

# Prečo je v mikrovlnke teplo?

**Doc. RNDr. František Kundracik, CSc.**

Mikrovlná rúra je dnes neoddeliteľnou súčasťou nielen každej modernejšie zariadenej domácnosti, ale pre schopnosť rýchlo rozmraziť a ohriať jedlo dominuje aj v malých kuchynských kútikoch na pracoviskách, internátoch alebo aj benzínových čerpacích staniciach. Ako mikrovlnka funguje?

## 1. Čo sú to vlastne mikrovlny?

Mikrovlny sú elektromagnetické žiarenie, ktoré sa šíri rýchlosťou svetla. Sú príbuznými elektromagnetických vln, ktorými vysielateľ prenášajú signál do domácich rozhlasových a televíznych prijímačov a mobilných telefónov. Šírenie elektromagnetických vln si môžeme predstaviť podobne, ako šírenie vln na hladine vody po dopade kameňa. Kúsok dreva plávajúci po hladine sa vplyvom vlny rozhojdá. U elektromagnetických vln sa však nevlní vodná hladina, ale elektrické a magnetické pole. Ak elektromagnetická vlna postupujúca priestorom zasiahne elektricky nabitú alebo zmagnetizovanú čiastočku (napríklad elektrón alebo vhodnú molekulu), taktiež ju rozkmitá.

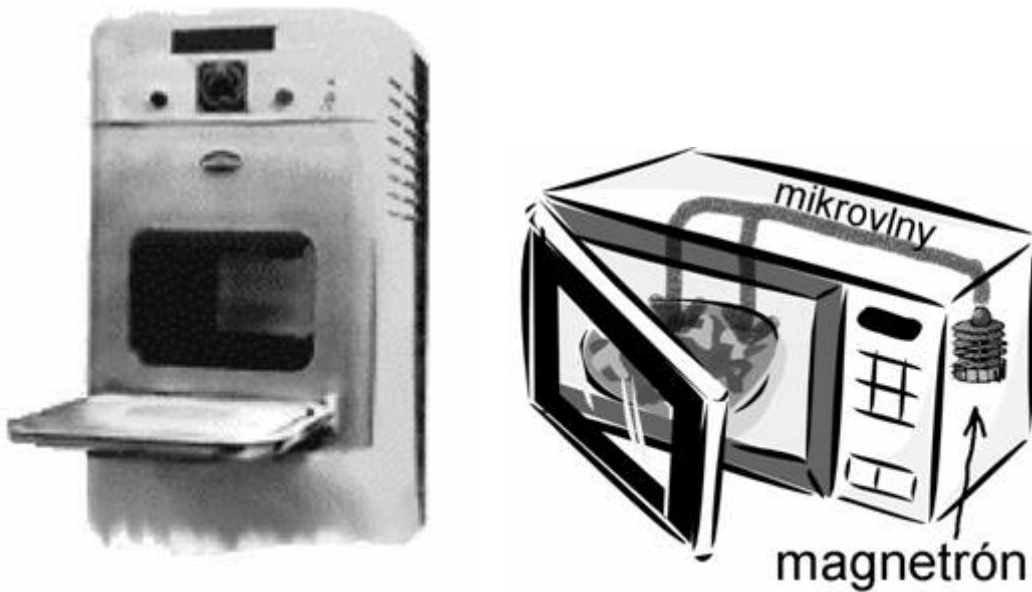
Mikrovlny patria podobne ako rádiové, infračervené a viditeľné žiarenie medzi neionizujúce žiarenie. To znamená, že dokážu elektróny v atómoch iba rozkmitať, ale nedokážu ich vytrhnúť a spôsobiť tak chemickú zmenu v látkach. Z tohoto hľadiska je pôsobenie mikrovln rovnako neškodné, ako je neškodné teplo sálajúce z kozuba. To však, samozrejme, neznamená, že priveľkým množstvom takejto energie sa nemôžete popáliť!

Mikrovlny majú dve veľmi užitočné vlastnosti. V prvom rade sa odrážajú od kovových a iných elektricky vodivých predmetov ako od zrkadla, čo využívajú vojenské aj civilné radary, ale aj automatické otváratele dverí. Zároveň však dokážu rozkmitať molekuly vody, cukru a tukov, čo využíva mikrovlná rúra.

## 2. Trochu z histórie.

Za objav mikrovlnnej rúry vďačíme náhode. Dr. Percy Spencer pracoval v r. 1946 na vývoji radarových systémov v Raytheon Company. Pri testovaní zdroja mikrovlnného žiarenia, tzv. magnetronu, pocítil vo vrecku zvláštne šteklenie. Vzápätí s prekvapením zistil, že sa mu tam rozpustila tabuľka čokolády. Urobil ďalší pokus – pred magnetron umiestnil zrnká kukurice a o chvíľu mal kanceláriu zasypanú pukancami. Na druhý deň zavolať svojho kamaráta a pred magnetron umiestnil aj surové vajce. To sa začalo triasť a vzápätí prekvapenému kamarátovi explodovalo rovno pred očami – a prvá veselá historka s mikrovlnkou bola na svete.

Dr. Spencer si dal nový spôsob ohrievania jedla patentovať. Aby mikrovlny uvarili iba jedlo a nie aj pracovníkov v kuchyni, uzavrel magnetron do kovovej skrinky, z ktorej nemohli mikrovlny uniknúť. Iba predná stena skrinky je urobena z predierkovaného plechu, aby bolo do rúry vidieť. Dierky však musia byť dosť malé (zvyčajne menej ako 1mm) – vtedy je takýto plech pre mikrovlny prakticky celistvý.

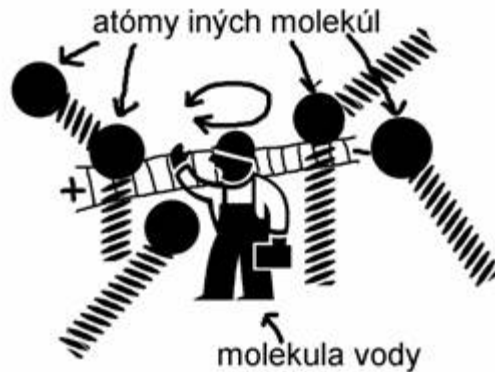


Prvá mikrovlná rúra sa však vôbec nepodobala na dnešné: vážila 340 kg a bola veľká asi ako chladnička. Umiestnili ju pokusne v jednej reštaurácii, kde ju prijali sprvu veľmi nedôverčivo. Postupným zdokonaľovaním a schopnosťou rýchlo ohriať jedlo sa však počítačová zdržanlivosť rýchlo prelomila. Za skutočné víťazstvo mikrovlnnej rúry sa považuje rok 1975, kedy počet predaných mikrovlnných rúr prevýšil počet predaných elektrických a plynových rúr.

### 3. Ako mikrovlnka ohrieva?

Najprv si musíme ujasniť, čo sa deje s predmetom pri jeho ohrievaní. Všetko okolo nás sa skladá z atómov a molekúl. Tie však nie sú úplne nehybné. Pri zohrievaní atómy a molekuly kmitajú stále silnejšie a najmä z kvapalín sa neraz niektoré molekuly doslova vytrhnú a unikajú preč – nad kvapalinou stúpa para.

Ako sme spomenuli vyššie, mikrovlny dokážu rozkmitať elektricky nabitú častočku. Bohužiaľ (alebo našťastie) molekuly látok sú väčšinou elektricky nenabitú – majú rovnaký počet kladných aj záporných elektrických nábojov. Niektoré molekuly – a patrí medzi ne aj voda – však majú kladné a záporné náboje rozdelené nerovnomerne: na jednom konci molekuly prevláda kladný náboj a na opačnom záporný. Keď takúto molekulu zasiahne elektromagnetická vlna, dokáže molekulou v rytme vlny pootočiť. Možno si poviete, že takéto „šťuchance“ do molekuly vody nič neznamenajú. Ak si však uvedomíme, že každá molekula dostane takýchto šťuchancov každú sekundu 2,5 miliardy (frekvencia žiarenia v mikrovlnke je približne 2,5 GHz) a že každý kubický centimeter jedla obsahuje podstatne viac než miliardu miliárd molekúl vody, výsledný efekt je imponujúci: molekuly vody ako mikroskopickí robotníci pri svojom otáčaní neustále narážajú do ostatných molekúl jedla stále bláznivejšie, tie sa rozkmitávajú stále viac, teplota jedla stúpa, až sa nakoniec uvarí.



Takýto spôsob ohrievania má ešte jednu zvláštnosť: teplo vzniká v celom objeme jedla súčasne. Pri klasickom spôsobe varenia a pečenia ohrievame iba povrch jedla. Jeho vnútro je chladnejšie a musíme počkať, kým teplo neprenikne až do jeho stredu. Gazdinky musia používať rôzne triky, aby zistili, či je vo vnútri jedlo už dostatočne upečené. Keďže mikrovlnka ohrieva jedlo doslovne zvnútra, je varenie v nej podstatne rýchlejšie.

Teraz už vieme vysvetliť, prečo sa v mikrovlnke ohrieva jedlo, ale tanier ostáva relatívne chladný: sklo a plasty totiž neobsahujú molekuly, ktoré by sa dali mikrovlnami rozkmitať. Tanier tak zostáva chladný, presnejšie povedané, ohrieva sa hlavne dotykom od horúceho jedla.

#### 4. Na čo si máme dať pri varení v mikrovlnke pozor?

Obsluha mikrovlnnej rúry je taká jednoduchá, že ju zvládnu aj malé deti. Preto všeobecne prevláda názor, že deťom primeraná je aj bezpečnosť práce s mikrovlnkou. To je však veľký omyl. Mikrovlnka nie je hračka a pri práci s ňou môže nastať aj vážny úraz. Na čo si treba dať pozor?

- Mimoriadne veľkú opatrnosť vyžaduje ohrievanie vody v mikrovlnke. Ako sme spomínali, voda sa ohrieva súčasne v celom objeme. Za takýchto okolností môže nastať situácia, že voda sa prehreje a v istom okamihu prudko zovrie v celom objeme, až doslova exploduje. Najnebezpečnejšie je, ak k tomu dôjde pri vyberaní vody z mikrovlnky alebo pri dosypávaní kávy do prehriatej vody. Vtedy sa môžete veľmi nebezpečne popáliť. Takéto prípady sa síce nestávajú často, ale zato pravidelne. Najlepšie je dať do mikrovlnky ohrievať vodu rovno s nasýpanou kávou alebo čajom. Na zrnkách dochádza k vreniu vody omnoho ľahšie a k prehriatiu vody nedôjde.
- Opatrne treba pristupovať aj k ohrievaniu mlieka v kojeneckých fľašiach. Mamičky obvykle skontrolujú teplotu mlieka nakvapkaním zopár kvapiek na svoju ruku. Keďže však mikrovlnka ohrieva potravu „zvnútra“, mlieko môže byť omnoho horúcejšie, než je teplota kvapiek na jeho povrchu.
- Do mikrovlnky nepatria tenké a ostré kovové predmety. Elektrické pole produkované magnetrónom môže spôsobiť vznik iskier z ostrých hrán a hrotov, alebo dokonca až roztavenie rôznych drôtikov, tenkých kovových fólií alebo ozdobných zlatých prúžkov na tanieroch. Predmetom ako sú lyžičky alebo hrubšie hliníkové fólie však mikrovlnka neublíži. Mikrovlny sa na nich iba neškodne odrážajú, kým neskončia na ohrievanej potrave.

- V žiadnom prípade nepoužívajte mikrovlnku, ktorá má poškodené dvierka alebo ich uzatvárací mechanizmus. Energia v takomto prípade môže opustiť mikrovlnku a ohriať predmety v jej okolí. Veľmi nebezpečné je nakukovanie dovnútra takto poškodenej mikrovlnky. Mikrovlny vtedy zasiahnu priamo oči a pri troške smoly ich teplota v krátkom čase stúpne natoľko, že to môže znamenať trvalú slepotu!

Je teda v mikrovlnke teplo? Pravdu povediac – nie. V mikrovlnke sú iba mikrovlny produkované magnetrónom. Sklenené alebo plastové predmety sa v nej vôbec neohrejú a je im celkom príjemne. Ale najmä tie potraviny, ktoré obsahujú vodu, dokážu mikrovlny veľmi rýchlo ohriať. Takýmto predmetom môže byť v mikrovlnke pekelne horúco. A nepomôže im ani ventilátor alebo studená sprcha. Mikrovlny ich totiž ohrievajú zvnútra a chladenie povrchu na rozdiel od bežnej elektrickej alebo plynovej rúry je neúčinné.