

**Posudek oponenta
magisterské diplomové práce
studenta Pavla Böhma
Mpembův jev – skutečnost nebo fikce ?
(Vliv historie na mrznutí vody)**

Posuzovaná diplomová práce je věnována mediálně známému jevu, který na první pohled odporuje každodenní zkušenosti i prostému fyzikálnímu názoru. Autor si vytkl za úkol posoudit všechny vnější podmínky i mechanismy fázového přechodu kapalina – pevná fáze, které by mohly vést ke vzniku tzv. Mpembova jevu, tedy rychlejší přeměně kapaliny v led pro původně teplejší kapalinu.

Autor nejprve připomíná první sdělení o jmenovaném jevu, které v roce 1969 uveřejnil dr. D. G. Osborne z univerzity v Dar es Salaamu spolu s tanzanským středoškolským studentem F. M. Mpembou. V článku se konstatovalo, že v laboratorních podmínkách na univerzitě byl jev pozorovaný Mpembou reprodukován.

Diplomant se ve druhé kapitole postupně zabývá uspořádáním pokusu a vnitřními i vnějšími podmínkami, které by mohly ovlivnit dynamiku fázového přechodu obecně, případně v konkrétním uspořádání Mpembova pokusu.

Ve třetí kapitole popisuje diplomant svá experimentální ověřování některých možných příčin Mpembova jevu. Popisuje měření, která prováděl na aparatuře THMSG 600 ve Fyzikálním ústavu AV ČR a shrnuje výsledky pozorovaného přechlazení vody při transformaci v led. Další pokusy prováděl na zařízení, které sám připravil a v němž ke chlazení vody využíval běžnou mrazničku a teplotu zaznamenával pomocí odporových termometrů zapojených v měřicím systému ISES. Okamžik úplného zmrznutí kapaliny určoval ze zaznamenaného poklesu teploty ve středu misky s vodou. Srovnával vždy dynamiku teploty stejného množství teplé a studené vody v plastových miskách. Analyzoval výsledky série svých experimentů a konstatoval, že neprobíhá průkazně rychlejší tvorba ledu u původně teplé vody, jak o ní referoval Osborne. V závěru diplomant na řadě pokusů zkoumal vliv vrstvy ledu v mrazničce na ochlazování kapaliny a zjistil, že nádoba s teplou vodou může získat výrazně lepší kontakt s chladicí plochou výparníku a tím dochází k intenzivnějšímu odvodu tepla z nádoby a tudíž k rychlejšímu zmrznutí vody.

Ve shodě s diplomantem se domnívám, že tento efekt je nejpravděpodobnějším příčinou pozorování tzv. Mpembova jevu.

Domnívám se, že autor nevolil nejšťastněji nádoby ke svým experimentům, ačkoli někteří autoři, kteří se ověřováním jevu zabývali, postupovali obdobně. Vhodnější by podle mého názoru bylo použití relativně širokých hliníkových nádob, které by lépe zaručovaly homogenitu teploty lázně a byly efektivně chlazeny přímým dotykem s výparníkem mrazničky. Přitom by bylo třeba zkontrolovat, zda se tímto způsobem výrazně neovlivní teplota výparníku. Byl bych rád, kdyby mohl diplomant při obhajobě srovnat hodnoty tepelné vodivosti napříč stěnou nádoby plastové a případně hliníkové a také vodivosti vody a ledu. Měl by kvalitativně vyhodnotit vliv tepelných vodivostí na časový průběh přeměny vody v led. Domnívám se, že na chlazení v kovové misce s přímým tepelně vodivým kontaktem s výparníkem by příznivě působila i hustotní anomálie vody (nejhustší a tedy u dna je voda o teplotě asi 4° C).

Nejvýznamnějším přínosem předložené práce je podrobná analýza jevu a hledání vlivu různých fyzikálních mechanismů, které se na něm mohou podílet. Takto by měl fyzik přistupovat k řešení problémů jak základního výzkumu tak i jevů každodenního života. Na práci je také cenný iniciativní přístup diplomantův ke studované problematice. Analýza jevů při fázových přechodech je stále živá a má zásadní význam např. v termometrii, kdy je


přesnost měření založena na reprodukovatelnosti tzv. pevných bodů mezinárodní stupnice, tedy trojných bodů nebo bodů tání či tuhnutí velmi čistých materiálů.

Práce je napsána čtivě a přehledně, prakticky bez tiskových chyb. Použitá terminologie i fyzikální jednotky odpovídají normám.

Konstatuji, že předložená práce splňuje požadavky kladené na magisterskou diplomovou práci a proto ji doporučuji přijmout k obhajobě.

Práci hodnotím známkou **v ý b o r n ě**.

V Praze 15. 9. 2006



Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.