studijních programů se udělují tyto akademické tituly: v oblasti ekonomie, technických věd a technologií, zemědělství, lesnictví a vojenství "inženýr" (ve zkratce "Ing."), v oblasti architektury "inženýr architekt" ("Ing. arch."), v oblasti lékařství "doktor medicíny" ("MUDr."), v oblasti veterinárního lékařství a hygieny "doktor veterinární medicíny" ("MVDr."), v oblasti umění "magista umění" ("MA."), v ostatních oblastech magistr ("Mgr."). Absolventi magisterských studijních programů, kteří získali akademický titul "magistr", mohou vykonat v též oblasti studia státní rigorózní zkoušku, "PhDr.", "RNDr.", "PharmDr.", "ThLic." (licenciat teologie). Absolventům doktorských studijních programů se uděluje akademický titul "doktor" ("PhDr.", uváděné za jménem), v oblasti teologie titul "doktor teologie" ("ThDr." za jménem).

Poplatky spojené se studiem se rozdělují do dvou kategorií:

1. Poplatek za úkony spojené s přijímacím řízením.
2. Veřejná vysoká škola stanoví administrativní poplatek pro studium v bakalářském a magisterském studiu. Tento poplatek za jeden školní rok nesmí překročit trojnásobek částky stanovené nařízením vlády jako částka životního minima. Pokud celková doba studia překročí 6 let, stanoví veřejná vysoká škola poplatek za studium, který činí za každý započatý měsíc studia nejvýše životní minimum. Uskutečňuje-li veřejná vysoká škola studijní program pro cizince v cizím jazyce, neplatí pro stanovení poplatků předchozí omezení.

Poplatky zůstávají v rozpočtu vysoké školy. Rektor může uvedené poplatky snížit nebo prominout s přihlédnutím ke studijním výsledkům a sociální situaci studenta.

Ve snaze o to, aby zákon doprovázelo co nejméně vyhlášek, jsou v návrhu zákona přesně specifikovány požadavky na habilitační a profesorské jmenovaci řízení. Habilitační řízení ke jmenování profesorem hodnotí Akreditační komise a lze je i časově omezit.

V návrhu zákona je uvedena i placená vědecká dovolená, která se pracovníku vysoké školy poskytne jedenkrát za 5 let, pokud tomu nebrání závazné okolnosti související s plněním vzdělávacích úkolů vysoké školy.

Dvanáctičlenná Akreditační komise je orgánem vlády ze zákona. Je jmenována vládou ČR na návrh MŠMT. Návrh přihlází k doporučením Rady vysokých škol, Rady vlády České republiky pro výzkum a vývoj a Akademie Věd České republiky. Rozhodnutí Akreditační komise realizuje MŠMT.

Jak patrné z tohoto krátkého výčtu je současně předkládaný návrh daleko vyzrálejší po stránce věcné, logické i právnickoformální a je výsledkem snah celé akademické obce České republiky.

Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc.  
VUT Brno, fakulta strojní

## O RÁZOVÉM NAMÁHÁNÍ TĚLES

Mechanika těles tvoří vědní základ většiny technických oborů. Bývá řazena mezi klasické vědní oblasti, není však zdaleka uzavřená. Je třeba rozvíjet stále nová řešení, která musí být založena na podrobné matematicko-fyzikální analýze probíhajících dějů v tělesech a soustavách. I když prudký rozvoj je patrný především v hranicičných oblastech mechaniky, jako např. biomechanika, mikromechanika, mechatronika, lomová mechanika atd., nevystačíme s dosavadními způsoby řešení ani při hlubší analýze čistě mechanických dějů.

V článku věnovaném jedné z užších podoblastí mechaniky - šíření vln napětí v tělesech - se vysvětluje, v čem se liší průběh napětí a pevnost rázově namáhaných těles od případu těles namáhaných méně razantně. Tyto zvláštnosti, které ozrejmíme na několika jednoduchých příkladech, si vymučí aplikaci poměrně náročných teoretických a experimentálních metod, tvořících základ dosti specializovaného odvětví mechaniky poddajných těles.

### Úvod

Způsobíme-li v nějakém prostředí rozruch ohraničený v prostoru i v čase na poměrně malou oblast, rozšíří se i do vzdálených míst a jeho šíření trvá po nějakou dobu i po skončení vnějšího působení. Vznikne vlnový proces. Tento jev zná každý z vlastní zkušenosti; např. šíření akustických vln ve vzduchu, vlnění na vodní hladině, otřesy půdy, šíření rozhlasových vln. Ačkoli tyto jevy mají mnoho společného, liší se navzájem natolik, že se v dalším textu soustředíme pouze na případ mechanického vlnění v tělesech vystavených rázům, tj. náhle přiloženým (náhle změněným) sílám, popř. sílám působícím jen po velmi krátkou dobu. Stručně se zmíníme i o rázech vzniklých dopadem kapaliny na pevné těleso.

Podstata šíření rozruchu spočívá ve vzájemném působení atomů. Můžeme si je představit jako hmotné částice spojené nehmotnými pružinami. Pro pochopení vlnového procesu je tato představa velmi užitečná, ačkoli je značně zjednodušená. Pohyb některé částice (atomu) se pružinami přenese do částic sousedních a pak do vzdálených, dokonce i značně vzdálených, přestože se částice pohnou jen nepatrně. Rychlosť šíření rozruchu je větší, jsou-li pružiny tužší a hmotnost častic menší. Představíme-li si hmotu jako kontinuum, u něhož je hmotnost spojitu funkci souřadnic, zastupují tuhost pružin elastické konstanty a hmotnost častic hustota. Část tělesa zasažená vlněním je od ostatní části, v níž jsou atomy dosud v klidu, oddělena vlnovým čelem.

Je-li těleso pevné a izotropní, mohou se v něm šířit dva druhy vln. V prvním případě se hmotné částice pohybují - podobně jako u akustických vln v tekutině - ve směru šíření vlny, takže v tělese vznikají v řezech kolmých ke směru šíření jen normálová napětí (tahová, popř. tlaková). V druhém případě provázeném vznikem tečných (smykových) napětí se částice pohybují kolmo ke směru šíření; to připomíná spíše elektromagnetické vlny. Jde o podélnou resp. příčnou vlnu. Ať kterákoli z nich dopadne na volný povrch tělesa nebo na rozhraní s jiným tělesem, popř. s jiným prostředím, začnou se z místa dopadu v tělese obecně šířit obě vlny (podélná i příčná). To je zásadní rozdíl proti vlně akustické nebo vlně elektromagnetické, které generují vždy jen vlnu téhož druhu. Připomeňme, že v ideálních tekutinách nemohou vzniknout snyková napětí, a tedy ani příčné vlny.

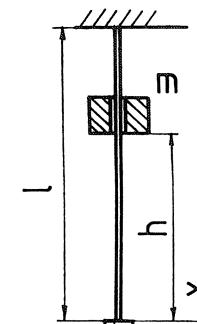
Odražené vlny se skládají s vlnami dopadajícími. Ustanou-li mezi nimi změny vnějšího zatížení tělesa a tvoří-li vnější síly rovnovážnou soustavu, obnoví se po mnoha průletech a odrazech vln rovnovážný stav, v němž vlnové procesy vlivem tlumení ustanou. Nejsou-li vnější síly v rovnováze, avšak jsou nadále neměnné, vytvoří se obdobně kinetostatický stav, v němž se rovněž napjatost ani poměrné deformace nemění. Mění-li se zatížení velmi zvolna, takže doba těchto změn je mnohem větší než doba průletu vlny tělesem, lze vlnové procesy v tělese

zanedbat. U rázově namáhaných těles hrají naopak vlnové procesy dominantní roli. Zákony, kterými se vlnové procesy řídí, se značně zkomplicují, vzniknou-li kromě elastických také viskózní, popř. plastické deformace nebo lomy. Často nebývá splněni ani předpoklad malých deformací. Možnosti exaktního řešení vlnových procesů v prostorově ohraničených tělesech bývají omezené, dokonce i tehdy, uvažujeme-li jen elastické deformace. Inženýři si často pomáhají - zvláště u nosníků, desek a skořepin - různými deformačními hypotézami (předpokládají např. zachování rovinnosti průřezů, popř. zachování přimostí normál a jejich kolmosti k ohybové ploše). Ačkoli se tyto hypotézy osvědčily v statických úlohách, nevedou u rázově namáhaných těles často k uspokojivým výsledkům a řešení musí být korigováno. Ani moderní rutinné metody, jako metoda konečných prvků, nejsou vždy bez problémů, neboť i ony představují hypotetické omezení deformační volnosti, a tím i zásah do vlnového procesu.

Rázy mezi tělesy bývají zpravidla nezádoucím jevem (např. v motorech, při zemětřesení apod.). Mohou však být také velmi užitečné (při zámrném štěpení materiálu, při tváření velkými rychlostmi, při průzkumu složení zemské kůry atd.).

### Pružná tyč namáhaná rázem

Představme si svislou pružnou tyč (drát, lano) o délce  $l$ , která je nahoře nepohyblivě upevněna a dole zakončena narážkou (obr. 1). Na tyči je navléknotu absolutně tuhé závaží o hmotnosti  $m$ , které dopadne volným pádem z výšky  $h$  na narážku, a tím vyvolá v tyči sílu  $F$ .



Obr. 1

Těžiště závaží je koincidentní s osou tyče, takže působením síly  $F$  vznikne v průřezu tyče rovnoměrně rozdělené tahové napětí  $\sigma$ . Pokud zanedbáme hmotnost tyče, a tím i setrvačné síly v ní, je napětí ve všech průřezech tyče stejné,  $\sigma = F/S$ , kde  $S$  je plocha průřezu. Podle Hookeova zákona se tyč v takovém případě prodlouží o  $\delta$ ; bude

$$\delta = \sigma l / E = F l / E S . \quad (1)$$

Vztah (1) představuje přímou úměru mezi prodloužením  $\delta$  a působícím napětím  $\sigma$ , resp. silou  $F$ . Za krátký čas dosáhnou tyto veličiny maximálních hodnot a pohyb se na kratičký okamžik zastaví (pak se obnoví v opačném smyslu). Tehdy se celá uvolněná potenciální energie závaží  $m g (h + \delta)$  změnila na deformační energii  $\int_V \frac{1}{2} \sigma \epsilon dV = \sigma^2 S l / 2E$ , kde  $E$  je modul pružnosti. Ponecháme-li stranou případ, kdy závaží dopadá z velmi malé výšky, můžeme

prodloužení  $\delta$  proti výše  $h$  zanedbat. Z rovnosti obou energií pak dostaneme, že maximální napětí v tyči bude

$$\sigma_{\max} = \sqrt{(2E m g h / S l)} = v_0 \sqrt{(Em / Sl)} , \quad (2)$$

kde  $v_0 = \sqrt{(2gh)}$  je dopadová rychlosť závaží. Napětí je tedy nepřímo úměrné odmocnině z objemu tyče  $V = Sl$ . Připomeňme, že při statickém působení je napětí nepřímo úměrné průřezu tyče. Zvolíme-li za materiál např. ocel o vysoké pevnosti, u níž vznikají před přetřením jen velmi malé plastické deformace, bude podle (2) dovolená výška pádu závaží menší než

$$h_{\max} = \sigma_{P_t}^2 S l / 2E mg . \quad (3)$$

Zde  $\sigma_{P_t}$  je mez pevnosti v tahu. Kdybychom překročili výšku  $h_{\max}$  podle (3), drát by se největší pravděpodobností přetřhl. Tato výška je nepřímo úměrná hmotnosti závaží. Avšak N. Hopkinson [1] experimentálně zjistil, že výška  $h$ , při níž se drát trhá, na velikost závaží téměř nezávisí. Vzorec (3) tedy neplatí. Navzdory tomu se s ním bohužel dodnes setkáváme v mnoha učebních textech.

Vysvětlení tohoto rozporu přináší vlnová teorie, která respektuje hmotnost tyče o hustotě  $\rho$ . Pro šíření podélných vln v jednorozměrném kontinuu (v tenké elastické tyči) platí vlnová diferenciální rovnice

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{E}{\rho} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} , \quad (4)$$

kde  $u(x, t)$  je posuv bodu v čase  $t$ , vzdáleného o  $x$  od spodního konce tyče. Snadno se můžeme přesvědčit, že vztah  $u = f(x - ct)$ , popisující šíření vlny ve směru osy  $x$  rychlostí  $c = \sqrt{(E/\rho)}$ , vyhovuje vlnové rovnici. Pro tuto vlnu totiž platí, že

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -c \frac{\partial u}{\partial x} . \quad (5)$$

Přitom  $E$  je modul pružnosti,  $\rho$  hustota,  $\partial u / \partial x$  je poměrné prodloužení a  $\partial u / \partial t$  okamžitá rychlosť částice o souřadnici  $x$  v čase  $t$ . Rychlosť závaží označíme  $v = v(t)$  (kladnou směrem dolů). Pokud se závaží dotýká narážky, je zřejmě

$$v(t) = -\frac{\partial u(0, t)}{\partial t} \quad (6)$$

a v čase  $t = 0$  bude dopadová rychlosť

$$v_0 = v(0) = \sqrt{(2gh)} . \quad (7)$$

Napětí v tyči je podle Hookeova zákona dáno vztahem

$$\sigma(x, t) = E \frac{\partial u(x, t)}{\partial x} \quad (8)$$

a vzhledem k (5) je také

$$\sigma(x, t) = -\frac{E}{c} \frac{\partial u(x, t)}{\partial t} . \quad (9)$$

Pro  $x = 0$  dostaneme  $\sigma(0, t) = E v(t) / c$ . V okamžiku dopadu závaží na narážku je  $t = 0$  a napětí v přilehlém průřezu  $x = 0$  vzroste podle (6), (7) a (9) náhle na hodnotu

$$\sigma_0 = E v_0 / c = \rho c v_0 . \quad (10)$$

Toto napětí vskutku nezávisí na hmotnosti dopadajícího závaží; je přímo úměrné dopadové rychlosti  $v_0$ . Není to však největší napětí v tyči, jak ještě ukážeme.

Reakce působící z narážky na závaží je  $\sigma(0, t) S$ . Rozdíl sil  $\sigma(0, t) S - mg$  působí zpoždění  $(-dv/dt)$  pohybu závaží, takže podle Newtonova pohybového zákona

$$-m(dv/dt) = \sigma(0, t) S - mg . \quad (11)$$

Dosadíme sem z rovnic (6) a (9) a upravíme. Dostaneme

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{ES}{m} \frac{v}{c} + g . \quad (12)$$

Rovnice (12) dává s počáteční podmínkou (7) řešení

$$v = \left( v_0 - \frac{g}{\lambda} \right) e^{-\lambda t} + \frac{g}{\lambda} , \quad (13)$$

kde  $\lambda = ES/mc = (S/m) \sqrt{(E\rho)}$  má fyzikální rozměr  $s^{-1}$ .

Lze-li poměr  $g/\lambda$  ve srovnání s dopadovou rychlosťí  $v_0$  zanedbat, vyde pro nepříliš malé  $e^{-\lambda t}$  jednoduše \*)

$$v = v(t) = v_0 e^{-\lambda t} . \quad (14)$$

a podle (6) a (9) také

$$\sigma(0, t) = E \frac{v_0}{c} e^{-\lambda t} = \sigma_0 e^{-\lambda t} . \quad (15)$$

To znamená, že rychlosť narážky, a také napětí v tyči v místě jejího upevnění, se s časem exponenciálně zmenšuje. Mezitím se čelo napěťové vlny vzdáli rychlosťí  $c$  až k veknutnému průřezu  $x = l$ , kam dorazí za čas  $T = l/c$ . Tahová vlna se odraží opět jako tahová a obě vlny se sečtou, takže napětí na čele odražené vlny vzroste náhle na hodnotu  $2\sigma_0$ . Po čase  $t = 2T$  se toto čelo vrátí k narážce, kde ovlivní další průběh pohybu závaží. Rovnice (14) a (15) tedy platí jen pro  $0 < t < 2T$ . Pro interval  $2T < t < 4T$  je třeba vzít v úvahu, že zpožďující reakce působící na závaží se bude skládat jednak z reakce na dopadající odraženou vlnou  $2\sigma_0 \exp[-\lambda(t-2T)]$ , jednak z reakce na novou vlnu  $\tilde{\sigma}(t)$ , která vzniká v místě  $x = 0$  spojitou změnou rychlosťi narážky (závaží). Místo rovnice (11) bude tedy platit vztah

\*) Tento předpoklad je totožný s tvrzením, že napětí  $mg/S$  vyvolané statickým působením těla závaží je mnohem menší než dynamické napětí  $\sigma_0$  podle (10).

$$-m \frac{dv}{dt} = 2 \sigma_0 S \exp [-\lambda(t - 2T)] + \bar{\sigma}(t) S . \quad (16)$$

Vlastní tíhu závaží zanedbáváme. Protože  $dv = (c/E) d\bar{\sigma}$ , bude po úpravě

$$d\bar{\sigma}/dt = -2 \sigma_0 \lambda \exp [-\lambda(t - 2T)] - \lambda \bar{\sigma} . \quad (17)$$

Tato rovnice má řešení

$$\bar{\sigma}(t) = -2 \sigma_0 \lambda (t - 2T) \exp [-\lambda(t - 2T)] + \sigma_0 \exp (-\lambda t) , \quad (18)$$

které vyhovuje počáteční podmínce  $\bar{\sigma}(t = 2T) = \sigma_0 \exp (-\lambda 2T)$ . Jde vlastně o podmínu spojitosti funkce  $v(t)$ . Celkové napětí v řezu  $x = 0$  je

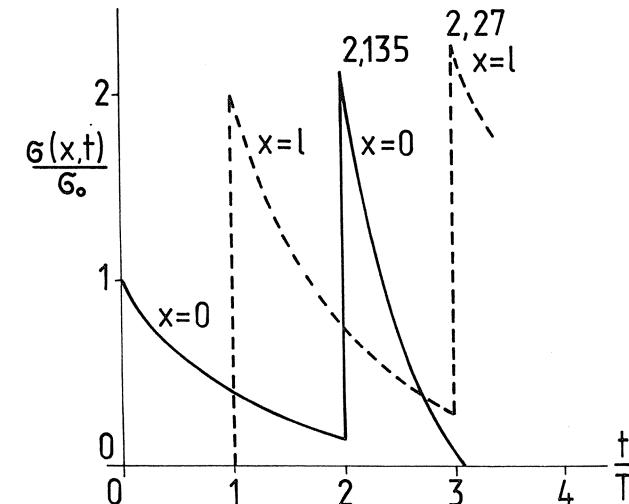
$$\sigma(0, t) = 2 \sigma_0 \exp [-\lambda(t - 2T)] + \bar{\sigma}(t) . \quad (19)$$

Řešení platí v intervalu  $2T < t < 4T$ , pokud se dotyk mezi závažím a narážkou nepřeruší. Připomeňme, že  $\lambda T = \lambda l \sqrt{(\rho/E)} = \rho Sl/m$  je poměr hmotnosti tyče k hmotnosti závaží. Rychlosť úbytku napětí za čelem vlny je zřejmě větší, nežli poměr těchto hmotností větší. V čase  $t = 4T$  dozná pohybová rovnice další obdobné změny, a tak by bylo možno pokračovat. Vždy, když je čas  $t$  lichým násobkem doby  $T$  průletu vlny tyči, dojde k odrazu čela vlny v místě veknutí, a tím k náhlému vrzutu napětí. Odražená vlna se vrátí po čase  $T$  vždy znova k narážce a změní pohybový zákon pro další interval o délce  $2T$ . Zatímco napětí se mění nespojitě, rychlosť závaží se mění spojite. Charakteristický čas  $T$  průletu vlny tyči je velmi krátký. Jde-li např. o ocel a o délku 1 m, je  $T = 0,2$  ms.

Průběh odvozených závislostí je zakreslen na obr. 2 pro případ, že  $\rho Sl = m$ , tj.  $\lambda T = 1$ . V tomto případě by sice bylo třeba vycházet spíše z rovnice (13) místo (14), ale protože jde pouze o ilustrativní příklad, zústaneme u jednoduššího řešení (14), na něž navazují i rovnice (15) až (19). Plně je vyznačen průběh napětí v průřezu u narážky, čárkované ve veknutém průřezu. V daném případě se dotyk mezi závažím a narážkou přeruší v čase  $t = 3,068T$  a maximální napětí vznikne v místě veknutí ( $x = l$ ) při druhém odrazu ( $t = 3T$ ),  $\sigma_{\max} = 2,27 \sigma_0$ . Kdyby byl poměr  $m/\rho Sl$  větší, vzniklo by maximální napětí rovněž větší, avšak až po více odrazech. Při dostatečně velkém tomto poměru by se velikost největšího napětí ustálila a závisela by už na něm jen velmi málo, jak to ukázaly Hopkinsonovy pokusy.

Uvedené řešení sice vysvětloilo nesoulad mezi Hopkinsonovými pokusy a předpověďí podle rovnice (3), avšak ani ono nepopisuje skutečnost zcela věrohodně. Nezabývali jsme se rozborom pohybu po přerušení styku mezi závažím a narážkou, ani průběhem dalšího rázu po opětném dopadu závaží.\* Zanedbali jsme koncentraci napětí v místě uchycení narážky a v místě veknutí. Tyto koncentrace zasahují jen poměrně malý objem materiálu a neovlivní proto nijak podstatně dynamiku vlnového procesu. Pravděpodobně ji více ovlivní nedokonalá tuhost závaží, veknutí i narážky. Část energie přestoupí i do jiných míst, než jsme předpokládali. Kromě toho se část energie rozptýlí tlumením. Dále jsme zanedbali příčnou kontrakci tyče, která nutně provází její prodlužování. Ta se může vzít v úvahu bud' přibližnou opravou

\* Podmínka  $\sigma(0, t) = 0$  je pro přerušení dotyku nutná, ale není postačující.



Obr. 2

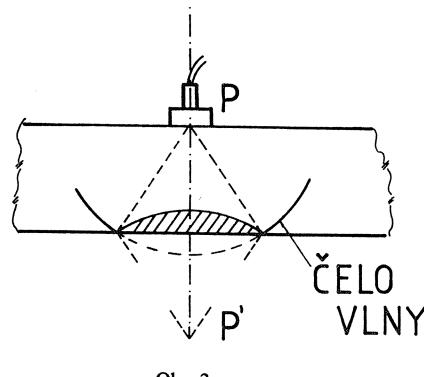
pohybové rovnice (4), nebo použitím obecných rovnic platných pro dynamiku třírozměrného kontinua. Důsledkem příčného pohybu hmotných částic tyče dochází k tomu, že postupná rychlosť harmonické elastické vlny ve směru osy tyče už není konstantní, ale závisí na vlnové délce. Proto se v závislosti na čase mění fázové úhly ve fourierovském spektru postupující vlny, a tím i její tvar, vzniká disperze. V tomto případě, kdy nedbáme tlumení, je určována geometrickým tvarem tělesa (tyče). Přesné řešení vlnového procesu je i u tělesa tak jednoduchého tvaru, jako je rotační válec, velmi složité [3].

Obráťáme-li smysl zatěžování, vznikne v tyči po dopadu kladiva či bucharu tlakové napětí. Je-li tyč štíhlá, může po nárazu vybočit. Jde o případ dynamického vzpěru. Vzniká-li přitom tyč do podkladu, do něhož je veknuta, stává se i zdánlivě triviální úloha o zatoukání hřebíku teoreticky komplikovanou [4].

Působí-li tlakové rázové napětí na širší podstavu tyče ve tvaru komolého kužele, vzniká jeho velikost při postupu napěťové vlny k vrcholu kuželega. Po odrazu na volném konci změní napětí smysl. Je-li kužel dosti špičatý, může toto tahové napětí způsobit odtržení hrotu kuželega [5].

#### Pevnost explozivně namáhaných těles

Exploze nějaké nálože způsobí náhlé tlakové zatížení, které s časem méně náhle (přiblžně exponenciálně) klesá. Z místa exploze se tělesem šíří tlaková napěťová vlna, která se po odrazu na volném povrchu mění v tahovou. Kromě ní vzniká obecně i smyková vlna. Odražená tahová vlna přichází do místa, kde dopadající tlaková vlna již odeznívá, takže tahové napětí převladvá a může způsobit vznik trhliny a dokonce i vytření části materiálu. To je naznačeno pro případ "nekonečné stěny" na obr. 3. Odštěpená část materiálu je vyznačena šrafuváním; oddělí se na opačné straně, než která byla zatížena [6]. Explosa působila v bodě P, střed odražené vlny je v bodě P'.

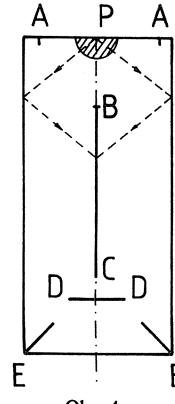


Obr. 3

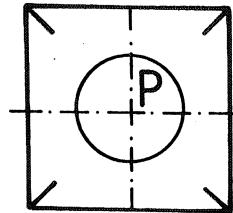
Kolsky popisuje poškození válce z perspexu způsobené explozí v bodě P uprostřed horní základny (obr. 4) [5]. Pod místem exploze vzniká poškození působením velkého tlaku (šrafování). Válcová trhлина A-A vznikla tahovou napěťovou vlnou, která se šíří po odrazu tlakové vlny od válcového povrchu. Vlny odražené ve vzdálenějších místech tohoto povrchu se koncentrují v ose válce a způsobují čárovou trhlinu BC, jejíž délka závisí na velikosti nálože. Penízkovitá trhлина DD vzniká působením vlny odražené ode dna (obdobně jako na obr. 3). Kuželová trhлина E-E vzniká interferencí vln odražených na dolní části válcového povrchu a ode dna.

Kdyby vznikla exploze v betonovém potrubí s vnější čtvercovou hranicí průřezu podle obr. 5, vznikly by při překročení meze pevnosti trhlinky nikoli v nejtenčí, ale právě naopak v nejtlustší části průřezu; vycházely by z rohů průřezu [9]. Při statickém působení vnitřního tlaku by porucha vycházela z vnitřního povrchu, a to v místech, kde má stěna nejmenší tloušťku. Vznik a šíření poruchy se tedy kvalitativně liší při statickém a při explozivním namáhání; to platí i pro potrubí kruhového průřezu a pro houževnatý materiál [7].

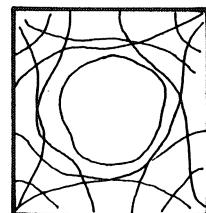
Pamětníci válečných událostí si jistě vzpomenou, jak se účinkem exploze porušují okenní tabule. Je-li např. čtvercová tabule, na obvodě dobře upevněná, vystavena účinku silné



Obr. 4

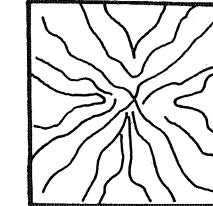


Obr. 5

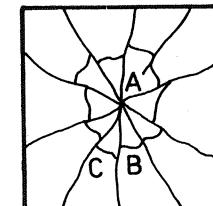


Obr. 6

tlakové vlny, poruší se tak, jak je na obr. 6 schematicky naznačeno. Střední, zhruba kruhová část se rovnoměrně posune a zůstane téměř neporušena, oddělena od zbylé popraskané části obvodovou prasklinou. Je-li intenzita tlakové vlny malá, nebo působi-li tlak staticky, vznikají praskliny převážně ve směru od míst vteknutí směrem ke středu (obr. 7).

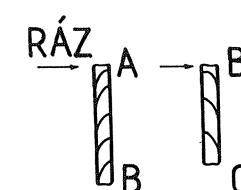


Obr. 7

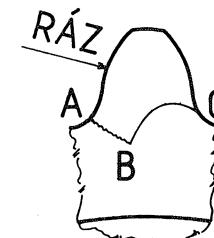


Obr. 8

Soustředi-li se detonace uprostřed takové skleněné tabule, nebo narazi-li doprostřed nějaký předmět, tabule se prohne a počne praskat od obvodu ke středu, přičemž se trhliny počínají vytvářet na opačné, nezatižené straně. V dalším okamžiku se vytvoří obvodová trhлина naopak od zatiženého povrchu (obr. 8). Obě trhlinky mají proto na hranách střepů opačně orientovanou strukturu vlasových čar vzniklých etapovitým šířením trhlin (obr. 9).



Obr. 9



Obr. 10

Podle nich lze bezpečně poznat, z které strany úder působil. Jiná situace vznikne, dopadne-li na skleněnou tabuli velmi rychlý projektil. Průhyb se nestáčí vyvinout, takže projektil sklo prorazí, aniž je valně poruší; zanechá v něm otvor vroubený drobnými trhlinkami.

Tzv. bezpečnostní sklo je při výrobě v proudu vzduchu rychle chlazeno tak, aby se vytvořila u obou povrchů vrstva s tlakovým vlastním předpětím. Tím se sice zvyšuje pevnost, zvláště při ohybovém namáhání, avšak vznikne-li přece jen kdekoliv v takto předpjatém skle trhinka, rozpadne se celý předmět naráz; energii potřebnou k vytváření nového povrchu dodá uvolněná deformační energie vlastního pnutí. Jinou ochranu před nebezpečným tříšťením okenního skla představují skla lepená z několika vrstev. U neprůstřelných skel jsou vnější vrstvy z umělé hmoty schopné pohltit větší množství energie.

Trhliny se šíří vždy menší rychlosťí, než je rychlosť podélných vln; rychlosť šíření trhlin je dokonce limitována rychlosťí Rayleighových povrchových vln, která je vždy menší než rychlosť příčních vln [8]. U skla byla experimentálně zjištěna maximální rychlosť šíření trhliny  $2100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , což je asi 40 % rychlosti podélných vln v tenké tyči [9].

\* ) Podmínka  $\sigma(0, t) = 0$  je pro přerušení dotyku nutná, ale není postačující.

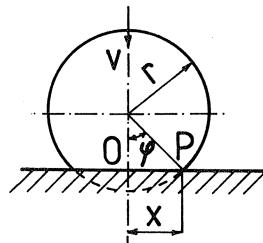
## Rázy v soukolí ozubených kol

Vliv deformační rychlosti na výsledek zkoušky tahem je velmi dobře znám [10]. Čím je větší deformační rychlosť, tím se materiál jeví křehčím. Vznik plastických deformací se za vysokých deformačních rychlostí potlačuje, lomy jsou převážně u kovových materiálů jemně zrnité, bez znatelných kuželovitých lomových ploch na okraji vzniklých usmyknutím, které u houževnatých materiálů pozorujeme při malé deformační rychlosti.

Opak je pravdou při rázovém namáhání ozubených kol [11]. V kolech z chromnicklové cementační oceli s modulem zubů 9 mm vznikaly smykové lomy jen za velké deformační rychlosti (dopadová rychlosť razníků byla přibližně  $8 \text{ m.s}^{-1}$ ), nikdy při statickém zatěžování. Lomová plocha měla při rázové zkoušce obecně dvě části (obr. 10), část AB jemně zrnitou, vzniklou odtržením bez větších plastických deformací, a část BC vzniklou usmyknutím, zcela hladkou. Zatímco plocha AB probíhala zhruba kolmo ke směru největších hlavních napětí, lom BC probíhal podél největších napětí smykových. Měrná spotřeba energie k vytvoření nového povrchu byla u smykového lomu několikrát větší než u lomu vzniklého odtržením. Smykový lom vznikal vždy na opačné straně zuba, než odkud působila rázová síla.

## Eroziní účinek dopadajících kapek

Je známo, že prudkým vodním proudem lze rozrušovat horniny. Takové účinky nelze vysvětlit pouhou změnou hybnosti dopadajícího proudu jako celku, je třeba uvážit i působení vlnových procesů. Dokonce i při dopadu pouhé vodní kapky na pevné těleso vznikají mezi kapkou a tělesem nečekaně velké tlaky; ačkoli trvají jen okamžik, mohou způsobit trvalé poškození materiálu tělesa, byť i jen v mikroskopickém měřítku. Pokusíme se objasnit vznik těchto extrémních tlaků.



Obr. 11

Na obr. 11 je znázorněna kapka ve tvaru koule o poloměru  $r$ , která dopadla na absolutně tuhý povrch. Dotyková plocha je v daném okamžiku kruh o poloměru  $x = \overline{OP}$ ,

$$x = r \sin \varphi \quad (20)$$

Na počátku bylo  $x = 0$ , koule se právě dotkla povrchu tělesa v bodě  $O$ . Odtud se počala šířit v kapalině tlaková vlna rychlosť zvuku  $c$ . Pokud je  $c < dx / dt$ , nemůže se změnit kulový tvar nezatiženého povrchu kapky, a tím ani tlak  $p$  v dotykové ploše. Velikost tohoto tlaku dostaneme z rovnice obdobné ke vztahu (2); vyjde

$$p = \rho c v. \quad (21)$$

Není-li pevné těleso absolutně tuhé, je tlak  $p$  o něco menší, než uvedeno; rozdíl však není podstatný. Protože

$$dx / dt = r (d\varphi / dt) \cos \varphi ,$$

$$v = - d(r \cos \varphi) / dt = r(d\varphi / dt) \sin \varphi ,$$

je též

$$dx / dt = v \cotg \varphi . \quad (22)$$

Má-li začít tlak v dotykové ploše klesat účinkem odražené odlehčující vlny, musí být  $dx / dt < c$ . Na počátku odlehčování bude  $dx / dt = c$ , takže  $c = v \cotg \varphi \equiv v / \sin \varphi = vr / x$ . Odtud dostaneme poloměr  $x = x_1$  na počátku odlehčování :

$$x_1 = rv / c . \quad (23)$$

Jakmile dosáhne poloměr dotykové plošky velikosti podle (23), začne tlak  $p$  klesat a kapalina se začne po povrchu roztékat.

Předpokládejme, že jde o vodní kapku např. o poloměru  $r = 2 \text{ mm}$  a o dopadovou rychlosť  $v = 300 \text{ m.s}^{-1}$  (1 080 km / h). Protože  $c = 1500 \text{ m.s}^{-1}$ , poloměr dotykové plošky, při němž začne počáteční hodnota tlaku po nárazu klesat, podle (23) vyjde

$$x_1 = 2.300 / 1500 = 0,4 \text{ mm} .$$

Teto hodnotě odpovídá  $\sin \varphi = 0,4 / 2 = 0,2$ ;  $\cos \varphi \doteq 0,98$ . Střed kapky urazí dráhu  $y = r(1 - \cos \varphi) = 2 \cdot (1 - 0,98) = 0,04 \text{ mm}$  za dobu  $t = 0,04 \cdot 10^{-3} / 300 \doteq 0,13 \cdot 10^{-6} \text{s} = 0,13 \mu\text{s}$ . Po této době začne tlak klesat. Jeho počáteční hodnota je podle (21)

$$p = 1000 \cdot 1500 \cdot 300 = 450 \cdot 10^6 \text{ Pa} .$$

To je hodnota srovnatelná s pevností konstrukční oceli.

Ačkoli se uvedený výpočet zakládá na zjednodušujících předpokladech, přece jen jasné ukazuje, jak vzniká eroziní účinek dopadajících vodních kapek. Účinkem kapek obsažených v mokré vodní páře erodují lopatky nízkotlakých stupňů parních turbin. Za průletu mlhou se mohou poškodit okna letadel vyroběná z organického skla, u nichž se za vzniku mikrotrhlinek zhoršuje průhlednost [12].

## Možnosti teoretického a experimentálního výzkumu rázově namáhaných těles

Analytické metody řešení mohou dát exaktní odpověď jen na exaktně formulovaný, značně zidealizovaný problém. Řešení jsou schůdná jen pro úlohy o tělesech jednoduchých tvarů, známe-li dostatečně přesně okrajové a počáteční podmínky. Při řešení praktických úloh tomu tak nebývá, skutečné podmínky se často liší od předpokládaných. Např. časový průběh sily v místě nárazu závisí citlivě nejen na tvaru povrchů, které přicházejí do styku, ale i na jejich drsnosti a na všech odchylkách od ideální geometrie a od předpokládaných konstitutivních

zákonů. Jde-li o podepřená tělesa, je řešení ovlivněno i skutečnými podmínkami přestupu a odrazu vln v místech podpěr.

Numerické metody pracují s konečným počtem proměnných veličin. Řešení se mohou týkat i těles obecných tvarů, což je ve srovnání s analytickými metodami značná výhoda. Ta je však znehodnocena tím, že omezení počtu stupňů volnosti zamená vždy i nepříznivý, umělý zásah do vlnového procesu. Např. metoda konečných prvků, která se vynikajícím způsobem osvědčila při řešení napjatosti staticky zatížených těles, odvozuje posuvy bodů uvnitř prvků interpolací z posuvů uzlových bodů (nebo z jiné konečné množiny parametrů). Je-li tato interpolace po částech lineární, není možné bez zbytku modelovat plynulý pohyb čela rázové vlny, neboť nespojitost derivací posuvů v síti těchto konečných prvků je možná pouze na jejich hranicích. Protože interpolace posuvů je v prvcích různých tvarů a velikostí různá, představují nestejně prvky v síti umělou nehomogenitu spojenou s částečným odrazem procházejících vln. Avšak i v pravidelné síti stejných prvků vzniká nežádoucí umělá disperze a anizotropie. Síť prvků s konečným počtem stupňů volnosti není mimo to schopná bez zbytku modelovat obecně celé spektrum procházející vlny. Vzniká tak nepřesnost řešení, doplněná ještě nepřesností numerické integrace v časové oblasti. Tyto nepřesnosti lze zmírnit volbou jemnější síť a integračního kroku. Výpočtová technika dnes umožňuje zvolit síť konečných prvků, výpočtovou strategii a integrační krok tak, že výpočtová simulace je velmi blízká realitě, a to zvláště v počáteční, tedy z technického hlediska nejdůležitější fázi rázového děje. Velkou výhodou této simulace je, že popisuje fyzikální děj v celém rozsahu místa a času, a to pro značně obecnou třídu úloh. Pokroky ve výpočetních metodách rázových dějů dokumentuje [16].

U numerických metod je třeba spolehlivě znát skutečné okrajové a počáteční podmínky. Proto je účelné ověřovat, popř. doplňovat teoretická řešení experimentálně. Ukazuje se, že jedině komplexní teoretické a experimentální řešení může dát spolehlivou odpověď na otázky praxe. Tak tomu je zvláště tehdy, dochází-li během rázu k podstatným změnám teploty, a tím i ke změnám vlastností materiálů zúčastněných na rázu, dokonce i ke změnám v jejich fázi, popř. strukture. Tyto jevy pozorujeme např. při explozivním tváření nebo při dopadu vysokorychlostních plastických střel na kovový štíť. I tyto složité jevy lze úspěšně popsat a předvidat s využitím soudobých numerických metod a počítačů. Předpokladem k tomu ovšem je, abychom dobře znali fyzikální zákony těchto změn. K tomu je nutná spolupráce několika pracovišť specializovaných na výzkum mechaniky rázových dějů, fyziku a fyzikální metalurgii, jakož i na numerickou simulaci. Příklady takových řešení lze nalézt např. v [13]. Specializované pracoviště pro teoretický i experimentální výzkum dějů v rázově namáhaných tělesech je v Ústavu termomechaniky AV ČR. Jeho celkový profil je zřejmý např. z publikací [2], [14]. Laboratoř je vybavena unikátním zařízením pro dynamickou fotoelasticimetrii, tenzometrii, holointerferometrii a rychlostní kinematografii. Další informace obsahuje přehledový článek [15].

Cyril Höschl  
Ústav termomechaniky AV ČR

## Literatura

- [1] Hopkinson, N.: Collected scientific papers, 1872. viz též Taylor, G. I., J. Inst. of Civil Engineers 26 (1946), 486-519.
- [2] Brepta, R. - Prokopec, M.: Šíření napěťových vln a rázy v tělesech. Academia, Praha 1972.
- [3] Skalak, R.: Longitudinal impact of a semi-infinite circular elastic bar. Journal of Applied Mechanics 34 (1957), 59 - 64
- [4] Salem, S.A.L. - Al-Hasani, S.T.S. - Johnson, W.: Aspects of the mechanics of driving nails into wood. Int. Journal of Mechanical Sciences 17 (1975), 211 - 225 .
- [5] Kolsky, H.: Stress waves in solids. Dover Publ., New York 1963.
- [6] Hopkinson, B.: Collected scientific papers. Cambridge Univ. Press, 1921.
- [7] Reinhart, J.S. - Pearson, J.: Behaviour of metals under impulsive loads. Dover Publ., New York 1965.
- [8] Atkinson, C.: Stress singularities and fracture mechanics. Applied mechanics reviews 32 (1979), č. 2, s. 123 - 135.
- [9] Johnson, W.: Impact strength of materials. Arnold, London 1972.
- [10] Lindholm, U.S., in R.F. Bunshah (red.) : Techniques in metal research, sv. 5. část 1. Interscience, New York 1971.
- [11] Höschl, C. - Marek, V.: Rázová pevnost zubů ozubených kol s větším modulem. In: Zásady novodobé konstrukce strojů. Nakladatelství ČSAV, Praha 1959.
- [12] Bowden, F.P., diskuse v čas. Phil. Trans. R. Soc., Series A , č. 1110, sv. 260 (1966), s. 73 - 315.
- [13] Zukas, J.A. et al.: Impact dynamics. John Wiley, New York 1982.
- [14] Brepta, R. - Okrouhlík, M. - Valeš, F.: Vlnové a rázové děje v pevných tělesech a metody jejich řešení. Studie 16 - 85. Academia, Praha 1985.
- [15] Okrouhlík, M.: Mechanics of contact impact. Applied Mechanics Reviews, Vol. 47, No. 2, Feb. 1994, pp. 34 - 99.

## BEAUTIFUL DYNAMICS

Jüri Engelbrecht

It is impossible to follow the march of one of the great theories of physics without being charmed by the beauty of such a construction.

Pierre Duhem, 1906

*S autorovým svolením zde otiskujeme jeho článek Beautiful Dynamics, který vyšel v Proceedings of the Estonian Academy of Sciences "Physic Mathematics", č. 44, 1995. K jeho překrásné dynamice se víže i vynikající a vyzrálá angličtina. Nechťeli jsme porušit jednotu obsahu a formy, a proto přetiskujeme článek v původním znění.*

Redakce

Scientific methods imply that all the notions used for the explanation of certain ideas should be clearly defined. Dynamics is just one chapter in this unfinished book called Science, hence I should start from the definition of science. The *Chambers* [1] says that science is "the ordered arrangement of ascertained knowledge, including the methods by which such knowledge is extended and the criteria by which its truth is tested". If something is ordered, then beside the information, probably embedded into the ordering, there should also be some aesthetical value in it. The question is whether this means beauty or not. Again dictionaries should be consulted. The *Collins* [2] explains beauty as "the combination of all the qualities of a person or thing that delight the senses and please the mind". As a consequence, the adjective *beautiful* is determined like possessing beauty or aesthetically pleasing. However, the *Shorter Oxford English Dictionary* [3] says that beautiful is pleasing to the sense or intellect. This seems to be an excellent justification for the title of this essay.

Without any doubt, the contemporary nonlinear dynamics is pleasing to the intellect. The world around us is much richer indeed when we are familiar with solitons, strange attractors, fractals and other nonlinear phenomena. This essay is about the dynamics of solitons that certainly has an interesting history, extraordinary scientific depth and remarkable beauty in the sense explained above. Having said that, I have to prove it or at least provide examples to justify what has been said. That is the topic of this essay.

The reason of collecting some general thoughts on solitons just now is simple: in 1995 the scientific community celebrates the centennial of the publication of the famous paper by Korteweg and de Vries [4] on a new type of stationary waves. That has been one of the most important milestones in soliton dynamics or solitonics, the value of which is hard to overestimate.

There were some other important milestones before and after 1895 and only in 1965 it became clear that this narrow path of science had to be converted into a highway. Contrary to what happens in everyday traffic, this highway has opened the beauty and richness of nature in a wide scale. We pass now these milestones step by step.

### Milestone 1

Many scientific discoveries begin "with the experimental or observational isolation of an anomaly", says Kuhn [5]. The discovery of solitons began in 1834 on the Union Canal near Edinburgh. This place is not far from the contemporary campus of Heriot-Watt University built more than 100 years later. It is not surprising that now a strong group of soliton specialists is working there. The observation of an anomaly was reported by John Scott Russel, a naval engineer. His description is now one of the most cited paragraphs in solitonics and, as many others, I cannot resist repeating his words: "I believe I shall best introduce this phenomenon by describing the circumstances of my own first acquaintance with it. I was observing the motion of a boat which was rapidly drawn along a narrow channel by a pair of horses, when the boat suddenly stopped - not so the mass of water in the channel which it had put in motion; it accumulated round the prow of the vessel in a state of violent agitation, then suddenly leaving it behind, rolled forward with great velocity, assuming the form of a large solitary elevation, a rounded, smooth and well-defined heap of water, which continued its course along the channel apparently without change of form or diminution of speed. I followed it on horseback, and overtook it still rolling on at a rate of some eight or nine miles an hour, preserving its original figure some thirty feet long and a foot to a foot and a half in height. Its height gradually diminished, and after a chase of one or two miles I lost it in the winding of the channel. Such, in the month of August 1843, was my first chance interview with that singular and beautiful phenomenon which I have called the Wave of Translation, a name which it now very generally bears" [6].

Few scientific discoveries have been described with such verbal exactness and beauty. Scott Russel was convinced that what he had observed was an important phenomenon. He reported later [7]: "No one before had fancied a solitary wave as a possible thing."

The next stage of a scientific discovery is the period when the discoverer and his supporters try to prove the existence of the phenomenon and quite often some other group tries to disprove it [5].

To be more exact, Scott Russel's results could be formulated as follows: [8]

- (i) he observed long, shallow water waves of a special permanent form and concluded that they exist;
- (ii) he determined the speed of the propagation of these waves depending on the amplitude of the wave (and on the depth of the channel).

For several decades there were debates in the scientific community until Boussinesq [9] and Rayleigh [10] derived approximate descriptions of the solitary wave as the hyperbolic secant square for the free water surface. In 1876 Lord Rayleigh [10] actually gave an excellent account on the quest for solitary waves from Scott Russel to Airy, Stokes, and Earnshaw, deriving himself a solitary wave solution. Boussinesq [9], in turn, paid more attention to equations that are nowadays also widely used as the two-wave equations [11]. The debates before these events were not very quiet because the scientific community (Stokes, among the others) did not believe into the possible existence of a "hump" wave without balancing it with another polarity. Probably most researchers simply kept Leonardo da Vinci's opinion [12]: "By so much higher are the waves of the sea than the ordinary height of the surface of its water by that much lower are the bottoms of the valleys interposed between these waves." Alas, it is not always true!

Now, looking back and knowing much more than scientists of the 19th century, it is easy to realize that the discussion was just about the additional, properly scaled terms to the wave equation. This discussion is explicitly explained by Sander and Hutter [13], using an explanatory scheme in  $\epsilon = h^2/\lambda^2$  and  $\sigma = \eta/h$  plane. Here  $h$  is the depth of water,  $\lambda$  - the wavelength and  $\eta$  - the amplitude of the wave.

Thanks to these studies, the path was much wider in the second half of the 19th century. Nevertheless, counting from Scott Russel's discovery [6], only after 60 years the scientific community reached.

## Milestone 2

This is a special one to mark in 1995. The story is not so picturesque as the previous one, but just a story about a scientific paper. Diederik Johannes Korteweg and Gustav de Vries, a professor and a doctoral student at the University of Amsterdam, published in 1895 their paper entitled "On the change of form of long waves advancing in a rectangular canal, and on a new type of long stationary waves" [4]. It is worth to notice that (i) the title contains the words "change of form" referring to dynamics, i.e. to an equation governing the change and (ii) "a new type" means cnoidal waves. The equation itself is able to produce solitary as well as cnoidal waves and in its original form it is written [4]

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{g}{l}} \frac{\partial \left( \frac{1}{2} \eta^2 + \frac{2}{3} \alpha \eta + \frac{1}{3} \sigma \frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2} \right)}{\partial x} \quad (1)$$

where  $\eta$  is the elevation of the surface,  $l$  is the depth of the canal,  $g$  is the gravity acceleration, and  $\alpha, \sigma$  are the constants, the latter depending on capillary tension. Equation (1) possesses a stationary solution

$$\eta = h \operatorname{sech}^2 x \sqrt{\frac{h}{4\sigma}} \quad (2)$$

to which Korteweg and de Vries referred as "well-known" after Boussinesq [9] and Rayleigh [10].

After the scale and variable transformations Eq. (1) or the Korteweg-de Vries (KdV) equation can be represented as

$$u_t + uu_x + \mu u_{xxx} = 0, \mu = \text{const.}, \quad (3)$$

where indices denote the differentiation and  $\mu$  stands for the dispersion parameter. The KdV equation and its modifications form nowadays a backbone of nonlinear dynamics. However, probably Korteweg and de Vries did not shout "Eureka", because their interest was just modelling waves in shallow water. Stressing Eq. (1) as a "very important equation" [4], they probably were more glad to describe cnoidal waves. The paper is written on the basis of the doctoral dissertation of de Vries [14] (the promotion took place in 1894) and not much is known about the author's scientific activities later on, except his two other papers on cyclones. Probably he was quite happy with his schoolteacher's life. Korteweg, however, is also known because of his other studies. His doctoral dissertation under the supervision of J. D. van der

Waals, was on the velocity of waves in elastic tubes filled with a fluid [15]. In the theory of blood flow in arteries, this velocity is now known as Moens-Korteweg velocity of pressure waves, related to the radial motion of the artery's wall. It is interesting to notice that van der Waals paid a tribute to his former student in his Nobel Prize Lecture.

Why is the KdV equation so special from the contemporary viewpoint? First, it describes the propagation of solitary waves; second, it shows the relation of solitary waves to harmonic waves; third, the KdV equation is the simplest nonclassical partial differential equation (p.d.e.) possessing [8]

- the minimum number of independent variables (2);
- the lowest order of the derivative not considered classically (3);
- the fewest terms of that order (1);
- the simplest such term (an unmixed derivative);
- the smallest number of terms (1) containing the other derivative, which is of the first order;
- the simplest structure for this term (linear);
- the simplest additional term to make the equation nonlinear (quadratic).

Notice that the case with  $u_{xx}$  as the highest derivative in a similar p.d.e. is directly related to the classical heat conduction.

Science progressed in time. Korteweg and de Vries served a footnote about 10 years later in the third edition of the fundamental treatise on hydrodynamics by Lamb [16], who said, "... as the title indicates, the paper includes an examination of the manner in which the wave profile is changing in an instant, if the conditions of permanency of type are not satisfied." It took 70 whole years to reach.

## Milestone 3

Actually this milestone has two facets, one marking the path coming from Scott Russel and Korteweg & de Vries, another - from Fermi, Pasta, and Ulam [17]. The Fermi-Pasta-Ulam (FPU) problem was actually lattice they studied, was one-dimensional, nonlinear, and the equations of motion involved nearest interactions only

$$d^2x_k/dt^2 = F(x_{k+1} - x_k) - F(x_k - x_{k-1}), k = 1, 2, \dots, N, \quad (4)$$

where  $x_k$  is the displacement of the  $k$ th particle and  $F$  is the nonlinear force (quadratic, cubic,...) while  $N = 32$ . Their idea was to study how this system relaxes to equilibrium when the energy is initially put into the lowest mode. What they found was that the energy was not distributed over all 32 modes of this system but was shared by only several modes. Even more, after a certain time, energy returned to the first mode! It is worth to notice that they used the MANIAC I computer at Los Alamos. So the history of solitary waves is closely related to the history of computers.

The FPU problem initiated the studies of Zabusky and Kruskal [18]. They took  $x_k(t) = k h + y_k(t)$  where  $h$  is the free-lattice constant and  $y_k$  the displacement from the equilibrium. Their simple but ingenious idea was to replace the lattice by a continuum. For this purpose  $y_k(t)$  was replaced by  $y(x, t)$  using the substitution

$$y_{k+1}(t) = y(x, t) \pm h y_x + \frac{1}{2} h^2 y_{xx} + \dots, \quad (5)$$

where index  $x$  denotes the differentiation. Retaining the terms through  $O(h^4)$ , the outcome was the KdV equation!

The numerical integration of the KdV equation (possible at that time!) produced a remarkable result. From a periodic initial condition (cosine function) a series of pulses emerged, each of which was a solitary wave. Figure 1 taken from [18] is probably the most reproduced (after the quotation by Scott Russel), result in the history of solitary waves. Eight pulses, as seen in Fig. 1, have emerged for a certain parameter  $\mu$  (see Eq. (3)). Alas, as the solitary wave speed depends upon the amplitude (guessed already by Scott Russel), then a larger pulse always propagates faster than a smaller. It means that a larger pulse always overtakes a preceding smaller one. The first surprise was that the overtaking, i.e. the interaction did not change the amplitude of both pulses and resulted only in a certain phaseshift. The second surprise was that after a certain time the initial state (periodic initial condition) was restored. The pulses (solitary waves) behaved like particles! Because of such behaviour Zabusky and Kruskal [18] coined the name *soliton* (c.f. electron, photon, etc.). In the title of their paper, they marked "solitons" in inverted commas and the definition is the simplest that one can only think of. They namely stated [17] that "... each such "solitary-wave pulse" or "soliton" begins to move..." The aim of their research was certainly not to discover solitons but to cast more light on the FPU problem. Zabusky and Kruskal concluded in their final sentence that "because the solitons are remarkably stable entities, preserving their identity through numerous interactions, one would expect thermalization (...) only after extremely long times, if ever" [18].

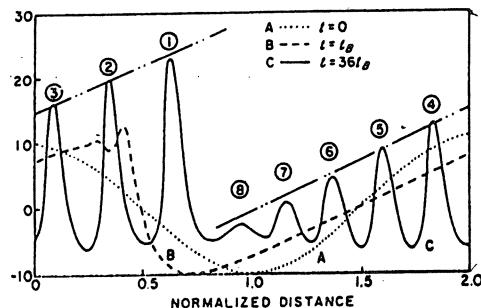


Fig. 1. Solution of the KdV equation at different times (after [17])

It is worth to mention that Boussinesq [9] has used the word *intumescence* for a moving disturbance of the free surface. This term, however, is not often used nowadays.

That was the starting point of the soliton era or the quest for localized solutions in spatially extended systems. Said Roger Cotes in 1713: "The gates are now set open." These words originate from the preface to *Principia* but could also be used here to emphasize the success of soliton theory.

## Contemporary highway

Some definitions are needed now. In 1995, we know much more than the scientists who have marked the milestones listed above. Not only the KdV equation, but many other important equations used in mathematical physics, possess soliton-type solutions, with varying properties. Hence, the solitons should be related to the equations resp. physical processes [19] and the solitons discussed above is actually the KdV soliton. It results from the balance between quadratic nonlinearity ( $1/2 (u^2)_x = uu_x$ ) and cubic dispersion ( $\mu u_{xxx}$ ).

A general definition of a soliton is the following. Soliton

- (i) is a wave of permanent form;
- (ii) is localized in space;
- (iii) preserves its structure and velocity after an interaction with another soliton.

A KdV soliton has an additional property: its speed depends upon the amplitude. It is interesting that in quantum mechanics the statement is usually inverse: the amplitude depends upon the speed. Other solitons may not have this property.

Widely used is nowadays the normalized KdV equation

$$U_t - 6UU_x + U_{xxx} = 0 \quad (6)$$

with its solution

$$U = -2k_i^2 \operatorname{sech}^2[k_i(x - 4k_i^2 t + x_i)], \quad (7)$$

where  $k_i$  is an eigenvalue of the corresponding Schrödinger equation with the initial condition to Eq. (6) as a potential, and  $x_i$  is a phase shift.

The aim of this essay is neither to give the overwhelming history of soliton theory nor to present a review of the results. However, some highlights of theory should be mentioned that have directly been generated by those basic ideas discussed above:

- direct generalization of the Fourier transform in order to solve nonlinear equations; the method is called inverse scattering transform (IST) and has many modifications (particularly, solution (7) is derived using IST);
- theory of Toda lattice showing that solitons are the signature of integrable systems;
- Hirota, Painlevé, Bäcklund, and other methods,
- etc., etc.

The soliton structures appear in many areas. Monton [20] has shown

- (i) the one-dimensional (1D) solitons: waves in shallow water, signals in optical fibres;
- (ii) the two-dimensional (2D) solitons: magnetic flux domains in superconductors, vortex-antivortex pairs in fluids;
- (iii) the three-dimensional (3D) solitons: magnetic monopoles in gauge theories, skyrmions, i.e. soliton models for protons and neutrons.

Solitons may be the mechanism for energy transmission along the alpha-helix protein molecules (Davydov solitons), they may arise in gasfluidized beds (chemical industry, food processing), they may be of importance in computer hardware (Josephson junctions), etc. Much can be found in the excellent reviews [13, 21-23] and books [8, 24-29] which are a few among the others.

Now the basic question again:

### Where is beauty?

The variety of applications and the deepness of the theory are hallmarks of solitonics. We might also ask whether this success has something to do with the beauty of the phenomenon, or with the simplicity of basic concepts, or with something else.

Kuhn [5] lists the characteristics of a good scientific theory: accuracy, consistence, scope, simplicity, and fruitfulness. I am tempted to give some of his ideas in their full form:

- "... a theory should be accurate: ... consequences deducible from a theory should be demonstrated in agreement with the results of existing experiments and observations";
- "... a theory should be consistent ... with other currently accepted theories applicable to related aspects of nature";
- "... a theory's consequences should extend far beyond the particular observations, laws, or subtheories it was initially designed to explain";
- a theory "... should be simple, bringing order to phenomena that in its absence would be individually isolated...";
- ... a theory should be fruitful of new research findings ..., disclose new phenomena or previously unnoted relationships among those already known".

What a precise description of soliton theory! Indeed, it has stimulated a tremendous amount of theoretical work in mathematics and related fields, and it has an enormously wide range of applications (see above). The simplicity may be the point of arguments. The IST may seem complicated but it is based on simple ideas and has more semiotic complexity rather than ontological complexity [30]. Said Fokas and Zakharov [29]: "Let KdV describe the propagation of a water wave and suppose this wave is frozen at a given instant of time. By bombarding this water wave with quantum particles, one can reconstruct its shape from knowledge of how these particles scatter." This is the simple idea behind the IST.

Is simple beautiful? Scott Russel was the first to recognize the beauty of a solitary wave. He said [7]: "This is a most beautiful and extraordinary phenomenon: the first day I saw it was the happiest day of my life." Having seen solitons in a laboratory at the University of Grenoble, I take Russel's words very seriously. These solitons in Grenoble were created in a long ( $\sim 30$  m) canal by an impact-type excitation at the end of the canal. The solitons indeed propagated, overtook each other, scattered - just in a simple way predicted by the theory. Beautiful they were, indeed!

Returning to the definition given at the beginning of this essay, intellect was also mentioned in the context of beauty [3]. From the intellectual viewpoint, the IST is a beautiful method, solving the nonlinear equations by a sequence of linear operations resp. equations (frozen wave and bombarding [29]).

Great scientists whose destination was not only to explain a certain physical phenomenon but to go into the depth of Nature secrets, have stressed the beauty of scientific theories. Said Paul Dirac: "A physical law must possess mathematical beauty," that for him was an intrinsic feature of nature [31]. Much earlier Pierre Duhen, another priest of science, said [32]: "Order wherever it reigns, brings beauty with it. Theory not only renders the group

of physical laws it represents easier to handle, more convenient, and more useful, but also more beautiful."

Says the first *Encyclopedia Britannica* [33]: "... order and simplicity contributes greatly to enhance the beauty of objects that surrounds us..." Again, in soliton theory, the simplicity of governing principles involved permits to deduce a wide range of conclusions.

The same source mentions also the beauty of circles and squares. Quite surprisingly, modern *Encyclopedia Britannica* does not pay any attention to beauty. The entry on beauty culture of the 1964 edition [34] refers to cosmetics and cosmetology... Even more, the *New Encyclopedia Britannica* of 1991 [35] has entries only on plants, the names of which contain the word "beauty". This seems not to be in line with the motto of this respectable source: "Let knowledge grow from more to more and thus be human life enriched." Not denying the human beauty, I think that the beauty of nature is far more rich than the beauty of just one of its species.

The stunning beauty of fractals, emphasizing order and self-similarity of nature has been widely accepted because of computer graphics and visualization [36]. For soliton specialists, the timeplots showing the evolution or emerging of solitons are without any doubt also visually beautiful. In Fig. 2, for example, a process of soliton formation and interaction from a harmonic input is shown. Nine solitons emerge and interact with each other in harmony creating a beautiful ordered pattern. Nonspecialists should be asked whether this figure is good to look at. An artist might ask about the scientist's role in creating such a vision. The answer goes back to Korteweg and de Vries who have implicitly foreseen the beauty of the solutions to the equation that now bears their name.

### Endnote

Without any doubt, solitonics is even so a Pandora's box. Just two recent examples might cast some light on possible new discoveries from the box.

The first example considers solitary waves with compact support. The KdV solitons can be derived from cnoidal waves letting period  $T \rightarrow \infty$ , i.e. a KdV soliton has an infinite span despite being highly localized in space. Rosenau and Hyman [37] have introduced a family, as they call, fully nonlinear KdV equations  $K(m, n)$

$$u_t + (u^m)_x + (u^n)_{xxx} = 0, \quad m > 0, \quad 1 < n \leq 3. \quad (8)$$

They have shown for certain  $K(m, n)$ , particularly for  $K(2, 2)$  that the solutions to these equations have compact support, i.e. vanish outside a finite core region. These solutions are called compactons. Similarly to KdV solitons, compactons reemerge after colliding with their own kind but the collision is accompanied by the birth of a compact ripple. It seems another promising path to follow while the compact support is physically understandable and attractive. In [37], the basic equation was reported to describe the formation of liquid drops. What could be other nonlinear structures governed by equations  $K(m, n)$ ? Can, for example, compactons be used to pack tightly signals in optical fibres or can they be used in the field theory? The latter question put by Rosenau and Hyman [37] is really intriguing.

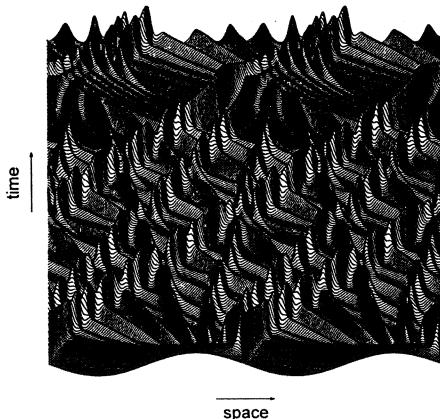


Fig. 2. Time slices for soliton formulation from a harmonic initial excitation (calculated by A. Saalupere)

The second example is from a more technical side. An idea of a "soliton tube" is proposed by Sugimoto [38] to build a tunnel for high-speed (540 km/h) trains in Japan. This tunnel should have a main passage and many cavities arranged along both the axial and circumferential directions of the tunnel. The role of these cavities is to create dispersion together with additional damping and then instead of a shock wave (sonic boom) ahead a train acoustic solitons propagate governed by the KdV equation. The shock-free tunnels solve essential environmental noise problems. This is without any doubt an excellent idea based on knowing the role of dispersion and creating then a technical soliton-bearing system.

Within many scientific areas, soliton dynamics has been "... more eminently excellent than the rest of that with which it is united", according to Johnson and his famous dictionary [39]. These words were under the entry *beauty* and as an example, Bacon's words have been added: "The best part of beauty is that which a picture cannot express." I cannot agree with these words more, and as these lines have been written in Cambridge, I am tempted to finish with paraphrasing the words of Sir Isaac Newton, a Fellow of Trinity College: only a few pretty pebbles and shells on the seashore of the great and beautiful ocean of nature have been described.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This essay was written when the author held the Visiting Fellowship in Sidney Sussex College, Cambridge. The friendly and stimulating atmosphere at D.A.M.T.P., University of Cambridge is also greatly appreciated.

Sidney Sussex College and D.A.M.T.P.  
Cambridge  
(on leave from the Institute of Cybernetics,  
Estonian Acad. Sci., Tallinn)

#### REFERENCES

- [1] Chambers Dictionary of Sciences and Technology. Chambers, Edinburgh, 1982.
- [2] Collins English Dictionary. Collins, London and Glasgow, 1989.
- [3] Shorter Oxford English Dictionary. Clarendon Press, Oxford, 1962.
- [4] Korteweg, D. J. and de Vries, G. Philos. Mag., Ser., 1895, **39**, 422-443.
- [5] Kuhn, T. S. The Essential Tension. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1977.
- [6] Scott Russel, J. Report on waves. Fourteenth meeting of the British Association for the Advancement of Science. John Murray, London, 1844, 311 - 390.
- [7] Scott Russel, J. The Modern System of Naval Architecture. Day and Son, London, 1, 865, 208.
- [8] Ablowitz, M. J. and Clarkson, P. A. Solitons, Nonlinear Evolution Equations and Inverse Scattering. Cambridge University Press, 1991.
- [9] Boussinesq, M. J. Théorie de l'intumescence appelée onde solitaire ou de translation se propageant dans un canal rectangulaire C. R. Acad. Sc. Paris, 1871, **72**, 755 - 759.
- [10] Rayleigh, Lord. Philos. Mag., Ser. 5, 1876, **1**, 257 - 279.
- [11] Boussinesq, M. J. Théorie générale des mouvements qui sont propagés dans un canal rectangulaire horizontal. C. R. Acad. Sc. Paris, 1871, **73**, 256 - 260.
- [12] Truesdell, C. Essays in the History of Science, Springer, Berlin et al., 1968.
- [13] Sander, J. and Hutter, K. Acta Mech., 1991, **86**, 111 - 152.
- [14] de Vries, G. Bijdrage tot de kennis der lange golven. Doctoral Dissertation. University of Amsterdam, 1894.
- [15] Dictionary of Scientific Bibliography. Charles Scribner's Son, New York, VII, 1973.
- [16] Lamb, H. Hydrodynamics. Cambridge University Press, 3rd edition, 1906.
- [17] Fermi, A., Pasta, J., and Ulam, S. Studies of nonlinear problems, I. Los Alamos Report LA 1940, 1955 (reproduced in Lect. Appl. Math., 1974, **15**, 143 - 156).
- [18] Zabusky, N. J. and Kruskal, M. D. Phys. Rev. Lett. 1965, **15**, 240 - 243.
- [19] Engelbrecht, J. Proc. Estonian Acad. Sci. Phys. Math., 1990, **39**, 252 - 257.
- [20] Manton, N. Soliton Dynamics. Seminar at Isaac Newton Institute, Cambridge, Jan. 31st, 1994 (oral information).
- [21] Jeffrey, A. and Kakutani, T. Weak nonlinear dispersive waves. SIAM Review, 1972, **14**, 582 - 643.
- [22] Scott, A. C., Ch, F. Y., and McLaughlin, D. W. Proc. IEEE, 1973, **61**, 1443 - 1486.
- [23] Miura, R. M. SIAM Review, 1976, **18**, 412 - 459.
- [24] Lonngren, K. and Scott, A. (eds.). Solitons in Action, Academic Press, New York et. al., 1978.
- [25] Newell, A. C. Solitons in Mathematics and Physics. SIAM, Philadelphia, 1985.
- [26] Davydov, A. S. Solitons in Molecular Systems. Reidel, Dordrecht et al., 1985.
- [27] Toda, M. Nonlinear Waves and Solitons. Kluwer, Dordrecht et al., 1989
- [28] Fordy, A. P. (ed.) Soliton Theory: a Survey of Results. Manchester University Press, 1990.
- [29] Fokas, A. S. and Zakharov, V. E. (eds.). Important Developments in Soliton Theory. Springer, Berlin et al., 1993.
- [30] Kampus, G. and Csányi, V. J. Theor. Biol., 1987, **124**, 111 - 121.
- [31] Hovis, R. C. and Kragh, H. Sci. Amer., 1993, **5**, 62 - 67.
- [32] Duhem, P. The Aim and Structure of Physical Theory. Princeton University Press, 1954 (translated from the 2nd French edition, 1914).
- [33] Encyclopedia Britannica. Bell and Macfarquhar, Edinburgh, 1, 1769.

- [34] Encyclopedia Britannica, Benton, London et al., 3, 1964.  
 [35] Encyclopedia Britannica. Chicago et al., 2, 1991.  
 [36] Peitgen, H. - O. and Richter, P. H. The Beauty of Fractals. Springer, Berlin et al., 1986.  
 [37] Rosenau, P. and Hyman, J. M. Phys. Rev. Lett., 1993, 70, 564 - 567.  
 [38] Sugimoto, N. In: Proc. Int. Conf. on Speedup Technology for Railway and Maglev Vehicles. JSME, Yokohama, 1993, 284 - 292.  
 [39] Johnson, S. Dictionary of the English Language. Printed by W. Strahan, London, I, 1755.

## INFORMACE

Announcement and Call for Abstracts

### FOURTH U.S. NATIONAL CONGRESS ON COMPUTATIONAL MECHANICS

August 6 - 8, 1997

### POST CONFERENCE SHORT COURSE

August 9, 1997

Hyatt Regency in Embarcadero Center  
San Francisco, California

#### Abstract Submission and Conference Information

Conference information, including instructions for organizing sessions and submitting one page presentation abstracts, can be found on the conference web page located at:

[www.scorec.rpi.edu/usnccm/usnccm.html](http://www.scorec.rpi.edu/usnccm/usnccm.html)

The conference program and abstracts will be placed on the web and provided in hard copy form at the conference.

If unable to access conference web page contact:

Mark S. Shephard  
Scientific Computation Research Center  
7011 CII Building  
Rensselaer Polytechnic Institute  
Troy, NY 12180-3590  
voice: 518-276-6795, fax: 518-276-4886  
conference email: [usnccm@scorec.rpi.edu](mailto:usnccm@scorec.rpi.edu)

## Alexander van der Vliet

(1870 - 1941)

**Profesor v Petrohradě a v Praze. Biografická črta.**

Profesor G. K. Michailov (Moskva)

Profesor Alexander van der Vliet patří k velké skupině ruských vědců, pro něž bylo Československo ve dvacátých letech tohoto století útočištěm a širokým polem působnosti po říjnovém převratu v roce 1917, který v tehdejším Rusku zcela zlikvidoval kulturní život.

Alexander van der Vliet pocházel ze starobylého, zcela poruštěného holandského rodu. Podle rodinné legendy byl jeden z van der Vlietů v letech povstání Holand'anů proti španělskému jihu místodržícím města Amsterodamu. V době bojů za nezávislost vlasti velel oddílům, které přinesly konečnou porážku vojskům vévody z Alby, místodržícího krále Filipa II., ale byl na bitevním poli smrtelně raněn. Umírajícího hrdinu přinesli na štítu do města za volání: „Smrt je nade vše silná, vítězí nade vším!“. V upomínce na tuto událost se na rodinném erbu van der Vliet objevila slova „Mors omnia vincit“ (Smrt víteží nad vším).

Jedna z větví van der vlietovského rodu se usadila v Rusku již v polovině XVIII. století a stala se součástí archangelského kupeckého stavu. Zakladatelem této větve byl Alexandrův praprapraděd Jan van der Vliet, rodák z holandského města Haarlemu. Přešel v roce 1774 z řad archangelského kupectva ke kupecku petěburskému a v Petěburgu také v roce 1751 zemřel. Jeho potomci byli v ruských státních službách, jeho vnuk Petr (1763 - 1819) si vysloužil generálskou hodnost a byl (1811) vyznamenán vysokým rádem Sv. Vladimíra III. stupně. Pravnuk, Petr, byl důstojníkem u pěchoty a posléze - v hodnosti dvorního rádce - ředitelkem banky v Archangelsku. Praprvnuk stejně jména (1839 - 1904) byl zasloužilým řádným profesorem katedry fysiky na petěburské universitě.

Van der Vlietové dali Rusku řadu vysokých státních činitelů a dosáhli rodinného přibuzenství se známými ruskými rodinami. V přibuzenském vztahu s nimi byli například vynikající ruští admirálové M. P. Lazarev (1788 - 1851) a V. A. Kornilov (1806 - 1854). Alexander van der Vliet byl druhým synem již zmíněného profesora petěburské university Petra van der Vlieta. Narodil se 29. října 1870<sup>1</sup> v Petěburgu. Jeho matka byla sestrou slavného ruského literárního vědce, petěburského akademika A. N. Pypina (1833 - 1904). Alexandrův otec si, stejně jako jeho předci, zachoval evangelické-luteránské vyznání. Podle ruských zákonů však byli děti z nábožensky smíšených manželství povinny přijmout pravoslavnou víru. Proto byl Alexander jako chlapec pokřtěn v pravoslaví - v universitním kostele - 18. (30.) prosince 1870.

Roku 1889 ukončil Alexander van der Vliet studium na gymnásiu při Filologickém institutu a vstoupil na přírodovědné oddělení matematicko-fysikální fakulty petěburské university. Později přestoupil na matematické oddělení téže fakulty a universitu ukončil v roce 1895 s diplomem 1. stupně. Přitom mu bylo umožněno zůstat bez stipendia dva roky na

<sup>1</sup> V Rusku se v té době používal starý (juliánský) kalendář. Tomuto datu odpovídá 10. listopad nového (gregoriánského) kalendáře.

katedře praktické a teoretické mechaniky, aby - jak se tehdy říkalo - se mohl „připravit na hodnost profesora“. V letech 1896 až 1900 van der Vliet vyučoval trigonometrii, deskriptivní geometrii a krátký kurs diferenciálního počtu na vojensko-topografickém učilišti, v letech 1896 - 1902 vedl také výuku matematiky a mechaniky na Institutu dopravního inženýrství, kde se stal od roku 1988 pomocným inspektorem.

V roce 1902 odešel van der Vliet vyučovat do oddělení lodního stavitelství nedávno zřízeného a otevřeného Sankt Petěrburškého polytechnického institutu, v jehož čele stál profesor K. P. Boklevskij (1862 - 1928). Své působení takřka ihned zaměřil na katedru teorie lodí, kde začal přednášet první část kursu (plavba a stabilita) již v roce 1903.

Zaujetí pro teorii lodí vedlo u van de Vlieta k zájmu o plachtařský sport, a to zpočátku jako pouhé fandovství, posléze však i ke konstrukci jachet. Ještě v roce 1899 se účastnil projektu jachty „Sen“, navržené pro plavbu v ledu, která měla sloužit pro polární expedici známého umělce A. A. Borisova (1866 - 1934), a také projektu plavidel pro potřeby rybolovu na Aralském moři. K zájmu o teorii lodí nemálo přispěla i osobní známost s A. N. Krylovem (1863 - 1945) - „geniálním tvůrcem mnohých obtížných oddílů této vědy“, uvedl van der Vliet ve svém *Curriculum vitae* (1904).

Van der Vliet navíc v prvních letech své práce v Polytechnickém institutu pracoval také v kabinetu mechaniky u profesora I. V. Meščerského (1859 - 1935), kde přispěl ke zřízení praktika mechaniky.<sup>2</sup> Na základě tohoto praktika posléze vznikla znamenitá sbírka úloh teoretické mechaniky, známá jako „Meščerského sbírka“<sup>3</sup>, která se dočkala během 80 let více než 30 vydání a která byla v polovině století dokonce doplněna speciálním návodem na řešení obsažených úloh.<sup>4</sup> V prvních vydáních této sbírky úloh byli uvedeni ti, kdož ji sestavili, mezi nimi také van der Vliet.

V roce 1904, po obhajobě disertace na téma *Ohyb symetricky zatížených, stlačovaných a natahovaných nosníků s volnými a upěvněnými konci*, byl van der Vliet uveden do funkce adjunkta Institutu lodního stavitelství, a to bez jakéhokoli zvláštního přezkoušení a bez zkušební přednášky, a byl jmenován mimořádným profesorem. Od roku 1906 do 1909 byl tajemníkem oddělení lodního stavitelství a od roku 1909 řádným profesorem katedry teorie lodí Polytechnického institutu. Několikrát byla van der Vlietovi svěřena dočasná správa úřadu děkana oddělení lodního stavitelství a ředitele Polytechnického institutu. Během 15 let svého působení na oddělení lodního stavitelství se van der Vliet účastnil výchovy zářivé plejády ruských inženýrů lodního stavitelství. Některí z jeho žáků pokračovali ve své práci na fakultě lodního stavitelství i po roce 1917. V roce 1930 byla tato fakulta přeměněna na Leningradský institut lodního stavitelství.

Souběžně s prací na Polytechnickém institutu byl van der Vliet řadu let inženýrem Hlavní správy císařské ruské společnosti pro vodní záchrannářství, účastnil se vydávání časopisu

<sup>2</sup> Vynikající rusko-americký profesor S. P. Timošenko (1878-1972) vděčně vzpomíná na A. P. van der Vlietovu pomoc v době, kdy Timošenko začínal vyučovat mechaniku na Polytechnickém institutu (srov. Timošenko, S. P.: *Vzpomínky*, Paříž, 1963, reprint Kyjev 1994, ss. 82-83).

<sup>3</sup> Meščerskij, I. V.: *Sbírka úloh z teoretické mechaniky*, 36. vyd., Moskva, 1986 (prvé, litografované vydání: SPb, 1908).

<sup>4</sup> Neuber, H.: *Lösungen zur Aufgabensammlung Mestscherski*, Berlin, 1956.

*Těplochod*. Čluny van der Vlietovy konstrukce byly používány petrohradskou záchrannou službou. V přístavu galér byla v provozu „Jachetní van der Vlietova loděnice“, která se zabývala stavbou (a projektováním) záchranných člunů a loděk, plachetnic i motorových jachet, motorových člunů, nízkoponorových plavidel nejrůznějších typů a také tzv. bujérů - speciálních saní pro jízdu na ledě. Vedle toho van der Vliet navrhl sestříjl také speciální plavidlo, určené pro zoologické a hydrologické výzkumy na Barentsově moři. Účastnil se také prací na úřední normě pro stabilitu říčních plavidel. Svaz mořských inženýrů, založený v Rusku v roce 1915, přijal van der Vlieta, spolu s K. P. Boklevským, A. Kryloviem a S. P. Timošenkem, za svého čestného člena.

Od roku 1909 začal van der Vliet přednášet z pověření K. P. Boklevského aerodynamiku v rámci vzduchoplaveckých kursů, organizovaných oddělením lodního stavitelství Polytechnického institutu. Pravděpodobně začátkem roku 1911 byl zveřejněn van der Vlietův kurs aeromechaniky, který zahrnoval široký okruh problémů od základů hydrodynamiky nestlačitelných kapalin, přes rozbor experimentálních výzkumů aerodynamických sil až po teorii letu letadel. Tato učebnice byla jednou z prvních příruček svého druhu v této oblasti.

Van der Vliet se také účastnil přípravných prací všech tří Všeruských vzduchoplaveckých sjezdů, na prvních dvou (1911, 1912) vystoupil s referáty a byl předsedou sekce „Vědeckých základů vzduchoplavectví“ a čestným členem třetího sjezdu (1914). Účastnil se také vydávání vědeckotechnických časopisů, např. „Techniky vzduchoplavectví“.

Sankt Petěrburšký polytechnický institut sehrál důležitou roli při přípravě kádrů ruské aviatiky. V roce 1909 byly z iniciativy K. P. Boklevského otevřeny při oddělení lodního stavitelství kursy aviatiky a vzduchoplavectví - první vyšší škola v Rusku, která měla právo vystavovat diplomy a vysvědčení o aviatickém vzdělání. V roce 1912 byly - na přání důstojníků, kteří se chtěli stát vojenskými letci - při tomto oddělení otevřeny pro teoretickou přípravu důstojnické teoretické kurzy aviatiky a vzduchoplavectví. Nesly na památku význačného západního finančníka řecko-ruského původu Basilea Zacharova, který daroval značné prostředky na rozvoj aviatiky v Rusku, jeho jméno. Po začátku první světové války byly pro přípravu budoucích letců z řad dobrovolníků - kteří neměli titul důstojníka - otevřeny souběžné kurzy aviatiky a vzduchoplavectví. V roce 1915 vzniklo na těchto kurzech speciální oddělení hydroaviatiky. Ve stejných letech byly otevřeny kurzy pro letecké mechaniky. Koncem roku 1916 byla na Polytechnickém institutu založena konstrukční kancelář aviační průzkumné stanice mořské správy, administrativně podřízená veliteli kursů aviatiky a vzduchoplavectví. K. P. Boklevskému, kterému za tímto účelem byla propůjčena hodnost generálmajora. Polytechnický institut připravoval až do roku 1917 kádry pro ruský letecký průmysl i vojenské letectvo.

<sup>5</sup> Na titulní straně tohoto důkladného, litografiemi opatřeného kursu, vydaného Pokladnou vzájemné pomoci studentů Polytechnického institutu je na místě roku vydání údaj 1909. Je to nepochybně pouze rok počátku tisku knihy. Odkazy na práci S. A. Gapylina (1869-1942) a N. E. Žukovského (1847-1921) o teorii křídel, vydanou koncem roku 1910, ukazují, že tisk knihy nebyl ukončen dříve než koncem roku 1910, avšak před počátkem roku 1911.

Van der Vliet spravoval v Polytechnickém institutu celou síť výukových ústavů s leteckou profilací a na některých z nich i vyučoval. Mezi jeho žáky byli mnozí slavní letečtí konstruktéři i letci.

Souběžně se svou prací v Polytechnickém institutu - který v roce 1910 obdržel jméno císaře Petra Velkého - byl van der Vliet od roku 1908 profesorem na katedře mechaniky Císařského lesního institutu a od roku 1911 jeho ředitelem. V roce 1915 byl jmenován členem rady ministra zemědělství. V roce 1916 se van der Vliet v souvislosti s třenicemi, které začaly vznikat mezi ním a orgány institutu (díky - jak sám napsal - nepoměru mezi jeho příliš živou povahou a potřebami, na něž musí reagovat ředitel i předseda rady hospodářské komise), vzdal své ředitelské funkce.

V roce 1912 byl van der Vliet poctěn Nejvyšším oceněním za organizační schopnosti a příkladné plnění služebních povinností, v roce 1914 obdržel titul řádného státního poradce, ekvivalent generálského titulu prvého řádu. Jedna z žádostí o udělení Nejvyššího vyznamenání van der Vlietu byla iniciována ruským Námořním ministerstvem.

V letech první světové války se van der Vliet účastnil vědecko-technických konsultací vojenských problémů, částečně ve spojení s vojenským leteckem, zakládaným z iniciativy knížete Alexandra Michajloviče. V roce 1916 mu byl udělen titul stálého člena Technické komise nedávno založeného Vojenského vzdělávacího ústavu. Tam se zabýval řešením rady problémů souvisejících s rozbořením konstrukce a aerodynamiky letadel již sestrojených i právě konstruovaných. V tomto postavení například v květnu 1917 provedl, společně s profesorem S. P. Timošenkom a G. A. Botezatem (1882 - 1940) odbornou expertisu pružnosti a pevnosti modifikované varianty skvělého letadla I. I. Sikorského (1889 - 1972) „Ilja Muromec“, na jejímž základě vyšlo najevo, že je nutno zesílit konstrukce letadla. Po únorové revoluci byl van der Vliet spolu s „nižšími hodnostmi“ a s profesory G. A. Botezatem, N. E. Žukovským, N. A. Ryninem a S. P. Timošenkom jmenován do organizační komise „Všeruského sjezdu činitelů aviatiky a vzduchoplavectví“, který se však nekonal.

Na vrcholu první světové války založilo Vojenské vzdělávacího ústavu u Chersonu silný, mnohofunkční letecký komplex (Aviagorodek), který měl zahrnovat konstrukční kancelář, pokusný letecký závod, závod na sériovou výrobu letadel a leteckých motorů, výzkumné laboratoře (aerodynamickou s mohutným aerodynamickým tunelem, laboratoř leteckých pohonů, pevnosti apod.), zkušební letiště pro výzkum letů, vyšší aviační učiliště, leteckou školu, školu pro letecké mechaniky, sklady leteckého materiálu atd. Vědecké vedení Aviagorodka bylo svěřeno Botezatovi a van der Vlietu. Avšak v roce 1917 nebyla stavba tohoto komplexu ještě blízka svému dokončení.

Van der Vliet zůstal v Petrohradě až do podzimu 1917. Potom byl odvelen do Aviagorodka v Chersonu. Po říjnovém převratu byly práce na budování Aviagorodka přerušeny a van der Vliet, který v Chersonu zůstal, spolupracoval na založení Chersonského polytechnického institutu, pro který také připravil řadu základních učebnic. Institut v Chersonu byl otevřen v létě 1918 a uzavřen krátce po obnovení sovětské vlády na podzim roku 1920. Podmínky ve městě byly těžké, stále znova se opakující výměny vlád pouze snižovaly životní úroveň tak, že profesor - podle vzpomínek své dcery<sup>6</sup> - chodil na přednášky hladový a bosý. Prostředky k životobytí zajistovala jeho žena tak, že zhotovovala z hadříků panenky a

<sup>6</sup> Levicka, A.: Erinnerungen, rukopis.

obchodovala s nimi na trhu. V roce 1920 bylo van der Vlietu přikázáno sovětskou vládou spolupracovat s družstvem na výrobu plavidel, ale v nastalé neuspokojivé a bezvýhodné situaci se Van der Vliet rozhodl se svou rodinou emigrovat. Za okolností hodných dobrodružného románu řídil Van der Vliet bez ustání po tři dny - aniž spal či jedl - placetní člun, aby konečně dojel do Konstance. Avšak rumunská moc - po dotazu v Bukurešti - zabránila ruským běžencům v přístupu na břeh, a ti se potom museli na stejném plavidle dopravit do Bulharska. Ve Varně byli opět umístěni do karantény, ale Sofie dovolila posádce vystoupit na břeh. Poté, co Van der Vliet poslal prosby svým kolegům do Bělehradu a do Prahy a dostal od obou pozvání do těchto universitních měst, si vybral Prahu, a 1. ledna 1921 spolu se svou rodinou překročil českou hranici. Československo v té době představovalo útočiště mnoha ruských učitelů a vědců a pro pokračování jejich tvůrčí práce vytvořilo vhodné podmínky. Československé občanství obdržel Van der Vliet v roce 1925.

V Praze pracoval Van der Vliet ve strojní-konstrukčním a elektrotechnickém oddělení Českého vysokého učení technického - zpočátku jako docent, posléze jako profesor. Aktivně se účastnil zakládání československé aviatiky, pracoval na letišti v Letňanech, poskytoval konsultace českým závodům. Mezi Van der Vlietovými žáky bylo mnoho význačných českých inženýrů a vědců. Van der Vliet se účastnil také působení Ruské národní univerzity v Praze. Na počátku dvacátých let byl Van der Vliet předsedou Svazu ruských zemědělců v Československu.

V průběhu dvacátých a třicátých let byly zveřejněny mnohé Van der Vlietovy litografiemi opatřené učební příručky a inženýrské práce zaměřené na lodní stavitelství a leteckou konstrukci, a s nimi souvisejících úloh z odporu materiálů a aerodynamiky, z matematiky a mechaniky, ale také příručky o pěstování lesů (z nich část zahrnovala některé již dříve v Rusku publikované a nyní do češtiny přeložené práce).<sup>7</sup>

Van der Vlietova rodina žila v Praze v Bučkově ulici<sup>8</sup> v tak zvaném „Profesorském domě“, postaveném z druhověnných prostředků zvlášť pro ruské profesory. Van der Vliet zažil hitlerovskou okupaci Prahy a během ní odešel do penze. Stejně jako všichni ostatní, i on musel předložit dokumenty o svém „arijském“ původu, které v roce 1938 oficiálně potvrdil jeho vzdálený příbuzný a bývalý ruský senátor W. Van der Vliet (1867 - 1947), který v té době žil v Kodani a spolupracoval s dánským ministerstvem zahraničí.

Alexandr van der Vliet byl dvakrát ženat. V roce 1896 se oženil s dcerou řádného státního (a posléze tajného) rady senátního prokurora Michaila Bělova Naděždou (narzenou 1872), s níž měl syna Andreje (nar. 1901, žil posléze v Austrálii). Toto manželství se však brzy rozpadlo a po jisté době odděleného života došlo k rozvodu. V roce 1914 se oficiálně podruhé oženil - s kandidátkou přírodních věd Lidií Gorbačovovou (1878 - 1970) rozenou Lobzovou,

<sup>7</sup> Řada statí byla publikována v pražských časopisech *Technický obzor*, *Strojnický obzor*, *Zprávy vojenského leteckého ústavu studijního v Praze*, *Vojensko-technické zprávy*, *Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR*, *Sborník Masarykovy akademie práce*. Odděleně byly vydány v Praze jeho příručky: *Společné působení tlaku a ohýbu na nosníky*, *Základy lodního stavitelství: Nosnost, stabilita, odpór, výkonnost, teorie pohonu, šrouby a kola*, *Praktická a teoretická aerodynamika*, *Vybrané stati z teorie letounu*, *Teorie kmitavého pohybu, Aritmetika přibližných čísel: Matematické zpracování měření a pokusů*, *Několik dendrometrických otázek*.

<sup>8</sup> Nyní Rooseveltova ul. (pozn. red.).

která měla dceru Galju<sup>9</sup> (1902 - 1961). S ní žil Van der Vliet až do konce života. Jejich jediná dcera Alexandra se narodila v Petěrburgu v roce 1909.<sup>10</sup>

Alexandr van der Vliet zemřel v Praze 1. září 1941. Jeho úmrtní oznámení bylo podepsáno vdovou Lydií van der Vliet, dcerou Alexandrou (provdanou Levickou) a vnukem Michailom Levickým (narodil se v Praze v roce 1931). Alexandra Levická, která zemřela na podzim 1994, prožila poslední roky svého života v Německu, kde pracovala jako úřední překladatelka z ruštiny a češtiny. V Německu také nyní žije vnuk Alexandra Petroviče Michael Levicky Creighton, který také pracuje jako překladatel.

Uvedená črta byla převážnou měrou založena na dokumentech, které se dochovaly v Petěrburgu a v Moskvě. Zajímavé materiály poskytli dcera A. P. Van der Vlieta A. A. Levická a van der Vlietův vnuk M. L. Creighton (Lippstadt). Tyto materiály se podařilo získat s aktivní pomocí Dr. Med. Kathariny Eulerové (Basel), která v Praze prožila 30. léta. Některé údaje o práci Van der Vlieta v Praze laskavě poskytl profesor Jan Jerie (Praha). Autor si dovoluje vyjádřit svou srdečnou vděčnost všem, kteří mu v přípravě této črty pomohli.

Přeložil: T. Jeníček

#### 41. kongres ASME o spalovacích turbínách a leteckých motorech v Birminghamu

Americká společnost strojních inženýrů (ASME) pořádá každý druhý rok kongres o spalovacích turbínách a leteckých motorech v Evropě. Akce bývá spojena s výstavou předních světových výrobců spalovacích turbín a příslušenství. Tentokrát byl kongres, v pořadí 41., organizován v Birminghamu ve Velké Británii od 10. do 13. června 1996 ve výstavním centru NEC (The National Exhibition Centre).

Na kongres bylo zasláno 820 nabídek referátů. Po náročném lektorirování jich bylo přijato pro prezentaci 550. Přibližně po 40 % přispívajících autorů bylo z USA a z Evropy. Převážná většina zbytku připadá na Japonsko a Čínu. Z celkového počtu autorů bylo 48 % z průmyslu a 43 % z univerzitních pracovišť a státních výzkumných organizací. Každý referát byl lektorirován 4 nezávislými recenzenty. Bylo celkem uspořádáno 126 zasedání v následujících sekcích: letecké motory, pracovní tepelné cykly, využití uhlí jako paliva, diagnostika spalovacích turbín, spalování, sdílení tepla, lopatkové stroje, plynovody, kogenerační zařízení, dynamika soustrojí, keramické materiály, kovové materiály a metalurgie, aplikace spalovacích turbín ve stavbě lodí, malé spalovací turbíny a legislativní otázky provozu spalovacích turbín. Určitý počet zasedání (26) byl orientován na praktické otázky spojené s provozem turbosoustrojí.

Celou akci navštívilo odhadem 6000 lidí z 30 zemí světa. Sborník referátů nebyl vydán. Jednotlivé referáty si bylo možno zakoupit na místě v ceně 5 liber za kus.

Výstavu navštívila řada pracovníků z oboru energetiky a letectví v České republice. Vlastního jednání kongresu se zúčastnilo málo z nich. Možná to souviselo s vysokým vložným (přibližně 500 USD). V sekci Lopatkové stroje byly prezentovány:

a) dva referáty pracovníků AHT Energetika a ČKD Komprezory na téma:

- Vliv drsnosti obtékaného povrchu statorové části na aerodynamické vlastnosti radiálního kompresorového stupně s velmi nízkou hodnotou průtokového součinitele (ASME Paper 96-GT-179, autor: J. Paroubek, V. Cyrus, J. Kyncl ),

- Aerodynamické vlastnosti zadního stupně osového kompresoru s výstupní skříní (ASME Paper 96-GT-238, autor: V. Cyrus ),

b) referát kolektivu pracovníků Škody Plzeň a ČVUT, fakulty strojní se zaměřením na:

- Modelování transsonického proudění v rotorové části stupně parní turbíny s velkou štíhlostí lopatek  
(ASME Paper 96-GT-466, autor: M. Šťastný, P. Šafařík, L. Hořejší, M. Rais ).

V úvodu kongresu bývají zpravidla předneseny nominované přednášky (key notes) se zásadními názory renomovaných osobností, které jsou obvykle z organizací blízkých hostitelské zemi. Tentokrát byly touto činností poctěni přední pracovníci firem Rolls & Royce (S. Miller) a British Gas (N. Woollacott). Zvláště přednáška S. Millera byla velmi podnětná. Podhalil totiž strategii, ježíž trvalé uplatňování v praxi přispělo k tomu, že dnes firma Rolls & Royce patří mezi tři nejvýznamnější výrobce leteckých motorů na západní polokouli.

Zavčas totiž rozpoznali tendenze ve vojenské a civilní oblasti. Nalezli náhradní výrobní program pro dříve čistě vojenské závody. Dokázali sladit potřeby trhu s vývojovými programy, přičemž na těchto se podílely britské univerzity a jiná specializovaná výzkumná pracoviště. Přesto, že poptávka po motorech do vojenských letadel typu Phantom, Tornado a Euro od

<sup>9</sup> Galja Gorbačevová se posléze vdala za syna profesora Boklevského - Vladimíra (1893-1947) a jejich potomci nyní žijí v Belgii

<sup>10</sup> Alexandr Petrovič měl dva bratry. Starší Vladimír Petrovič (1869-1899) zemřel bezdětný, mladší Konstantin Petrovič (1873-1933) zanechal tři děti: ing. Dmitrije Konstantinoviče, který zahynul v tábore Gulag, a dvě dosud v Petěrburgu na pensi žijící děti dcery: umělkyni Natálii Konstantinovnu a geoložku Jelenu Konstantinovnu.

poloviny 80. let trvale klesá, daří se firmě Rolls & Royce ve stejném období zvyšovat využití výrobních kapacit. Hlavním principem práce u firmy je, jak uvedl pan Miller, evoluce, evoluce a ještě jednou evoluce, v žádném případě revoluce.

Na kongresu byly sledovány českými účastníky pouze některé přednášky, zvláště v oboru vnitřní aerodynamiky, jež byly přeneseny převážně v rámci sekce Lopatkové stroje. Zajímavé byly zejména aplikace moderních výpočtových metod, řešicích vazké stlačitelné proudění v lopatkových systémech turbokomprezorů a turbín. Běžně se již tyto metody používají při návrhových výpočtech lopatkových stupňů s progresivními parametry. O těchto otázkách referovali zástupci předních firem vyrábějících letecké motory a stacionární spalovací turbíny, např. General Electric, Pratt & Whittney, Nuovo Pignone, Rolls & Royce apod. Dále uvedeme některé příklady.

Pracovník americké organizace NASA prezentoval výsledky výpočtu stlačitelného vazkého proudění v rotorové řadě transsonického kompresorového stupně. Bylo užito 106 výpočtových prvků, takže bylo možno postihnout i proudění radiální vůlí mezi koncem lopatky a skříní. Výsledky výpočtu ukázaly i interakci výrových systémů s rázovými vlnami. Úloha byla řešena na superpočítací typu Cray (2,5 - 4,5 hodiny podle typu sítě).

Firma Nuovo Pignone při zvyšování výkonu spalovací turbíny PGT10 předřadila transonickej stupeň před stávající lopatkování osového kompresoru. Tento nově navržený stupeň s využitím moderních výpočtových metod proudění nebyl vůbec zvlášť experimentálně ověřován. Byl úspěšně přímo zabudován do stávající konstrukce. Dospod v stavbě vícestupňových kompresorů ověření bylo nutné. To svědčí o dostatečné aplikační úrovni popisovaných metod.

Podobně se uplatňují moderní výpočtové postupy při návrhu radiálních kompresorů a turbín. Jako příklad uvádíme práci kolektivu pracovníků anglické univerzity v Bath. Při ověřování teoretických výsledků se používají údaje získané ze speciálně připravených experimentů. Do této kategorie patří výsledky měření na transsonické turbinové mříži, jež byly realizovány v úzké spolupráci pracovníků firmy NYMA, Inc a výzkumného centra NASA v Clevelandu.

Velmi zajímavé byly výsledky mezinárodních týmů členských států Evropské unie a NATO. Ty byly složeny z pracovníků výrobních podniků, výzkumných ústavů a univerzitních pracovišť. V řešitelských kolektivech jsou vedle výzkumníků z vyspělých zemí (Německo, Francie, Velká Británie...) také pracovníci z Irska, Španělska a Portugalska. Výzkumné projekty byly financovány z prostředků Evropské unie. Jako příklad lze uvést vývoj zařízení na měření teplot v rotoujícím systému oběžného kola vysokotlaké turbíny.

Z přednesených referátů bylo patrné značné úsilí věnované energetice. Řada zasedání byla orientována na zvýšení účinnosti výroby elektrické energie, diagnostiku turbosoustrojí a kogenerační zařízení s aplikací plynových turbín. V jednom zasedání byla rozebírána úloha univerzitních laboratoří při vývoji nových soustrojí.

Pozoruhodné byly panelové diskuse. V jedné z nich proběhla rozprava o přenosu vyspělých technologií ze západních zemí do států střední a východní Evropy v oboru leteckých motorů. Další byla věnována Anselmu Franzovi, hlavnímu konstruktéru proudového motoru Jumo004. Tento motor byl koncem 2. světové války používán v letadlech typu Me262.

Na výstavě se prezentovalo podle katalogu 268 firem. Stánky většiny společností byly uspořádány do národních pavilonů. Z firem si největší výstavní prostor obstaraly Cooper Rolls a European Gas Turbines, po nich Pratt & Whittney a Mašprojekt-Zarja.

Obor spalovacích turbín v souvislosti s jejich aplikací v letecké a energetice je na špičce technických znalostí ve strojářině. Obsahuje prakticky všechny strojnické disciplíny. Proto lze chápát aktivní účast našich výzkumníků na světovém kongresu ASME jako dobrou prezentaci výsledků českého strojírenství. 43. kongres ASME o spalovacích turbínách se bude konat v červnu 1998 ve Stockholmu, ve Švédsku.

#### Účastníci kongresu

#### INFORMACE

Second Announcement  
Call for papers

#### The fifth international conference on residual stresses ICRS - 5

Linköping - Sweden  
June 16 - 18, 1997

**Conference secretariat**  
Mrs Pia Johansson, Linköping Konsert & Kongress,  
Box 489, S-581 06 Linköping, Sweden.  
Phone +46 13 314607, Fax +46 13 123506, E-mail [pia.johansson@lkk.linkoping.se](mailto:pia.johansson@lkk.linkoping.se).

**Scientific secretariat**  
Prof. Torsten Ericsson  
Dr. Magnus Odén  
Linköping University, Department of Mechanical  
Engineering, S-581 83 Linköping, Sweden.  
Fax +46 13 282505, E-mail [icrs-5@ikp.liu.se](mailto:icrs-5@ikp.liu.se).

## Výsledky soutěže o Babuškovu cenu 1996

Česká společnost pro mechaniku a Jednota českých matematiků a fyziků uspořádaly v roce 1996 3. ročník soutěže o cenu prof. I. Babušky v oboru počítačových věd. Do soutěže se přihlásilo 12 mladých pracovníků do 35 let. Jejich práce posuzovala hodnotitelská komise (porota) ve složení

prof. RNDr. Karel Rektorys, DrSc., ČVUT (předseda),  
Ing. Jiří Náprstek, CSc., ÚTAM AV ČR,  
Doc. Ing. Miloslav Okrouhlík, CSc., ÚT AV ČR,  
Doc. RNDr. Karel Segeth, CSc., MÚ AV ČR.

Komise s potěšením konstatovala vysokou úroveň prací a jako nejlepší vyhodnotila práci Petra Knoblocha z Univerzity Magdeburg (absolventa pražské MFF UK). Jemu byla dne 16. 12. 1996 slavnostně předána cena prof. Babušky. Při slavnostním ceremoniálu v budově předsednictva Akademie věd pak byla dále předána tři čestná uznání s odměnami z fondů České společnosti pro mechaniku a Jednoty českých matematiků a fyziků. Všichni vyznamenaní pak přednesli krátká sdělení o svých pracích.

Autoři a téma oceněných prací:

### Babuškova cena:

Dr. Petr Knobloch, Institut für Analysis und Numerik, Fakultät für Mathematik, Universität Magdeburg, za práci Solvability and Finite Element Discretization of a Mathematical Model Related to Czochralski Crystal Growth. Disertace k získání titulu Dr. rer. nat.

### Čestná uznání získali (v uvedeném pořadí):

Dr. Ing. Miroslav Rozložník (UIVT AV ČR) za práci Numerical Stability of the GMRES Method. Doktorská disertace.

Dr. Ing. Tomáš Vampola, katedra mechaniky strojní fakulty ČVUT, za práci Efektivní algoritmus sestavení pohybových rovnic soustavy mnoha těles s uvažováním poddajnosti. Doktorská disertace.

Mr. Pavel Šolín, MFF UK, za práci Threedimensional Euler Equations and Their Numerical Solution, Moving Particle Scheme for Grid Generation. Diplomová práce.

### Další účastníci soutěže (v abecedním pořadí) a předložené práce:

Ing. Jan Čermák, katedra termomechaniky strojní fakulty VUT Brno: An Improved Control Volume - Based Discretization of the Reynolds Equation Coupled with the Film Shape Equation for the Numerical Solution of Elastohydrodynamically Lubricated Contacts. (Zasláno do Internat. J. Numer. Methods in Fluids.)

Mg. Jan Němec, MFF UK: Numerické řešení problému tří těles. Diplomová práce.

Mr. Ivo Opršal, katedra geofyziky MFF UK: Elastic Finite Difference Scheme for Topography Models on Irregular Grids. Diplomová práce.

Dr. Ing. Vlasta Radová, katedra kybernetiky FAV ZČU Plzeň: Rozpoznávání řečníka na základě charakteristik jeho hlasu. Doktorandská disertace.

Ing. Miloslav Pašek FAV ZČU Plzeň: Využití metody modální syntézy v modelování kmitání mechanických soustav. Diplomová práce.

Ing. Gabriela Tajčová, studentka FAV ZČU Plzeň: Matematické modely visutých mostů, jejich klasifikace a hodnocení. Studentská práce.

Ing. David Vokoun, ÚTAM AV ČR: Modelování některých mechanických vlastností NITINOLU - binární slitiny s tvarovou pamětí. Výzkumná zpráva - téze kandidátské disertace.

Ing. František Zuzák, FAV ZČU Plzeň: A Software Package for Strain Measurement Using Methods of Computer Image Processing. Diplomová práce.

## INFORMACE

The 6th Internation EXPERTCENTRUM Conference on

### CONCRETE BRIDGES

to be held at the Hotel PANORAMA, Štrbské pleso,  
Slovakia  
September 23th - 25th 1997

Chairman of the Organizing Committee:  
Prof. Tibor JÁVOR, EXPERTCENTRUM  
Šulekova 8  
811 06 Bratislava  
Slovakia  
Fax No: ++42 7 531 17 38.

Redakční rada časopisu *Acta Montana* si dovoluje upozornit, že Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR vydává tento časopis ve dvou sériích:

**Series A - Geodynamics,**

**Series B - Fuel, Carbon, Mineral Processing.**

Časopis si lze objednat na adresu ústavu u Dr. Z. Schenkové, CSc., 182 00 Praha 8, V Holešovičkách 41, fax: 02 688 06 49, 688 01 05, e-mail: zdschenk@lorien.site.cas.cz. Cena jednoho výtisku činí 50 Kč.

Redakční rada vyzývá odbornou veřejnost k publikování příspěvků v jazyce anglickém v tomto odborném recenzovaném časopise. Zároveň upozorňuje na možnost objednávky starších čísel, které jsou v omezeném množství k dispozici v redakci časopisu.

Pro bližší informaci uvádíme seznam prací publikovaných v posledních třech číslech série A.

**Acta Montana, series A, No. 7(96), Praha 1995:**

Rudajev V.: Investigations of Induced Seismic Phenomena in the Bituminous-Coal Kladno District 5

Růžek B.: Seismolog Monitoring

Brož R. and Buben J.: Interpretation of Rockbursts Recorded by the Local Seismic Station Kladno-Vinařice during the Year 1993

Živor R., Brož R. and Vydra J.: Mining and Geologic Circumstances in the Mayrau Mine

Brož, R.: Disjunctive Structures within the Shaft Pillar-Kladno Mine No. 2

Malinský K. and Plocek J.: Active Ultrasound in Geological Research in Kladno

Vencovský M.: Prediction of Surface Motions during the Exploitation of the Shaft Pillar in the Coal Mine Mayrau

Skořepová J.: Assessment of Surface Deformation Due to Undermining

Vydra J.: Determination of Physical and Mechanical Properties of Sedimentary Rocks of Carboniferous Age

**Acta Montana, series A, No. 8(97), Praha 1995:**

Demek J.: Parallels between Karst Relief and Granite Relief: Case Study of the Bohemian Highlands, Czech Republic

Ivan A. and Kirchner K.: Granite Landforms in the Podyjí National Park, South Moravia

Hrádek M.: Valleys of the Eastern Margin of the Bohemian Massif: Brief Outline of their Origin, Age and Natural Hazards

Kalvoda J. and Balatka B.: Chronodynamics of the Labe River Antecedence in the Děčínská vrchovina Highland, Czech Republic

Zvelebil J. and Štemberk J.: Geoinformation Potential of the Labe River Canyon in the Děčín Highland, Czech Republic

Vilímek V.: Natural Hazards in the Cordillera Blanca Mts., Peru

Avramova-Tacheva E. and Košťák B.: Local Three-Dimensional Extensiometric Measurements for the Determination of Displacements in the Krupník Fault Zone, Bulgaria

**Acta Montana, series A, No. 9(100), Praha 1996:**

Gibowicz S. J.: Relations between Source Mechanism and the Ratio of S over P Wave Energy for Seismic Events Induced by Mining

Dubinski J., Mutke G. and Stec K.: Focal Mechanism and Source Parameters of the Rockbursts in Upper Silesian Coal Basin

Dubiel R.: The Mechanisms of Mining Tremors from Slask Coal Mine Area

Kaláb Z. and Knejzlík J.: Polarization Diagrams of Rockburst from the Ostrava-Karviná District

Kozák J., Lokajíček T. and Rudajev V.: Non-Linear Source Processes under Tensile Load Regime?

Kolodyjeczky P. and Wanat K.: Possibility of Dimension Decrease in the Problem of Seismic Event Location

Kalenda P.: Space and Time Development of the Focal Zone in the Neighbourhood of Underground Workings

Idziak A. and Reper L.: Fractality of Spatial Distribution of Both Faults and Seismic Events within Bytom Syncline, Upper Silesia

Mortimer Z. and Lasocki S.: Variations of the Fractal Dimension of Epicentre Distribution in the Mining Induced Seismicity

Lasocki S.: Dispersion of Foci - A Possible Precursor of Strong Tremors?

Jaworski A.: Relationship between Rock Mass Deformation and Energy Release of Interdependent Mining Tremors in the Area of Bytom Basin

Holub K. and Veselá V.: Approaches to the Energy Classification of Mining-Induced Seismic Events in the Ostrava-Karviná Coal Basin

Rudajev V., Lokajíček T. and Číž R.: Structure Elements of Rocks and Energy-Frequency Distribution of Seismic Phenomena

Kalenda P.: A Contribution to Discussion on Lower Limitation of Energy-Frequency Distribution

Buben J. and Brož R.: Interpretation of Rockbursts Recorded by the Local Seismic Station Kladno-Vinařice during the Year 1994

Tobýáš V.: Induced Seismicity by Open Pit Mining in Northwest Bohemia

Makowski R.: Source Pulse Estimation of Mine Shock by Blind Deconvolution

Majawska Z., Lasocki S. and Zietek J.: Spectra of Acoustic Emission Induced in Coal by Gas Sorption

Bucha V.: Rendering of 3D Seismic Model

Bucha V.: PEX Image of Western Bohemia a priori Seismic Model

Zogala B. and Zuberek W. M.: Changes of Acoustic Emission and Ultrasonic P-Wave Velocity in Sedimentary Rock Sample during Cyclic Heating



**IN-VENTO-96**



4<sup>o</sup> CONVEGNO NAZIONALE  
DI INGEGNERIA DEL VENTO  
TRIESTE, SETTEMBRE 1996

**Comitato Organizzatore:**

Piero D'Asdia, Presidente  
Giuliano Augusti  
Fausto Benussi  
A. Luigi Materazzi  
Antonio Mauro  
Salvatore Noè  
Vincenzo Sepe

**Segreteria del Convegno:**

c/o Dip. Ingegneria Civile  
Università di Trieste  
Piazzale Europa, 1  
34127 TRIESTE  
att. ing. S. Noè  
Sig.ra N.Korosic  
Tel. 040/6763842  
Fax 040/54413  
email:  
noe@univ.trieste.it

**Segreteria dell'ANIV:**

c/o Dip. Ingegneria Strutturale  
Università "La Sapienza"  
via Eudossiana, 18  
00184 ROMA  
Tel. 06/44585.317  
Fax 06/488.4852  
email:  
aniv@scilla.ing.uniroma1.it

**Associazione Nazionale  
per l'Ingegneria del Vento**

**PRESS RELEASE:**

please publish as soon as possible.  
Thankyou

Prof. ing. Giuliano Augusti  
Professor of Structural Mechanics,  
Università di Roma "La Sapienza",  
President of ANIV

Roma, 1996.12.04

**ANNOUNCEMENT:**

**A PRIZE FOR A PAPER BY A YOUNG RESEARCHER  
ON STRUCTURAL DYNAMICS OR WIND ENGINEERING**

The European Association for Structural Dynamics E.A.S.D. and the Associazione Italiana per l'Ingegneria del Vento (Ital. Assoc. for Wind Engineering) A.N.I.V. announce a prize to be awarded to a paper on a subject of Structural Dynamics or Wind Engineering, written by an European researcher not older than 35 years, and published between 1<sup>st</sup> January 1996 and 31 December 1998 on a refereed Journal (or Congress Proceedings) of international diffusion.

The Prize will consist of a scroll or plate, and a sum roughly equivalent to 6.000 DM (German Marks). The Prize will be awarded in Prague (Czech Republic) in June 1999, during the 4<sup>th</sup> European Conference on Structural Dynamics EURODYN'99, at which the winner will be invited to present a lecture on his researches.

Further information and a complete copy of the Rules governing the prize can be obtained from:

Prof.ing. Giuliano AUGUSTI, President of A.N.I.V.  
Università di Roma "La Sapienza"; Dip. Ingegneria  
Strutturale e Geotecnica  
Via Eudossiana 18, I-00184 ROMA , Italy  
Tel. +39.6.44 58 51 55; Fax +39.6.488 48 52  
E-mail: augusti @ scilla.ing.uniroma1.it

easdPRIZs 04/12/1996

**CALL FOR PAPERS ,please post**

# **ICCE/4 HAWAII**

## **FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPOSITES ENGINEERING**

**Sheraton Orchid Hotel, Kohala Coast, Big Island, Hawaii July 6-11, 1997**  
sponsored by International Community for Composites Engineering

The major goals of the ICCE/4 Hawaii 1997

- (1) to bridge the gap between materials science, mechanics and processing of composites
- (2) to encourage interactions between basic and applied composites research
- (3) to bridge the gap between aerospace and infrastructures composites research

The following symposiums (among many other important topics not listed here) will be highlighted:

Aging, Flammability	Bio-Composites, Dental Materials
Ceramics Composites	Design and Optimization
Durability	Failure and Fracture
Funct.Graded Materials	General Applications
High Temp. Materials	Impact Dynamics
Infrastructures	Interface, debonding
Joints and Adhesion	Mathematical Modeling,
Micromechanics	Nano- or Particulate Composites
Processing	Repair of Composites
Smart Composites	Spacecraft, Sports Composites
Structural Dynamics	Textile Composites
Tribology,Machining	Vibration, Wave Propagation, NDT

The ICCE/4 Hawaii conference proceedings will

consist of two-page extended abstracts. The abstract has a two-column format. It has at least one figure and the paper title should be all in capital letters preferably with 14 point font bold-face, one inch margin at the bottom edge and  $\frac{1}{4}$  inch margin on other three edges. Laser print quality is required.

Please underline the name of the presenter. Due to limited space of over 450 oral paper presentations, each presenter will present no more than one paper. Interested authors should submit IMMEDIATELY the tentative PAPER TITLES to: Dr. David Hui, University of New Orleans, Dept. of Mechanical Engineering, New Orleans, LA 70148. Tel: (504)-280-6652, FAX: 280-5539, email: dxhme@uno.edu <http://www.uno.edu/~engr/composites.html>

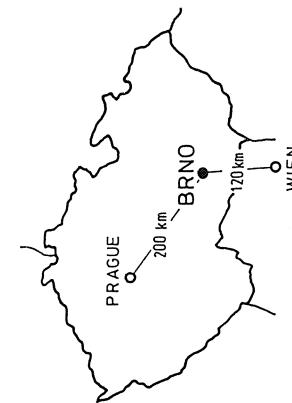
Authors should submit abstracts as soon as possible (do not wait till near the deadline), and the deadline of the first call for abstracts is February 20, 1997 (we will have second call for abstracts). The ICCE/4 registration fee is \$290 before April 6, 1997 or \$340 before June 6, 1997, or \$390 on-site. Shared room in the hotel will be arranged to save cost.

**ICCE/4 HAWAII INTERNATIONAL ADVISORY BOARD MEMBERS:** Sabit Adanur, Maurice Amateau, Gary Anderson, Gunay Anlas, Rodolfo Aoki, Krishnan Balasubramaniam, Sri Bandyopadhyay, Leonid Berlyand, Rathi Bhattacharya, Charles Bert, Victor Birman, Alex Bogdanovich, Philippe Boisse, Daniel Borza, Anthony Bunsell, C.C. Chao, Aditi Chattopadhyay, Sahib S. Chehi, Chun-Fu Chen, Victor Chen, Nabi Cherradi, Richard Christensen, Philippe Colombari, Serge Dallaire, Subhendu Datta, Julio Davalos, Vinay Dayal, Eva Drescher-Krausicka, Wolfgang Dressler, Piyush Dutta, Raghu Echempati, Jiang-Di Fan, Madjid Fathi, Matt Fenske, Mauro Ferrari, Steve Gardner, Khosrov Ghavami, William Gooch, John Gyekiesi, Faramarz Gordaninejad, Clive Grant, Zouheir Hashem, Ming-Yuan He, Bret Heinrich, Carl Herakovich, Pedro Herrera-Franco, Paul Herrington, Lloyd Hihara, Chun-Hway Hsueh, Norimichi Inai, Walter Jones, Alex Kalarmkarov, Tai-Yan Kam, Rakhee Kapadia, Wojciech Kapurkiewicz, Vlastosp Karbhari, Ajit Kelkar, Isao Kimpara, Gary Krumwiede, Satish Kumar, T.C.Lee, Ray Lin, S.R. Lin, Jason Lo, Yiu-Wing Mai, Muri Mahghnani, Theodore Matikas, Amir Mirmiran, Y.L. Mo, Mikio Morita, Ayman Mosallam, C. Mota Soares, Carlos Navarro, Jamal Nayfeh, Mehrdad Nejjad, Klaus Nestler, Tinh Nguyen, Shijun Ni, Koichi Niihara, Amod Ogale, Wieslaw Ostachowicz, Brandon O'Toole, Nicholas Pagano, Su-Seng Pang, Lars Persson, Marek Pindera, Charles Pittman, Clarence Poe, Cheung Poon, Nimal Rajapakse, Yapa Rajapakse, Franz Rammerstorfer, Armin Reeler, Ileana Rosca, Heinrich Rother, Mostafa Sarwar, Paul Sawhney, Estela Schiapparelli, Chandra Sharma, Paulette Sidky, Wanda Sigur, Hui-Min Shang, Maruli Simatupang, George Simitses, Jerzy Sobczak, Notalia Sobczak, Satoshi Somiya, Vijay Stokes, Steve Swanson, Rod Tennyson, S.L. Toh, Huy Tran, Jerome Tzeng, Viktor Verijkenko, Anthony Waas, Kunio Wakasa, Youjiang Wang, James Whitney, Max Yen, Robert Yuan



Brno, the second largest town of the Czech Republic, has an old tradition in scientific and culture life. The founder of the science of genetics G. Mendel (1822-1884) was the abbot of the Augustinian monastery here. The well known Czech composer L. Janáček was professor of the conservatoire in Brno. V. Kaplan (inventor of Kaplan's waterturbine) as well as A. Hawranek (steel bridges) and E. Chwala (buckling) were professors at the Technical University. Some of the original steel lattice shell used as roofs for the pavilions of the International Fair in Brno were designed by Professor F. Ledener.

The standard of accommodation in Brno is traditionally very good. Besides the official program of the conference, the social program, including the sightseeing of the city and its surroundings (the caves of the Moravian Karst, testing the excellent new South-Moravian wines or a visit to the battlefield in Austerlitz), is being prepared. In case of interest, it is possible to visit Prague or the West-Botemian Spas in Karlsbad during the stay over the weekend.



Under the auspices of  
European Convention for Constructional Steelwork

Organised by

VITKOVICE - Institute of Applied Mechanics Brno

Institute of Process and Environmental Engineering  
Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Brno

Institute of Metallic and Timber Constructions,  
Faculty of Civil Engineering, Technical University of Brno

European Convention for Constructional Steelwork,

Working Group 8.4 - Stability of Shells

Pro účastníky z ČR bude registrován  
poplatek redukován na cca 2.500,- Kč.

#### Scope and Objectives

The main theme of the conference is the

#### CARRYING CAPACITY OF STEEL SHELL STRUCTURES

such as pipelines, chimneys, silos, pressure vessels, penstocks and penstocks-bifurcations, over- and under-ground storage tanks (vertical or horizontal, cylindrical or spherical), offshore structures, refrigerated storage tanks for liquefied gases, towers and masts. It will be focused above all to strength and fracture analysis, stability and buckling, fatigue and life-time. Contributions concerning not only theoretical, experimental and design issues, but also experiences arising from the use of international standards will be welcomed. Case studies on real structures addressing technical safety and diagnostic aspects are particularly encouraged.

#### Official Language

English will be the official language of the Conference for both oral and written presentations.

#### Key Dates

Submission of Abstract : 30 June 1996

Provisional Acceptance : 30 September 1996

Submission of Final Papers : 1 April 1997

#### Proceedings

The proceedings of the conference will be published in a conference book.

#### Registration Fee

The conference registration fee is 6800 Kč (i.e. 360 DM or US\$ 260 approximately), which covers conference dinner, coffee, lunches and conference proceedings.

#### Call for Papers

Authors are invited to submit 200-300 words abstracts of papers. All enquiries relating to the conference and proposals for papers should be addressed to : Professor V. Křupka  
VITKOVICE - Institute of Applied Mechanics  
Veverka 95, 611 00 Brno, Czech Republic  
Tel.: + 42-5-41210588 Fax: + 42-5-41211189

<i>International Conference on Carrying Capacity of Steel Shell Structures Brno, Czech Republic, 1 - 3 October 1997</i>	
<b>Preliminary registration</b>	
<input type="checkbox"/> I intend to attend the Conference. Please send me further details and the registration form <input type="checkbox"/> I would like to submit a paper which is entitled : _____  <input type="checkbox"/> The abstract (200-300 words) is attached herewith	
Name : _____	Position : _____
Organisation : _____	Address : _____
Country : _____	Phone : _____
Date: _____	Fax : _____
Signature : _____	

#### International Scientific Committee

Brozzetti J. - France	Rotter J.M. - UK
Dowling P. - UK	Saat H. - Germany
Greiner R. - Austria	Samuelson L.A. - Sweden
Chladiv E. - Slovakia	Schmidt H. - Germany
Chrysanthopoulos M. - UK	Schneider P. - Czech Rep.
Jullien J.E. - France	Spence J. - UK
Křupka V. - Czech Rep.	Študnická J. - Czech Rep.
Lebedev A.A. - Ukraine	Theile R. - Germany
Machutov N.A. - Russia	Tooh A.S. - UK
Mang F. - Germany	Vejvodová S. - Czech Rep.
Melcher J. - Czech Rep.	Wanderlich W. - Germany
Pogg C. - Italy	Zolík J. - Poland

## REPLY FORM

Modern Practice in Stress & Vibration Analysis - UCD, Sept. 3-5, 1997

please send to:

Dr M. GILCHRIST, Mechanical Engineering, UCD, Dublin 4, Ireland  
Fax: +353 - 1 - 283 0534 or eMail: svcon97@ucd.ie

Surname: \_\_\_\_\_

First Name: \_\_\_\_\_

Job Title: \_\_\_\_\_

Organisation: \_\_\_\_\_

Full Mailing Address: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Country: \_\_\_\_\_

Telephone: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

eMail: \_\_\_\_\_

I intend to:

- Attend the Conference  
----- Present an oral/poster paper at the Conference (Abstract attached)  
----- Be accompanied during my visit (state number of people)

Title of Paper: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Authors (please indicate author for ALL correspondence):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Address for co-authors: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Topic Preference: \_\_\_\_\_

- Paper to be considered for the Best Student Paper Award  
----- I would like to receive information on holidays in Ireland

## Verschiedene Tagungen

June 16 - 19, 1997

**ISATA, Dedicated Conference on Mechatronics Efficient Computer Support for Engineering, Manufacturing, Testing & Reliability, Including Fuzzy Systems/Soft Computing, Florence, Italy,**

**Programme Committee Chair:** Professor D. Roller, Head of Computer Science Department, Universität Stuttgart, Germany

Continuously faster changing market requirements place a strong emphasis on new technologies for the automotive industry. This Mechatronics conference focuses on enhanced computer based methods and new techniques for the design and production of the increasingly complex components and systems in vehicles. Particularly the innovative use of electromechanics and electronics will be major steps towards more competitive products in the automotive industry. The Mechatronics conference is dedicated to new research results and solutions in this domain.

### Sessions:

**Feature Technology - Approaches to design by features and feature recognition**  
**Session Chair:** Dr J. Ovtcharova, Techmath GmbH, Germany

### Styling and concept design

**Session Chairs:** P. Munnich, Volvo Design Centre Europe and W. G. Knoop, Delft University of Technology, The Netherlands

### Computer aided engineering

**Session Chair:** Dr G. von Esebeck, Mercedes Benz, Berlin, Germany

### Design analyses, simulation and virtual reality

**Session Chair:** Dr T. Sarkodie-Gyan, University of Teesside, UK

### Session on design and simulation

### Session on virtual reality

### Fuzzy applications and artificial intelligence

**Session Chair:** Professor U. Appel, Universität der Bundeswehr München, Germany

### Electrical engineering

**Session Chair:** Dipl.-Inform. W. Richert, Technische Computer Systeme Süßen GmbH, Germany

### Assembler-supplier relationships

**Session Chair:** Dr G. von Esebeck, Mercedes Benz, Berlin, Germany

### Reverse Engineering for Geometric Modelling

**Session Chair:** Professor Dr. G. Brunnett, Universität Kaiserslautern, Germany

### Complex shape design

**Chair:** Professor Dr. H. Hagen, Universität Kaiserslautern, Germany

Further sessions are planned on the following and related topics.

Data Exchange and Data Management, Advanced approaches in manufacturing, Multimedia and technical documentation, Braking and control systems, Instrumentation and measurement, Methods and systems for service and repair

**Info:** ISATA, 32A Queen Street, Croydon, London CR0 1SY, United Kingdom, Tel: +44 181 681 3069, Fax: +44 181 686 1490, Email: 100270.1263@compuserve.com, ISATA web site: <http://www.isata.com>

June 16 - June 20, 1997

**Third European Conference on Elliptic and Parabolic Problems, Pont-a-Mousson, France**

The topic of the conference covers the general of the elliptic and parabolic problems and applications like free boundary problems, fluid mechanics, evolution in general, calculus of variations, homogenization, modeling and numerical analysis.

The list of invited speakers includes:

S. Angenent (Madison), S.N. Antonev (Covilha), H. Berestycki (Paris VI), F. Bethuel (Orsay), G. Buttazzo (Pisa), G. Fix (Austin), J. Frehse (Bonn), M. Garroni (Roma), Y. Giga (Sapporo), G. Grubb (Copenhagen), M. Herrero (Madrid), K. Kirchgässner (Stuttgart), F.H.

Lin (Chicago), M. Marcus (Haifa), M. Marion (Lyon), L.A. Peletier (Leiden), P. Quittner (Bratislava), B. Roynette (Nancy), V.A. Solonnikov (St. Petersburg), J. Spruck (Baltimore), J. Sprekels (Berlin), M. Struwe (Zürich).

In addition to the main lectures parallel sessions of short communications will be organized. The deadline for submitting an abstract is April 1, 1997.

Participants will be accommodated in the "Abbaye des Premontrés" (XVIII century).

**Info:** H. Amann, M. Chipot, Uni Zürich, Institut für Mathematik, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich (Switzerland), Tel. (41)-1-257 58 31, Fax (41)-1-257 5705;  
C. Bandle, Mathematisches Institut der Universität Rheinsprung 21, CH-4051 Basel (Switzerland), Tel. (41)-61 267 2699, Fax (41)-61-267 2695;  
F. Conrad, Université de Nancy I, Département de Mathématique, BP 239, F-54506 Vandoeuvre (France), Tel. (33) 383 91 26 68, Fax (33) 383 28 09 89;  
I. Shafrir, Department of Mathematics, Technion-I.I.T., 32000 Haifa, (Israel), Tel. (972)-4-829 40 21, Fax (972)-4-832 46 54, email [pontamou@amath.unizh.ch](mailto:pontamou@amath.unizh.ch)

July 7 - August 31, 1997

**CEMRACS 97**

**General description**

The Summer Mediterranean Center for Advanced Research in Scientific Computing (CEMRACS) is an international program in post graduate courses and advanced research in scientific computing, that is run during the summer. The center is primarily aimed at promoting the newest results in applied mathematics among several industrial, research and development departments. The goal is to encourage the emergence of new research topics of interest and the development of original numerical solvers. It is the spirit of the center to gather researchers coming from various countries and a large European participation is expected. The center is organized by the French ASCI Laboratory, the scientific committee is run by one of the national research group (GDR) in applied mathematics. The main support is provided by the CNRS and the French Ministry in charge of Universities and Research. The program of this center is split into two periods of time: a summer school followed by an intensive research program.

July 7 - 18, 1997

**School on topological shape optimization**

**Object:** The topological shape optimization is characterized by the fact that the optimal shape is absolutely unknown. The methods that are involved can generate all the possibilities. The techniques are related to homogenization and to stochastic algorithms. The main interest of these approaches lies in the fact, that the most adequate shape can be generated with no a priori guess. These methods can improve by far the shape conception and are to be preferred in the case where the efficiency is the main feature. Numerous industrial applications can be presented.

**School on new algorithms in optimization**

**Object:** A rough idea of the shape is given. The optimization algorithms consist in improving the shape by modifying its boundary along proper moving directions. The definition of these directions has to be done in the most efficient way and various methods, including the differentiation by program, allow for conceiving shape optimization in 3D cases for complex phenomenon simulated by heavy computations.

These schools are taught by experts in the field. Their theoretical courses are supported by software presentation on various cases. These presentations are possible thanks to the important means provided by IDRIS.

July 21- August 31, 1997

**Research Activity**

The "Centre International de Rencontre en Mathématiques" (CIRM) located in Luminy near Marseille hosts the second period of CEMRACS devoted to an advanced research program. The research program applies in particular to the topics that have been taught during the previous period but has also a wider focus.

International researchers, chosen for their broad experience and achievements in the above fields, are invited to stay and explain how their latest contributions can be used in applications. The research program made up of ten distinct projects chosen among the topics indicated above. A team composed of an experienced researcher and a PhD student work together on each of these projects.

Other visiting researchers, interested in the ongoing research, can be associated with the program, at their own expense, if they apply.

The unity of space and the flexibility in the organization of workshops and discussions make the interactions between the participants easy. The results obtained thanks to this center are to be presented at a meeting organized by the GDR during the following spring. Proceedings of this meeting will then be edited and will serve as a state of the art on a challenging theme.

**Research teams:** They have the obligation to stay the whole period. Their travel expenses are financially supported by the Center. The CEMRACS provides also food and lodging for the whole period (2 weeks of school and 6 weeks of research).

**Info:** <http://www.asci.fr>

September 8 - 11, 1997

**The Third Summer Conference: Numerical Modelling in Continuum Mechanics, Theory, Algorithms, Applications, Prague, Czech Republic**

**Chairmen:**

Miloslav Feistauer, Charles University Prague  
Karel Kozel, Czech Technical University Prague  
Rolf Rannacher, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

**Program Committee**

M. Feistauer, P. Le Tallec, K. Kozel, A. Quarteroni, R. Rannacher

**Invited Plenary Speakers**

I. Babuška (USA), H.-G. Bock (FRG), R. Glowinski (USA), P. Le Tallec (France),  
A. Quarteroni (Italy), V. Rivkind (Russia), Ch. Schwab (Switzerland), J. Struckmeier (FRG),  
A. Valli (Italy), W.-L. Wendland (FRG), J.-R. Whiteman (Great Britain)

**Topics**

- fluid dynamics
- non-Newtonian and viscoelastic flows
- porous media flows
- material, structures and optimization
- structural mechanics

**Call for Papers**

The program of the conference will include invited 50 minute lectures and 20 minute communications. If you are interested to give a communication, please send us a 15 line abstract. All invited lectures and communications can be published in the conference proceedings.

**Info:** Prof. Dr. Miloslav Feistauer, DrSc., Charles University Prague, Faculty of Mathematics and Physics Institute of Numerical Mathematics, Malostranské nám. 25, 118 00 Praha 1, Czech Republic, Email: [nmicm97@ms.mff.cuni.cz](mailto:nmicm97@ms.mff.cuni.cz), Phone: +42 2 21914223, +42 2 535229, Fax: +42 2 535229

September 29 - October 2, 1997

**International Congress on Motion Systems - Jena, Germany**

Local Organizer: R. Blickhan

September 29 - 30, 1997

**Functional Morphology, Biomechanics, and Control of Motion Systems**

Themes: aktuators, joints, motion systems

October 1, 1997

**III. Workshop of the Society for Technical Biology and Bionics (GTBB)**

Sessions: movement system from animals to technical vehicles and robots, control of movement, movement in fluids, biological and technical sensors

October 2, 1997

**II. Biomechanic Workshop of the Studygroup „Morphology“ of the „Deutschen Zoologischen Gesellschaft (DZG)“**

Sessions: biomechanics of mechanoreception, functional morphology of motion systems, cytomechanics

**Info:** Institut für Sportwissenschaft, Seidelstr. 20, D-07749 Jena, Tel. +49 3641/6 30100, Fax +49 3641/6 30109, email [Marion.Gerhardt@uni-jena.de](mailto:Marion.Gerhardt@uni-jena.de)

**Noví členové přijatí na schůzi předsednictva České společnosti pro mechaniku  
dne 25. 11. 1996**

Doc. Ing. Vladimír Ivančo, CSc.  
TU Košice  
Strojní fakulta  
040 00 Košice

Ing. Jan Korouš  
ČVUT - strojní fakulta  
katedra pružnosti a pevnosti  
Technická 4  
166 07 Praha 6

Doc. Ing. Jaroslav Menčík, CSc.  
Univerzita Pardubice - DFJP  
Studentská 84  
530 09 Pardubice

Doc. Ing. Jindřich Petruška, CSc.  
Ústav mechaniky těles FS VUT Brno  
Technická 2  
616 59 Brno

Ing. Miroslav Španiel, CSc.  
ČVUT - strojní fakulta  
Technická 4  
166 07 Praha 6

**Člen přijatý na schůzi hlavního výboru České společnosti pro mechaniku  
dne 19. 3. 1997**

Ing. Jaroslav Samoel  
ČVUT - stavební fakulta  
Thákurova 7  
166 29 Praha 6

## KRONIKA

### Doc. ing. Rudolf Brepta, DrSc. pětasedmdesátníkem

10. května 1997 se dožívá pětasedmdesát let v závidění hodné fyzické i duševní svěžestí doc. ing. Rudolf Brepta, DrSc. Základní bibliografická data oslavence byla uvedena v Bulletinu č. 2/1992 u příležitosti jeho sedmdesátin, a proto je zde nebudeme opakovat. Ostatně jedná se o osobnost široce známou nejen v kruhu vědecké a technické komunity. Přes těžkou životní ránu (úmrtí manželky před dvěma roky) doc. Brepta nikdy nepřestal být pracovně činný jak ve vědecké sféře (Západočeská univerzita v Plzni), tak i ve sféře aplikační (liberecká Laboratoř experimentální, numerické a analytické mechaniky LENAM s.r.o.). To, že se nepoddal osudu, mu nakonec přineslo i novou naději v osobním životě. Přejme jemu i jeho právě nové paní nejenom hodně štěstí do dalších let, ale i hodně "našlapaných" kilometrů doma i v zahraničí.

Ráda bych se připojila vzpomínkou na dobrou spolupráci s dr. Breptou na fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské. Zabývali jsme se tehdy dynamikou růstu trhlin v modelu kontinua a vlivem vln napětí na tento proces. Nyní se v Ústavu termomechaniky zabýváme (mimo jiné) růstem mikrotrhlin v atomární struktuře a starý problém vlivu vlnových procesů se vrátil! "Vlny" nás s dr. Breptou znova spojují, a proto živě oceňujeme, že založil obor přechodových jevů v ÚT, zanechal zde své následovníky a nadále v tomto oboru sám pracuje.

Anna Machová, Jan Červ

### Sedmdesátiny ing. Ladislava Půsta, DrSc.

Ani se tomu nechce věřit, že letos oslavil v plné duševní i fyzické svěžestí ing. Ladislav Půst, DrSc. již své sedmdesátiny. Při pohledu na jeho 10 let staré fotografie, které byly publikovány v Bulletinu 1/87 a ve Strojnickém časopise 4/87, je patrné, že je lze s klidným svědomím použít i nyní. Toto jubileum jej zastihuje v neztenčeném elánu uprostřed vědecké práce v kolektivu jeho nejbližších dlouholetých spolupracovníků z Ústavu termomechaniky Akademie věd České republiky.

Narodil se 26. ledna 1927 v Praze. Po maturitě na vyšší průmyslové škole strojní v roce 1946 vystudoval s vyznamenáním fakultu strojního inženýrství ČVUT. Po ukončení studia v roce 1950 nastoupil do řádné vědecké aspirantury pod vedením prof. Budinského a prof. Janatky. Vědeckou hodnotu kandidáta technických věd získal v roce 1955 obhájením disertační práce na téma *Theorie nelineárních soustav o dvou stupních volnosti a její použití pro nelineární tlumič kmitů*.

Jako jeden z prvních u nás začal rozvíjet obor nelineárního kmitání mechanických soustav, nejdříve ve Výzkumném ústavu tepelné techniky a od roku 1955 v Ústavu pro výzkum strojů při ČSAV (nyní Ústav termomechaniky AV ČR). Zde založil a dlouhá léta vedl výzkumné oddělení mechaniky strojů, kde za jeho přímé účasti a pod jeho vedením byly řešeny úlohy z kmitání základů složitých soustrojí (turbín, generátorů apod.), modelové techniky, teorie nelineárních, parametrických a náhodných kmitů, nestacionárních dějů, statické i dynamické tuhosti strojních elementů a rázových dějů v soustavách tuhých těles. Dále byly též rozvíjeny identifikační metody a později i interdisciplinární obor aeroelasticita. V roce 1968 obhájil disertaci doktora věd s názvem *Metodika výzkumu dynamických vlastností strojních konstrukcí*.

Dr. L. Půst v řešení úkolů vždy spojoval své hluboké teoretické a experimentální znalosti. Rozvinul teorii podobnosti a modelování se zvláštním zřetelem na potřeby technické praxe. Jeho vědecké práce byly oceněny mnohonásobně zvláštním uznáním prezidia i Vědeckého kolegia mechaniky a energetiky ČSAV a v roce 1966 státní cenou za vypracování metody modelového vyšetřování dynamicky namáhaných složitých staticky neurčitých strojních a stavebních konstrukcí. Od roku 1977 je nositelem stříbrné plakety Františka Křížka za zásluhy o rozvoj technických věd. Dalším uznáním řady jeho význačných vědeckých prací bylo v roce 1973 jeho zvolení členem korespondentem ČSAV a v r. 1989 akademikem. Jsme přesvědčeni, že v případě dr. L. Půsta šlo o skutečně zasloužená ocenění.

Významná a mnohostranná je i jeho vědecko-organizační činnost v řadě národních i mezinárodních institucí. Od roku 1961 byl koordinátorem hlavního úkolu státního plánu základního výzkumu, členem VKME. Dosud je předsedou komise pro obhajoby doktorských disertačních prací v oboru mechanika tuhých a poddaných těles a prostředí. Byl členem mezinárodního komité IUTAM a dlouholetým předsedou národního komité mezinárodní federace pro teorii strojů a mechanismů (IFTOMM). V letech 1988-95 byl generálním sekretárem IFTOMM a jedním z hlavních organizátorů 8. světového kongresu této organizace konaného v r. 1991 v Praze. Stál u zrodu a aktivně se účastnil organizace významných mezinárodních konferencí Dynamika strojů a konferencí o nelineárních oscilacích (ICNO). V současné době je členem stálé komise Evropské společnosti pro mechaniku (EUROMECH) pro organizaci konferencí o nelineárních kmitech (ENOC), z nichž poslední byla organizována v Praze v r. 1996 pod jeho předsednictvím. Byl též

jmenován čestným členem Polské společnosti pro teoretickou a aplikovanou mechaniku. Je členem redakční rady Strojnického časopisu SAV a redigoval i dnes již zaniklý časopis Acta technica ČSAV.

Rozsáhlá je jeho publikáční činnost. Jmenujme alespoň některé knižní publikace: "Úvod do teorie nelineárních a quasiharmonických kmitů mechanických soustav" (spoluautor A. Tondl), ČSAV, 1956; "Pružné ukládání strojů" (spoluautor M. Lada), Praha, SNTL, 1965; "Statika a kinematika" (spoluautoři K. Juliš, R. Brepta a kol.), Technický průvodce 65: "Mechanika I. díl", Praha, SNTL 1986; "Dynamika" (spoluautoři K. Juliš, R. Brepta a kol.), Technický průvodce 66: "Mechanika II. díl", Praha, SNTL 1987; "Dynamika těles v interakci s okolním prostředím" (spoluautoři A.N. Guz, Š. Markuš a kol.), Kijev, Naukova dumka, 1991; "Mechanické kmitání" (spoluautor: R. Brepta, F. Turek), Praha, Sobotales 1994. Dr. L. Půst po řadu let přednášel dynamiku a technickou mechaniku na fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT a napsal několik velice žádaných skript o experimentální a teoretické dynamice mechanických systémů. Mimo tuto činnost vychovával mnoho vědeckých pracovníků, kteří působí jak v Akademii věd a na vysokých školách, tak v technické praxi.

Ladislav Püst je houževnatý a svědomitý pracovník, který je stále intenzivně vědecky činný a v důsledku svých lidských vlastností i neúnavným a obětavým rádcem a pomocníkem všem spolupracovníkům. V poslední době pracuje s velkým elánem na problémech dynamiky a stability rotorů na magnetických ložiskách a na aktualizaci dynamického návrhu kladivo-vých dřtíčů.

Přejeme mu do dalších let stále zdraví a duševní pohodu.

Kolegové a kolegyně  
z oddělení Dynamiky a vibrací  
Ústavu termomechaniky AV ČR

## K úmrtí profesora Miroslava Šejvla

S velkým zármutkem oznamujeme, že ve čtvrtek 2. ledna 1997 ve věku nedožitých 86 let zemřel v Ostravě prof. dr. ing. Miroslav Šejvl, DrSc. Naposledy jsme se s ním rozloučili v pátek 10. ledna v kostele sv. Bartoloměje v jeho rodišti Jablonném nad Orlicí.

Profesor Šejvl se hluboce zapsal do historie Fakulty strojní bývalé Vysoké školy strojní a elektrotechnické v Plzni jako zakladatel a dlouholetý vedoucí Katedry technické mechaniky. Jeho jméno zůstane trvale ve vědomí a srdcích všech studentů, absolventů a spolupracovníků, na jejichž výchově se podílel. Pro všechny, kdo ho poznali, je velkou osobností na kterou se nezanomína.

Nám, kteří jsme měli to štěstí ho poznat blíže, bude zvláště chybět jeho moudrý a pro mechaniku zapálený hlas, který tolik ovlivnil naši životní dráhu.

Prof. Josef Rosenberg Prof. Vladimír Zemánek  
Západočeská univerzita Plzeň

## Vážená redakce

děkuji Vám všem, a jmenovitě ing. Františku Turkovi, za velmi milé blahopřání k mým 80. narozeninám.

Byla jsem překvapena, že ing. Turek nic podstatného z mého životopisu nevynechal

Je sice pravda, že ve dvaceti letech je život veselější než v osmdesáti, ale i stáří má své kladou. Je na co vzpomínat a já mám pocit, že jsem prožila v životě mnoho hezkého. Například to, že jsem prožila své mládí v době první "masarykovské" Československé republiky, což byl stát mimořádný po stránce politické i hospodářské.

Můj život byl určován dvěma faktory: za prvé láskou k počítání, za druhé mimořádným štěstím

K tomu prvnímu: nikdy bych nedokázala složit básničku, natož písničku, ale už v předškolním věku jsem ovládala základní početní úkony. Když jsme ve druhé třídě obecné školy psali slohové cvičení na téma "Čím chci být, až vyrostu", napsala jsem sebevědomě: "Až budu velká, budu prodavačkou, protože umím počítat a ráda počítám". Během studia na střední škole jsem se rozhodla, že budu středoškolskou profesorkou matematiky. Ale v r. 1935, kdy jsem maturovala, neexistovaly výzkumné ústavy, a tak jediné uplatnění pro mladé lidi s matematickými sklony byla právě jen profesura. Proto nabídka v tomto obooru mnohonásobně převyšovala poptávku. Zbývalo jen studium na ČVUT. Zeměměřičské inženýrství mi rozmluvil tatínek. Byl narozen na venkově a říkal, že 90 % práce zeměměřičských inženýrů není matematika, ale hádání se se sedláky o meze. Zvolila jsem tedy strojní fakultu, i když jsem měla jen velmi malou představu, co se tam učí. Jen jsem si říkala, že "strojní inženýr musí umět počítat". A ukázalo se, že to byla volba šťastná. Léta ztrávená na strojní fakultě byla asi nejšťastnější v mém životě. Učení mě velice bavilo a spolužáci byli perfektní.

Po zkoušce z pružnosti jsem byla odhadlaná ucházet se po skončení studia o místo asistentky na Ústavě pružnosti a pevnosti u profesora Spály. Ale válka mi udělala "čáru přes rozpočet". Moje kariéra pak pokračovala tak, jak to popsal ing. Turek. Nepřešla jsem ze Zlína přímo do Ústavu pružnosti a pevnosti k profesorovi Budinskému, ale vrátila jsem se do Letova, kde jsem pracovala za války a který mezikrát dostal přívlastek "Rudy". Tam jsem byla do 25. 2. 1948, kdy byl se mnou rozvázán pracovní poměr v důsledku toho, že jsem jako jediná z asi 2000 zaměstnanců hlasovala proti demisi vlády. Tady bych ráda vzpomněla naši maminky, která mě pak doma přivítala slovy "dobре jsi udělala". (Je třeba podotknout, že můj plat byl vedle matčina důchodu jediný zdroj příjmů naší rodiny, protože ostatní sourozenci ještě studovali). Mladším připomenu, že problém byl tehdy v tom, že jsem bez povolení akčního výboru nesměla být zaměstnána. A tak jsem docházela na zasedání výboru, který zkoumal, jestli dostatečně socialisticky rostu. Naštěstí se mi jednou čirou náhodou podařilo odkrýt mezery, které měli sami členové výboru v marxismu-leninismu, přešla jsem do protiútku a povolení jsem dostala. Mohla jsem nastoupit do Mlékosvazu, kde jsem plánovala strojní vybavení mlékáren v ČSSR.

Další šťastnou náhodou jsem potkala ing. Františka Světníčku, který byl tehdy asistentem u prof. Budinského, a tak se s určitým zpožděním vyplnil můj sen stát se

asistentkou v Ústavě pružnosti, i když už ne u prof. Spály.<sup>1</sup> Prof. Budinský byl osobnost nejen po stránce profesionální, ale i lidské. A tak jsem prožila další kus šťastného života v Ústavu a hodně jsem se naučila. Bohužel v r. 1956 prof. Budinský zemřel. Já jsem, jak se zmiňuje ing. Turek, v r. 1953 nastoupila v SVÚSS. Zpočátku jsem dostávala, bohužel, práce kompilační, což mě neuspokojovalo, ale začátkem šedesátých let jsem dostala možnost specializovat se v začínajícím teoretickém obooru, to je v oboru termoelasticity, a to byla práce stoprocentně podle mého gusta. Takže konec dobrý, všechno dobré.

Ještě se musím zmínit o dr. Ladislavu Špačkovi, mém posledním šéfovi v SVÚSS a druhé mimořádné osobnosti v mému životě, od něhož jsem se mnoho naučila. Jeho noblesní způsob, jakým dovedl pomoci svým spolupracovníkům, by vyžadoval samostatnou kapitolu.

Tak vidíte, že jsem měla v životě tolik štěstí, že jsem těžko mohla mít víc.

Ještě bych se ráda zmínila o svém životě neprofesionálním.

Je pravda, jak se zmiňuje ing. Turek, že mě učarovaly slovenské hory. Ale moje láska ke slovenské přírodě a Slovensku vůbec je staršího data. V červnu r. 1927, tedy ve svých jedenácti letech, jsem navštěvovala jednotřídku v jedné slovenské vesničce nedaleko Sliače, kde si můj tatínek léčil choré srdce. Ve třídě bylo osm lavic, čtyři napravo, čtyři nalevo, co lavice to "trída", žáci od 1. obecné do 3. měšťanské, a to ovládal jeden mladý šikovný učitel. Pro mě to byl zážitek na celý život a už tenkrát jsem si zamílovala Slovensko a slovenštinu.

Ráda také vzpomínám na svůj dvouletý pobyt ve Zlíně, po stránce kulturní a společenské asi nejbohatší v mému životě. Poznala jsem život na malém městě, kde je život kulturní a sportovní soustředěn na malé ploše. Tak jsem nevynechala žádný film, žádné divadelní představení a dokonce ani žádné hokejové a fotbalové utkání. Poprvé v životě jsem navštívila klavírní recitál, v němž Ilja Hurník hrál především skladby Chopinovy, a to bylo pro mě zjevení. Do té doby jsem byla přesvědčena, že klavírní koncerty jsou pro náročné hudební specialisty a že mě to nemůže "oslovit" - ale opak byl pravdou.

A poznala jsem moravské prostředí, které je trochu jiné než naše, dané odlišným temperamentem a ovlivněně asi tím, že Moravané pijí víno a my pivo.

Nakonec jsem si nechala jednu vzpomínku, a to na 28. říjen 1939, tedy na den 21. výročí vzniku Československé republiky. Shodou okolnosti jsem byla tehdy na Václavském náměstí. Sešlo se tam víc lidu než obvykle, i když ne tolik jako v listopadových a prosincových dnech r. 1989. Lidé se pouze tiše procházeli, protože už tenkrát byla situace taková, že se čekalo na sebemenší záminku, aby mohli Němci, kteří byli určitě mezi námi, zasáhnout. V určitém okamžiku jsme byli nenápadně (ale organizovaně z německé strany) vytlačeni do postranních ulic. Já jsem se octla v ulici Opletalově (tenkrát Lützowově) v první řadě, když tu ze dvou protilehlých domů vyrazili němečtí policisté, utvořili těsný šík a s napřaženými revolvery postupovali proti nám. My jsme se samozřejmě otočili a tlačili se zpátky. Při takové situaci byl zřejmě postřelen medik Jan Opletal, který pak svému zranění v nemocnici podlehl. 15. listopadu měl pohřeb, jehož jsme se my studenti ve větším počtu zúčastnili. Pohřeb byl tichý a důstojný, nicméně stal se zámkou pro zavření Vysokých škol o dva dny později.

<sup>1</sup> Zaměstnání v Letově a v Mlékosvazu jsem z pochopitelných důvodů ve svém oficiálním životopisu, ze kterého čerpal ing. Turek, neuváděla a kupodivu mi to celých 28 roků procházelo.

V r. 1968 vyšel jako příloha Vašeho Bulletinu Seznam členů československé společnosti pro mechaniku. Já jsem seřadila pracovníky podle data narození a počet pracovníků v závislosti na datu narození jsem vynesla do diagramu, který příkladám. Z diagramu je jasné patrný vliv zavření Vysokých škol na počet vědeckých pracovníků a je vidět, že je to vliv velmi markantní. Dále je z diagramu patrný vliv totálního nasazení ročníků 1921 až 1924. Myslím, že je to výsledek, který by Vás mohl zajímat.

Jestě jednou děkuji za hezké blahopřání a přeji celé redakci mnoho úspěchů v r. 1997.

Vaše

Ing. Marie Klečková

Zároveň se omlouvám, že se ozývám tak pozdě, ale pro mě byl letošní rok časově mimořádně náročný a - málo platné - v osmdesáti už nemá člověk to tempo jako ve dvaceti.

Poznámka redakce

K histogramu připravenému paní ing. Klečkovou jsme připojili obdobný, zpracovaný podle posledního adresáře k datu 31. 12. 1996.

Počet členů České společnosti pro mechaniku  
v závislosti na roku narození - stav k 31. 12. 1996

