



# Techblog 2003

<http://techblog.srubar.net/>

*Nejzajímavější události ze světa vědy a techniky v roce 2003*

## Podmínky šíření tohoto dokumentu

---

Autorem všech textů článků je Martin Šrubař. Autoři komentářů jsou uvedeni na příslušných místech. Komentáře byly ponechány bez jazykové úpravy.

Kopírování a šíření tohoto dokumentu elektronickou cestou nebo v tištěné podobě je povoleno za předpokladu, že obsah a forma dokumentu nebudou měněny a dokument ani jeho části nebudou využity ke komerčním účelům. Jinak se nakládání s textem řídí českým právním řádem.

Chcete-li s obsahem dokumentu nakládat jiným způsobem, kontaktujete autora na adrese [info@srubar.net](mailto:info@srubar.net).

# Fyzika

---

25. 6. 2003 - Fyzika

## Můžeme být rychlejší než světlo!

Každý, kdo jste se pohybovali rychlostí větší než 57,5m/s, jste byli rychlejší než světlo. Takové rychlosti se dá dosáhnout i na dálnici (psst). Divíte se? Já se vám nedivím. Světlo ve vakuu má rychlost cca 300 tisíc km/s km/h a nic se nemůže pohybovat rychleji. Ale v krystalu rubínu se podařilo zjistit rychlost světla právě 57,5m/s. A to za pokojové teploty. Podrobnosti najdete v článku [Zpomalení světla v rubínu při pokojové teplotě](#) nebo v angličtině [Ruby slows light at room temperature](#).

### Komentáře čtenářů:

**Hynek Hanke**

A vy se tou rychlosti umíte pohybovat rubínem? :)

7. 9. 2003 - Fyzika

## Atomové hodiny v krabičce zápalek

Podařilo se sestrojít atomové hodiny, které mají objem pouhých 40 cm<sup>3</sup>. Neradujte se. Nebudou se používat v kuchyňských hodinách. Velmi se hodí armádě.

I takto malé atomové hodiny se zpozdí o jednu sekundu za 10 tisíc let. Čas v nich odměřují atomy rubidia. Častěji se používá cesium nebo vodík pro větší přesnost, ale s rubidiem je možná větší miniaturizace a nižší spotřeba energie (1 W oproti standardním 50 W).

Vysoce přesné měření času se využije v automatické navigaci raketových střel. Na základě měření času a rychlosti (Trochu mě mate, že není zmíněn směr letu, ale rychlost je vektor, že?) bude moci střela určit přesně svou pozici. V současnosti existují střely řízené s pomocí GPS, ty jsou ale citlivé na rušení signálu.

Zdroj: [Tiny atomic clock could make smarter missiles](#)

[Povídání o atomových hodinách a jejich schéma](#)

# Astronomie

---

3. 7. 2003 - Astronomie

## Místo, kde může být život

Podle článku [New planetary system 'looks like home'](#) objevili vědci sluneční soustavu, která vypadá téměř stejně, jako ta naše. Dosud jsme byli schopni objevit jen takové sluneční soustavy, kde velmi velká planeta obíhala velmi blízko hvězdy nebo se pohybovala po eliptické dráze. Tam ale nemohou vzniknout planety vhodné pro život. Prostřednictvím anglo-australského teleskopu v Novém jižním Walesu ([web Astronomické společnosti NJW](#)) s průměrem zrcadla 3,9m vybaveného velmi přesným spektrografem mohli zjistit i planetu s dvojnásobnou hmotností Jupiteru obíhající poněkud blíže místnímu slunci než Jupiter (odpovídá přibližně vzdálenosti pásu asteroidů v naší SS). Nejdůležitější je, že její trajektorie je téměř kruhová, takže příliš nenarušuje dráhy vnitřních planet, a tak je velmi pravděpodobné, že se tohoto 90 světelných let vzdáleného slunce nachází planeta podobná Zemi

9. 7. 2003 - Astronomie

## Omezení rychlosti pulzarů

Pulzary jsou velmi rychle rotující neutronové hvězdy, které vysílají elektromagnetické záření v pravidelných pulzech, a tak můžeme určit poměrně přesně rychlost jejich rotace. Ta je značná – až 700 otáček za sekundu. Zkuste si to představit. Objekt asi o hmotnosti Slunce s průměrem cca 20 km se otočí 42 tisíc krát za minutu. Podle článku [Pulsar Speed Limit: 700 rotations per second](#) je právě 700 otáček za sekundu maximum, které pulsary nepřekračují. (Asi by se slušelo vysvětlit, že osamělý pulsar se s časem zpomaluje; pulsar, který je ve "dvojhvězdě" s normální hvězdou, se zrychluje přijímáním její hmoty.) Vysvětlení pro to zatím nemáme. Jednou z možností je vyzařování gravitačních vln, které by mohlo zabránit většímu roztáčení. Je možné, že se nám gravitační záření podaří zachytit v detektorech gravitačních vln. (Viz také spot o [temné hmotě](#).)

### Komentáře čtenářů:

#### **TheONLY**

Nevíte proč se přijímáním hmoty pulzar ještě zrychluje? Moment hybnosti (nebo jak se to jmenuje) musí zůstat stejný, a když na otáčející se pulzar nabalím další hmotu, měl by spíš zpomalit... No dobře, nerozumím tomu, proto se ptám :)

#### **Martin**

Zrychluje právě díky zachování momentu hybnosti hmoty, která na pulzar padá. Ona totiž nepadá rovně jako šutr na zem, ale spirálovitě.

Hmota, která padá na pulzar, stále zmenšuje poloměr svého otáčení a tím se urychluje její rotace. Můžeš to vyzkoušet. Sedni si na otáčecí židli (nejlépe od

klavíru), roztoč se s rukama rozpaženýma (můžeš si do nich dát i činky :-)) a potom je dej k tělu. Uvidíš, že se tvá rotace zrychlí.

Pulsar rotuje tak rychle zejména proto, že jeho průměr je tak malý.

11. 7. 2003 - Astronomie

## Jak se měří vesmír – potřetí

Chtěl bych doplnit dva báječné články, které se dnes objevily na blozích. Začal to Artur článkem [Jak se měří Vesmír](#) a poznámku k němu měl TheOnly ve [stejnomeném článku](#). Pánové ovšem na něco zapomněli.

Probrali měření pomocí rudého posuvu a paralaxy, ale neuvodili měření pomocí cefeid. Cefeidy jsou hvězdy, které mají proměnlivou jasnost. A proto, že jsme objevili závislost mezi jasností cefeidy a její periodou, tak můžeme určit její skutečnou jasnost. ([Co jsou cefeidy](#)) Můžeme také změřit, jak jasná se cefeida jeví nám a z toho poměrně přesně dopočítat, jak je vzdálená. A právě cefeidy ve Velkém Magellanově mračnu jsou kalibrem pro měření vzdáleností všech velmi vzdálených galaxií. Problém je, že právě vzdálenost VMM moc nevyhází. Proběhla různá měření a vzdálenosti vyšly s takovým rozdílem, který přesahoval možnou chybu jednotlivých měření. Podrobněji o měření vzdálenosti VMM se píše [třeba tady](#).

Dalším nakousnutým problémem bylo stáří vesmíru. Zjišťujeme jej jednak pomocí měření rychlosti vzdalování galaxií ([článek o měření na HST](#)), ale mnohem přesnější výsledek dala sonda WMAP, která měřila s vysokou přesností reliktní záření, tj. záření, které zbylo po velkém třesku a jeho rudý posuv je tak velký, že jeho teplota klesla až ke třem stupňům nad absolutní nulu a určila stáří vesmíru na 13,7mld let s velmi malou možnou chybou. Viz The [Oldest Light in the Universe](#).

BTW Vypadá to na první smysluplný blogroll. :-)

14. 7. 2003 - Astronomie

## Překvapení v atmosféře Pluta

V roce 1988 procházelo Pluto perihéliem. Jeho atmosféra byla tehdy proměřena pomocí metody, která využívá toho, že planeta přejde přes nějakou vzdálenou hvězdu. Sledováním lomu světla a jeho spektra zjistíme velikost, tlak, teplotu a složení atmosféry. Vědci předpokládali, že od roku 1988 bude teplota a tlak atmosféry Pluta klesat, protože plyny budou mrznout. Poslední měření přineslo překvapení. Tlak i velikost atmosféry se zvětšili. Vysvětlení je několik. Může jít o tepelnou setrvačnost a v tom případě by byl pokles tlaku opožděný nebo je možné, že se povrch planety ztmavuje. Potom by docházelo k většímu pohlcování záření a tím pádem k zahřívání planety.

Zdrojem mi byl článek [Pressure builds on Pluto](#).

Velmi podrobně se o atmosféře Pluta píše tady [The stellar occultations by Pluto](#).

17. 7. 2003 - Astronomie

## Nejstarší známá planeta

Hubbleovu teleskopu se podařilo objevit nejstarší známou planetu. Nachází se v naší galaxii (na jinou by asi nedohlédnul) a je stará kolem 13 miliard let. Je velmi nepravděpodobné, že bychom objevili starší planetu, protože dříve by se nemohly zformovat. Praplaneta obíhá kolem dvojhvězdy – bílého trpaslíka a neutronové hvězdy. Právě přítomnost neutronové hvězdy umožnila planetu objevit.

Zdroje:

[Ancient Planet](#)

[Oldest Known Planet Identified](#)

### Komentáře čtenářů:

#### Rebe

Mohl bys vysvětlit, jak přítomnost hvězdy umožnila tu planetu objevit? Pokud je to vsem ostatním jasné, tak se omlouvám, ale mě by to fakt zajímalo. (teda doufám, že to není nějaká blbost typu že díky hvězdě je ta planeta vidět a nebudu za blbce - ještě bych pár lidí rada nechala zít v iluzích:-))

#### Martin

Já vím, někdy to popisují fakt blbě. :-)

Ono ani ty hvězdy moc nesvítí. Jen ta neutronová hvězda vysílá pravidelné rádiové pulzy a podle toho, jak jí ta planeta překrývá se mění intenzita pulzů nebo jsou nepravidelné. To můžeme poměrně přesně měřit. Prvně byl objeven právě bílý trpaslík, který obíhá v dvojhvězdě s neutronovou hvězdou – [obrázek](#).

Ale časem se přišlo na to, že tam jsou další odchylky, které ukazují na přítomnost třetího objektu. Planetu jako takovou vůbec nevidíme. :-)

#### Rebe

Tak jak víme, že je to planeta? Co když to bylo třeba UFO:-)

Ale obrázek je super!

#### Martin

Z tak velkého a těžkého UFA bych měl strach.

#### Rebe

Dejme tomu. A jak poznali, jak je ta planeta stará?

#### Martin

Planeta obíhá kolem bílého trpaslíka, který je pozůstatkem hvězdy podobné našemu Slunci. To má životnost asi 10 miliard let. Pak se začne nafukovat - stane se z něho rudý obr. Potom se část materiálu odmrští a část zkolabuje do jádra bývalé hvězdy. Tak vznikne bílý trpaslík. To může trvat právě kolem 13 mld let. Trpaslík s planetou putoval ještě nějakou dobu vesmírem, až ho zachytila neutronová hvězda, u které jsme ho teď našli.

Mohla bys říct, že planetu ty hvězdy mohly zachytit později. Ale nacházejí se v oblasti, kde jsou samé velmi staré hvězdy. A takové planety samy o sobě vesmírem jen tak nepoletují. Vznikají vždycky u nějaké hvězdy.

#### Rebe

A nemohla ta planeta vzniknout později? Jak se ví, že je tam od začátku?

**Martin**

No proto, že planety vznikají zároveň s hvězdami. Zrovna tam je oblast, kde je všechno staré. :-)

**Rebe**

Mozná, že už tomu pomalu začínám rozumet. Tak už mi jenom vysvětlí, jak se vi, že v té oblasti je všechno staré.

**Martin**

Ví se to tak, že jsou tam v podstatě samé staré hvězdy, bílé trpaslice, červené trpaslice případně neutronové hvězdy. Žádné nové se tam nerodí, protože tam na to asi není dost materiálu a příhodné podmínky.

Ale samozřejmě nic z toho pravda být nemusí, protože téměř všechny znalosti vycházejí z nepřímých měření, a tak se může lecos změnit. Myslím, že si ale můžeme být dost jisti tím, co si o vesmíru myslíme.

BTW Líbí se mi, že to bereš tak do hloubky. Já jsem většinu z toho, co tu probíráme, přijal jako fakt a až když ses na to zeptala, tak jsem se nad tím zamyslel. :-)

**Rebe**

Takže jestli to dobře chapu, tak vsichni cerveni i bili trpaslici jsou takhle stari, takže když potkam trpaslika, tak vim, že je deesne starej? To teda chudak Snehurka:-)

To vis, ja nez neco pochopim, tak to trva dlouho...

**Martin**

A právě proto muselo ve Sněhurce dojít na prince. :-) Jinak by si určitě vybrala mezi trpaslíky, když jich bylo sedm.

**Rebe**

No, radši toho už necháme, ano? Představa grupace se sedmi trinact miliard let starejma trpaslikama je dost nechutna...

2. 9. 2003 - Astronomie

## Temná hmota není všude

Objev vědců Nottinghamské univerzity zamotá hlavu astrofyzikům, kteří si už zvykli na to, že vesmír vyplňuje takzvaná temná hmota. Podle článku [Dark matter deficiency puts theory in the shade](#) se temná hmota v některých galaxiích nenachází. Vědci pozorovali [teleskopem Williama Herschela](#) na [La Palmě](#) (zajel bych si tam :-)) mlhoviny, které vznikly po skončení života hvězd podobných slunci. Z Dopplerova posuvu jednotlivých částí mlhovin určili rychlost jejich pohybu. Z měření mnoha mlhovin určili rychlost rotace v různých částech galaxií. Výsledek byl neočekávaný. Odpovídal předpovědím klasické teorie Johannese Keplera. To znamená, že čím je hmota dále od středu galaxie, tím pomaleji ji obíhá (podobně jako planety v naší sluneční soustavě). Řekli byste, že není nic neobvyklého na tom, že tato, staletími ověřená, teorie funguje, ale ono to neplatí u spirálovitých galaxií. Ty rotují v celém poloměru stejně rychle a to právě vysvětlujeme existencí temné hmoty. Vědci budou muset zdůvodnit, proč někde temná hmota je a jinde není.

Podrobný článek o temné hmotě, který je vhodné si přečíst, pokud vám není jasné, co rozumíme pod pojmem "temná hmota," najdete na Aldebaranu – [Temná hmota ve vesmíru](#).

3. 9. 2003 - Astronomie

## Europa má ledové bubliny

Bubliny z ledu na Jupiterově měsíci Europa pozorujeme delší dobu. Dosud však nebylo jasné, jak vznikají. Studie Coloradské univerzity navrhuje [možné vysvětlení záhadných ledových bublin](#) (via [ScienceDaily](#)).

O co jde. Europa má ledový povrch asi 20 km tlustý a uvnitř je pravděpodobně moře z tekuté vody. Voda v tekutém stavu se pod ledovou kůrou udržuje díky slapovému působení Jupiteru. To znamená, že vnitřek Europy je různě "mačkán" silou Jupiterovy gravitace a tím se zahřívá. (Stejněho původu jsou i gigantické erupce na měsíci Yo.) Někdy se kus teplejšího ledu ze spodní části kůry Europy vydá na cestu vzhůru a na povrchu vytvoří bublinu nebo spíše puchýř.

Jak je možné, že led projde ledem? Samotný fakt, že je lehčí (tím myslím, že má menší hustotu), nestačí. Studie navrhuje, že by v něm mohly být nečistoty a to sůl (běžná kuchyňská) a kyselina sírová. (Přítomnost nečistot v puchýřích potvrdilo i infračervené pozorování sondou [Galileo](#).) Takový led by bez problémů mohl prolézt nahoru. Přímo se nabízí, že bychom v takových "vyvřelých" kusech ledu mohli najít život. Mohlo by jít o obyvatele Evropského oceánu – bakterie nebo i něco většího. Na povrchu by přežít nemohl kvůli vysoké radiaci, takže by šlo o mrtvý život. Ale přeci jen by byl pro naše sondy mnohem přístupnější ke zkoumání, než o 20 km níže pod ledem.

[Obrázek povrchu Europy](#) – bubliny jsou poblíž nebo v tmavých skvrnách, které netvoří led.

### Komentáře čtenářů:

#### **jirka**

Uchvatnej je ten obrazek povrchu, moc pekny ledovy kralovtvi. :) Ale hele, kdyz pominu to, ze si myslim, ze tam zivot neni, tak "par" centimetru pod povrchem by neco ziveho byt mohlo, vzdyt preci voda pred radiaci ochrani velmi dobre a uvazovalo se treba i o tom, ze by se dala do sten kosmickyh lodi. Nevim, jak na tom je z tohoto hlediska led, ale mohlo by to byt podobne.

#### **Martin**

Jak chrání led, netuším. Snad by mohl být pod povrchem život v nějaké dutině, jen nevím, jestli by tam měl dost energie k dlouhodobějšímu přežití.

#### **jirka**

No to je fakt, energie by tam asi moc nemel, i kdyz by zalezelo na velikosti dutiny a populace, potom by se ale musela pripocist statisticka pravdepodobnost nahody, ze na takovou idelani dutinu se narazi a vyjde nam, ze by se pod povrchem naslo asi prd. :) Ale ten led zkusim zjistit.

11. 9. 2003 - Astronomie



## Hluk z černé díry – zvuk ve vakuu

Tak nevím, jestli editor [ScienceWorldu](#) čte Techblog, ale když jsem si včera stěžoval na jeho beznadějnou neaktuálnost, netušil jsem, že mě předběhne. :-) Už včera jsem zaregistroval článek [Chandra 'hears' a black hole](#), ale byl jsem líný ho blognout. A ono se mi to vymstilo. :-)

Dovolím si tedy doplnit článek [Zpívající černá díra](#) o několik svých postřehů.

Černá díra hraje na notu B, ale neměli bychom možnost ji slyšet, protože je o 57 oktáv níže než střední C (Nejsem hudebník, ale pojem "střední C" se mi nějak nezdá; myslím, že tušíte, oč jde.). Docela by mě zajímalo, jak by zněla černá díra, kdyby se její "hudba" převedla do pro nás slyšitelné tóniny a přiměřeně zrychlila. Tím samozřejmě nemyslím pouze tón B.

Ale jak je možné, že jsme "nahráli" zvuk černé díry přesto, že se nešíří vakuem? Podíval se tomu i čtenář pod článkem na Scienceworldu. Je to prosté. My černou díru ve skutečnosti neslyšíme. Jak už napovídá ten fakt, že měření bylo provedené rentgenovou observatoří [Chandra](#) a ne mikrofonom. Tou byla změřena vlnová délka rentgenového záření kolem černé díry. Ta odpovídá teplotě a tlaku plynu v okolí ČD. A jelikož zvuk je v podstatě proměna tlaku v materiálu, byli jsme schopni zjistit, jak černá díra zní.

Kdyby vlnová délka zvuku vysílaného černou dírou byla kratší, tak bychom ho možná ani nezjistili, protože změny teploty v plynu by byly pod rozlišovací schopností Chandry. Takže ČD nemusí znít jen hluboce, vyšší tóny pouze nemusíme slyšet. Ale to už asi moc spekuluji.

"Poslouchali" jsme také infrazvuky z Jupiteru, ale k tomu jsem žádný relevantní odkaz nenašel.

*18. 9. 2003 - Astronomie*

## Vesmír se rozpíná čím dál rychleji

Taková informace vám asi mnoho neřekne a ani to, že v tom případě by vesmír byl skutečně nekonečný není příliš zajímavé. Vesmír může skončit v zásadě dvěma způsoby. První je, že se jeho rozpínání bude stále zpomalovat, až se jednou zastaví a přejde do smršťování, které se snad skončí velkým krachem, tzn. vesmír se zmenší do jednoho bodu (Pomínám různé superstrunové teorie.). Jinou možností je, že se bude rozpínat stále. Existuje také třetí varianta, že se rozpínání vesmíru zastaví za nekonečnou dobu, ale to je pro naše uvažování na úrovni druhé možnosti. Co se stane v posledních okamžicích smršťujícího se vesmíru, si lze poměrně snadno představit – ohromně hustá a žhavá směs různých látek. Ale co se může dít při nekonečně dlouhém rozpínání?

Při takovém konci vesmíru nebude nikde nic. Velká část hmoty bude přeměněna na záření a zbytek bude pohlcen v černých dírách. Za mnoho miliard let se [vypaří](#) i černé díry. Až vyhasnou záblesky z posledních okamžiků vypařování černých děr, tak bude absolutní tma. Za nekonečně dlouhou dobu poté se teplota záření ve vesmíru nekonečně blízko přiblíží k absolutní nule.

Proč vás zatěžují takovými katastrofickými vizemi? Inu protože článek o [supernovách, rozpínání vesmíru a temné hmotě](#) na ScienceDaily tvrdí, že se vesmír rozpíná čím dál rychleji. Koukat různě daleko do minulosti můžeme bez problémů. Podíváme se na objekt vzdálený milión a dva milióny let a můžeme porovnávat. V tomto případě jsou to supernovy známých typů, u kterých známe skutečnou jasnost a můžeme určit jejich vzdálenost. Výsledek byl potvrzen dvěma nezávislými výpočty, ale přesto panují určité pochybnosti. Je totiž možné, že třeba mezigalaktický prach mohl způsobit výraznější rudý posuv u některých supernov.

Otázka definitivního konce našeho vesmíru je tedy stále otevřená.

11. 3. 2003 - Kosmonautika

## Co se dělo posledních 32 sekund na Columbií?

V článku [Crew may have tried shuttle rescue](#) se rozebírá, co všechno se dělo a mohlo dít na palubě Columbie předtím, než vybuchla. Nejdůležitějších je pravděpodobně posledních 32 sekund po tom, co NASA ztratila s raketoplánem hlasové spojení.

**0 – 5s** – Raketoplán stále vysílá data (telemetrii)

**5 – 30s** – Ticho. Žádná přijatá data

**30 – 32s** – Poslední dvě sekundy před úplnou ztrátou spojení. Přijetí nekompletních dat

Rekonstrukcí dat z posledních dvou sekund se zjistilo, že posádka vyřadila autopilota a přešla na ruční řízení. Dále se zjistilo, že raketoplán rotoval rychlostí  $20^\circ$  za sekundu neboli se otočil jednou za 18 sekund. To ovšem nemusí být pravda, protože to je maximum, které jsou schopny senzory na lodi zaznamenat.

Co se honilo v hlavách členů posádky v posledních okamžicích letu, se už nikdy nedovíme.

# Mars

---

23. 1. 2003 - Mars

## Jaderná fúze – pohon pro let na Mars!?

Včera jsem psal, že se pro pohon k letu na Mars zvažuje jaderný reaktor, obdobný jako v běžné jaderné elektrárně, pomocí kterého by se vyráběla elektřina pro pohon iontových motorů. Je také možné využití jaderné fúze, kdy se jádra těžkého vodíku (deuteria) přeměňují na helium. To má ty výhody, že jadernou fúzí vzniká více energie, než při jaderném rozpadu částic a zejména, že není nutné měnit jednu energii (tepelnou) na další (elektrickou, mechanickou). Pro to, aby jaderná fúze začala je třeba teploty asi 100 milionů °Kelvina. Při této teplotě jsou produktem fúze kromě helia, neutrony tzn. elektricky neutrální částice, které nejde "usměrnit" magneticky. Proto pro pohon v vesmírné lodi je třeba provozovat jadernou fúzi za teploty asi 600 milionů °Kelvina. Tehdy vznikají kladně nabitě částice alfa (jádra helia), které lze relativně jednoduše magneticky usměrnit do výtokové trysky a tím vyvinout požadovaný tah. A jak se dosáhne takto vysoké teploty? Podobně jako v mikrovlnné troubě :-). Plasma udržovaná v magnetickém poli bude zahřívána mikrovlnami. Další podrobnosti se dozvíte v článku [Nuclear fusion could power NASA spacecraft](#).

14. 3. 2003 - Mars

## Jak je to s tou vodou na Marsu?

Už jsem psal, že [Kanály na Marsu mohl vytvořit roztávající sníh](#), ale že voda v kapalném stavu se na Marsu nevyskytuje. Ale vědci objevili [pruhy a skvrny](#) na úbočích kráterů a údolí, o kterých si myslí, že je mohla vytvořit slaná voda. Teplo produkované geotermální (spíše Marsotermální) energií Marsu ohřeje podzemní vrstvu ledu, ten roztaje, smísí se s minerály v půdě a toto "osolení" způsobí, že je tato slaná voda schopna téct i při mnohem nižších teplotách a tlacích, než voda čistá. Vždyť ti, kteří spadnou v polárních oblastech Země do moře, taky mohou umrznout, v tekuté mořské vodě, která má ale méně než 0°C.

Tento objev podle mě zásadně zvyšuje šance na nalezení současného života na Marsu, protože, když na Zemi mohou žít organismy v obrovských mořských hloubkách ve vodě plné síry a podobných svinstev, kde jediným zdrojem energie/tepla je pouze geotermální energie, tak proč by podobný život nemohl být i na Marsu? Pravda, do zelených mužíčků nebo Martanů podle Raye Bradburyho to má daleko...

27. 6. 2003 - Mars

## Voda na pólech Marsu

Sonda [Mars Odyssey](#), která zkoumá složení povrchu a podpovrchových vrstev Marsu, zjistila, že na pólech Marsu je více vody, než jsme si dosud mysleli a než vyplývalo

z jejich předchozích měření. Bylo to tím, že v zimním období je na Marsových pólech vrstva suchého ledu (zmrzlý oxid uhličitý), který zakrýval běžný vodní led. Sonda pro měření složení půdy používá detektor s neutronovým a gama zářením, který dává přesné výsledky do cca 1m hloubky. Dále je vybavena výškoměrem, který ovšem nedává příliš přesné výsledky, ale používá se k doplnění měření detektorem (např. vypařená výška suchého ledu). Na [obrázku rozložení vodního ledu](#) (led modře) je vidět, že zabírá opravdu nezanedbatelnou rozlohu.

Můžete se podívat, kde se právě [Mars Odyssey nachází](#) (aktualizace co 10 minut).

Zdroj: [NASA's Odyssey Orbiter Watches a Frosty Mars](#).

27. 8. 2003 - Mars

## Sklizeň na Marsu

Nebude se to týkat mediálního šílenství ohledně blízkého Marsu. Mimochodem, Jiří Dušek z [Astronomického deníku](#) byl dnes v Radiofóru na Radiožurnálu. Zaujalo mě, že se jeden posluchač ptal, jestli na nás může Mars spadnout, když se tak přibližuje. I další dotazy byly zajímavé. :-)

A teď už k té sklizni. Zaujal mě článek [Harvesting Mars](#), kde je navrhováno, že by astronauté měli suroviny pro cestu zpět na Zemi případně pro delší pobyt získávat přímo na Marsu. Jsou srovnáváni se starými dobyvateli, kteří také byli živi z darů objevených krajín. Pro získání potřebných látek z půdy navrhuje vědci využít hojné množství oxidu uhličitého v atmosféře Marsu k [superkritické extrakci](#). Pro ní se používá superkritický oxid uhličitý. Z obyčejného CO<sub>2</sub> se superkritický stane při teplotě 31,1°C a tlaku 73 atmosfér. To je celkem nezajímavé. Zajímavější je, že v tomto stavu je něco mezi kapalinou a plynem a různé látky se v něm dobře rozpouštějí. Na Marsu by se do toho naházely šutry a z nich by se vyextrahoval vodík, kyslík, hořčík pro pohon případně další látky. Na Zemi to využíváme prozaičtěji. Na "vyndání" kofeinu z kávy, na různé rostlinné esence a další. Velkou výhodou takového postupu je, že když snížíte tlak CO<sub>2</sub>, tak rozpouštěné látky z kondenzují a spadnou na dno. A tak si můžete koupit energetický nápoj s přidaným kofeinem nebo kávu bez kofeinu.

27. 10. 2003 - Mars

## Pšenice na Mars

Pšenice nám může zjednodušit cestu k Marsu. Jde o to, že cestou v uzavřené kosmické lodi produkují kosmonauti velké množství organického odpadu. Jistě si dovedete představit jakého. A je celkem problém se jich zbavit. Moč se již běžně recykluje, ale z psychologických důvodů se takto "vzniklá" voda nepoužívá na pití, ale k chlazení a podobně. Kdybychom odpad jednoduše vyhodili, tak se zbavíme spousty užitečných látek, a tak se nabízí fekálie spálit. (Nápad je to starý, viz používání trusu jako topiva různě po světě.) Vznikly by nám víceméně užitečné látky jako CO<sub>2</sub>, voda a uhlík, ale také škodlivé oxidy síry a dusíku. V pozemských podmínkách není problém se jich zbavit

pomocí [aktivního uhlí](#), které je ovšem nutné často vyměňovat, ale na jeho přepravu není v kosmické lodi dosti prostoru.

A zde nastoupí v úvodu zmíněná pšenice. Kromě toho, že si vypěstujeme zrní, zbudete nám fůra odpadu v podobě klasů. A právě tyto se údajně při zahřátí na teplotu 600°C přemění na aktivní uhlí. Připadá mi to sice až moc jednoduché, ale přibližně to tak asi bude fungovat. Takže se možná v kosmických lodích dočkáme políček víceúčelové pšenice na živném roztoku nebo celých zlatých lánů na Marsu samotném.

Čerpal jsem z článku [Amber Waves Of Grain On A Mission To Mars](#) na Science-Daily.

## **Komentáře čtenářů:**

### **Habakuk**

Je to všechno pěkné a důvtipné, nicméně už dlouho je jasné, že tudy cesta nevede. Pro cestu na Mars nemá smysl vymýšlet bůhvíjaké dokonalé všerecyklující lodě, pro tu je zapotřebí sestrojít pohon, který tam kosmonauty dostane v rozumné době řádově týdnů, nejvýš dvou nebo tří měsíců. Což je dnes vlastně jen problém peněz, technologie existují.

A ještě něco - „psychologické důvody“ zabraňující pití recyklované vody jsou výmyslem novinářů, ve skutečnosti neexistují. Trénovaná posádka kosmické lodi je vycvičená snášet mnohem podstatnější věci nežli je pití obnovené vody.

### **Martin**

S Tvým prvním odstavce souhlasím, ale nevím, jakou technologii máš na mysli. Myslel jsem si totiž, že uváděné časy letu (kolem půl roku) jsou právě s nejvýkonnějším kyslíkovo-vodíkovým pohonem. Nebo máš na mysli něco jiného? Jsem přesvědčen, že v krizové situaci by klidně pili svou moč i nerecyklovanou. :-) Ale vážně, nevíš, co je tedy tím pravým důvodem? Jako pitnou vodu používají tu, která vzniká v palivových článcích.

### **jirka**

No nevím, ze je místo na pestovani pšenice a ne na aktivni uhlí, i když vím, ze to jsou sice lehocky, ale presto velmi objemny veci, myslim, ze pšenice taky neco zabere. Ne?

Jinak k ty moci, osobne si myslim, ze uz tak to zadna psychicka pohoda neni a když pijes „moc“ asi te to nasere jeste vic, :) ale hlavni problem by mohl byt treba ve chvíli kdyby se recyklator ponivil a do cisty vody pustil moc.

### **Martin**

Když se na to podívám trochu kriticky, tak musím uznat, že máš pravdu, protože aktivní uhlí lze také regenerovat. Nevím ovšem, jak moc je to náročné. Až by se akt. uhlí z pšenice „vyreagovalo“, tak by to byl taky neúčinný odpad. Možná to berou jen jako výhodu navíc, když by tam už tu pšenici pěstovali. :-)

## Člověk na Marsu do roku 2033

[ESA](#) v rámci svého programu [Aurora](#) uveřejnil plán pro vyslání prvního člověka na Mars. V článku [Aurora's roadmap to Mars](#) jsou také stručné informace o některých výzkumech které by tomu měly předcházet. Nejzajímavější je plán samotný:

- **2007** – Mise pro demonstraci a ověření technologie vysokorychlostního návratového pouzdra.
- **2009** – ExoMars – Mise, ve které bude vyslán rover (vozítko pro pohyb po Marsu), který by zkoumal stopy po současném nebo minulém životě na Marsu a zjistil charakter prostředí na jeho povrchu.
- **2011 / 2014** – Mise, při které by se měl dopravit z Marsu na zem první vzorek jeho materiálu.
- **2014** – Mise pro ověření postupů spojování a parkování modulů na orbitu, testování zařízení pro zajištění životních podmínek a prostorů pro posádku. Toto proběhne na LEO (tj. na nízké oběžné dráze země).
- **2018** – Ověření aerobrakingu a aerocapture, elektrického slunečního pohonu a měkkého přistání.
- **2024** – Lidská mise na Měsíc pro ověření klíčových zařízení pro zajištění životních podmínek, prostorů pro posádku, současné ověření výkonnosti a přizpůsobivosti posádky a také možnosti využívání místních zdrojů.
- **2026** – Automatická mise na Mars na otestování důležitých fází lidského letu.
- **2030 / 2033** – Mise, která by měla vyvrcholit přistáním člověka na Marsu.

Ovšem plán není nijak závazný a v článku samotném je uvedeno, že se může průběžně měnit. Je to samozřejmě pochopitelné s ohledem na to, jaké potíže se mohou kdykoliv vyskytnout.

Nemyslete si, že jsem nějaký šílenec, který by neslavil vánoce a jen psal nesmysly o Marsu. Štědrý večer byl skvělý. A vám přeji dokonalou pohodu po celé svátky. Možná jsem opravdu divný, protože bych si plakát s [plánem programu Aurora](#) (pdf, cca 1200-kB) klidně pověsil na zeď. :-)

P. S. Za několik hodin – 2:35 CET – vstoupí modul Beagle 2 sondy [Mars Express](#) do atmosféry Marsu a vy to můžete [sledovat online](#) stejně jako předchozí části jeho letu.

## Mars – v kráterech bude rušno

Zatímco sonda [Beagle2](#) možná přistála v kráteru a nám se to nelíbí, tak rover [Spirit](#) se do kráteru chystá a to se nám líbí. Jedná se ovšem o dva naprosto rozdílné krátery.

Na [weblogu Beagle2](#) se píše, že kráter, do kterého mohl přistát, má průměr 1,2 km, hloubku 180 m a je starý přibližně 50 tisíc let. Pokud by Beagle přistál v něm nebo jeho okolí, bylo by to velmi nešťastné. Nachází se tam mnoho kamenů odvržených po dopadu meteoritu, což je povrch naprosto nevhodný k přistání jakékoliv sondy natož Beagle, který se má [rozevřít jako květina](#). :-)

Sonda Spirit vypuštěná loni NASA má 4. ledna přistát v [Gusevově kráteru](#). Není to žádná "golfová jamka", ale 150 km široká díra v zemi vytvořena před asi čtyřmi miliardami let dopadem meteoritu. Je velmi pravděpodobné, že to bylo obrovské jezero se spoustou přítoků. A právě to láká vědce a fandky mimozemského života. Spirit se zaměří právě na stopy po přítomnosti vody a života. Je vybaven také malou bruskou, aby mohl odbrousit povrch kamenů, a tak zjistit postup usazování hornin, který probíhá jinak pod vodou a jinak na vzduchu.

Ještě si dovolím poznámku ke změně dráhy sondy Mars Express. Ze [zprávy](#) na [ČASu](#) i dalších zdrojů mám pocit, že je tato úprava (Korekce mi připadá jako slabý výraz viz [obrázek](#).) dráhy chápána jako reakce na nefungující spojení s Beaglem. Není to pravda. Tato změna byla plánována, neboť z předchozí rovníkové dráhy by bylo možné sledovat jen úzký pás povrchu planety. Na současné polární je pokryt celý povrch Marsu. Nad pravděpodobné místo přistání Beaglu se dostane 7. ledna v 13:13 CET.

Zdroj: [Destination: Gusev Crater](#)

Obrázek [roveru Spirit](#)

ESA o [změnách dráhy Mars Express](#)

P. S. Víte, co znamená název sondy Beagle2? Podle toho, co jsem [našel](#) to je druh chrt s krátkýma nožkama a jemnou srstí. :-)

## **Komentáře čtenářů:**

### **kolisko**

Nevím, proč si myslíš, že beagle je to chrt. Vypadá asi jako baset, kterej se dobře vyspal -- takže nemá kruhy pod očima. A je o trochu menší, kratší uši, tupej výraz. Driv se používal ve smečkách na vystekávání zvěře. Mezi majiteli těchto psů se o jejich miláčích mluví jako o sviních, debilech a prasatech v psi kuzi (velmi vystizně). Je to tvrdohlavý pes, kterýho je velmi těžké něco naučit. Pokud se neutáhne (denne tak aspoň 10-15 km), tak celý den akorát otravuje. Přesto je spousta lidí, kteří miluje (včetně mě).

Jinak si myslím, že Beagle2 má jméno spis podle lodi, na které Darwin plul do jižní Ameriky.



10. 3. 2003 - Medicína

## Myš, která zapomíná

Vědci vytvořili myšky, které zapomínají nebo lépe řečeno, neumí si pamatovat. Jak to provedli? Geneticky pozměnili myším jeden protein v mozku tak, aby nebyl schopen reagovat se sloučeninami fosforu, o kterém se domnívají, že způsobuje zapamatovávání si. Potom upravené i běžné myšky musely v bazénu hledat, kde je pod hladinou skryto místo, kde dosáhnou na dno. Oba typy myši se naučily nacházet to pravé místo stejně rychle, ale když pokus po několika hodinách zopakovali, tak upravené myši si polohu toho pravého místa nepamatovaly, kdežto "normální" ano.

Výsledky tohoto bádání by mohly mít velký význam pro výzkum různých nemocí mozku, ztrát paměti a také případně neschopnosti se učit :-).

13. 3. 2003 - Medicína

## Myslíte, že kyborgové mohou být jen sci-fi?

Na Novinkách se objevil článek [První mozková protéza je na světě](#). Když jsem tento odkaz zahlédl poprvé na Seznamu, tak jsem nevěřil svým očím. To musí být nesmysl, říkal jsem si. A ono to nesmysl není. A jak je to možné?

Vědci zjistili, jak se chová hippokampus krysy, stejně naprogramovali křemíkový čip a tím nahradili funkci originálního krysího hypokampu. Další pokusy plánují na opicích, protože tam mohou lépe ověřit funkci umělého hippokampu, zejména jeho vliv na paměť. Úspěšný výzkum by mohl vést k tomu, že by poruchy paměti nebyly problémem, který by znemožňoval zapojení lidí do běžného života.

Nepřipadá vám zvláštní, jak se sci-fi pomalu mění na realitu? Před nějakou dobou by nám miniaturní mobily, foťáky, digitální kamery přišly zcela nereálné z říše pohádek a dnes jsou běžnou realitou. A pomalu začíná docházet i na ty kyborgy. Ale už, tuším, Jules Verne řekl, že realita jednou předčí jakékoliv sci-fi. Jsem zvědavý, kdy realita překoná Star-Trek...

15. 9. 2003 - Medicína

## Infračervený pohled na zubní kaz

Na [Kalifornské univerzitě](#) zkouší novou metodu, která by nám měla ušetřit bolest u zubaře. Zjistili, že když zuby prosvětlí světlem, které je blízké infračervené oblasti záření, tak se zvýrazní teprve počínající zubní kaz na zubní sklovině. Odstranění tohoto kazu nevyžaduje bolestivé vrtání.

Výzkumníci prosvětlovali vzorky nařezaných zubů bez kazu, na které přidali látku, která imitovala jeho vlastnosti. Testovali kontrast mezi zubní sklovinou a umělým kazem. K prosvětlení použili halogenovou lampu, pár polarizačních filtrů a filtr

s pásmem propustnosti 50 nm (bohužel není uvedeno v jaké oblasti záření). Kaz, který ve viditelném světle nebyl viditelný a na rentgenových snímcích byl špatně rozlišitelný, byl zřetelný. Bylo testováno 30 vzorků s tloušťkami od 2 do 6,75 mm, problém byl, což mi připadá podivné, údajně pouze u šestimilimetrového vzorku. Pochopil bych, kdyby to bylo od 6 mm nahoru, ale toto... Zavání to chybou v pokusu nebo autorovi původního článku. :-)

Testy budou pokračovat na opravdových zubech napadených zubním kazem a prý nic nebrání brzkému nasazení do praxe. V této fázi výzkumu jsem k tomu mírně skeptický. :-)

Zdroj: [Infrared light detects tooth decay](#)

## Ostatní věda

---

18. 1. 2003 - Ostatní věda

### Lehké obrněné vozidlo bez posádky

V souvislosti s chystaným útokem na Irák je zajímavé, že firma Boing a National Robotics Engineering Consortium vyvíjejí s podporou státních peněz USA lehké obrněné vozidlo, které nebude mít žádnou posádku. Zajímavé je jeho technické řešení. Vozidlo má 6 kol, která jsou na sobě nezávislá a to tak, že každé má své vlastní zavěšení a zejména svůj vlastní, vodou chlazený elektromotor. energii elektromotorům dodává 14 Li-Ion baterií, které dobíjí 60 kW spalovací turbína. Další zajímavostí je, že vozidlo se nemůže převrátit. Díky svému tvaru nemůže zůstat ležet na boku a když se převrátí "na záda", tak se kola přesunou na nové "dole" a pokračuje se dál v jízdě. Pokud je na horní straně vozidla nějaký užitečný náklad, tak se po převrácení otočí. Podrobněji v článku [Rolls Over, Keeps On Fighting](#) (Převrácený, zůstává v boji). Vůz má umět překonat překážky vysoké cca 90cm.

Jen nevím jak moc pohyblivé toto vozidlo bude, protože cca 60kW na 5,2 tuny hmotností není nic moc, i kdyby se z Li-Ion bateriek dalo krátkodobě dostat o něco víc. Dojezd má být 450km bez doplňování paliva.

10. 7. 2003 - Ostatní věda

### Stromy ve městech rostou rychleji

Byl proveden pokus se zasazením topolů v centru New Yorku a na venkově. Výsledek je v článku [Trees grow faster in the city](#) vyjádřen velmi exaktně.

*"Ty ve městě byly na konci větší než já; ty na venkově mi sahaly po pás."*

Přes velmi neobvyklé vyjádření je zřejmé, že rozdíl je velký. Vědci se domnívají, že tento rozdíl způsobuje přítomnost přízemního ozónu, kterého je mimo města více, než v nich. Paradoxem je, že přízemní ozón vzniká ve městech ze znečištěného ovzduší, na které působí sluneční záření. Přesto je jeho koncentrace menší, protože reaguje s dalšími nečistotami v přízemních vrstvách ovzduší, a tak je pohlcen.

Ozón působí na rostliny tak, že zpomaluje jejich růst a také jim může zabránit vykvést. Je to ten samý ozón, který nás ve vyšších vrstvách atmosféry chrání před UV zářením.

Podobným problémem se zabývali čeští vědci na Bílém Kříži. Tam zkoumali vliv zvýšené koncentrace oxidu uhličitého na růst smrků. Článek o tomto výzkumu [Stromy budoucnosti](#) vyšel na National Geographicu.

#### **Tokugawa**

Ty ve městě byly na konci větší než já; ty na venkově mi sahaly po pás. - to je divná míra. Dalo by se to vysvětlit i tak, že na vsi, kde člověka nic netíží, je člověk rovný, zatímco ve městě, kde na něj všechno padá, se hrbí... :-D

## Předpovídání počasí

Určitě víte, že předpovídání počasí je velmi složité. [Pavel](#) se v [diskuzi](#) pod spotem o [předpovídání zemětřesení](#) podivil, že neumíme přesněji předpovídat počasí, i když k tomu máme velmi dobré prostředky. Problém je v tom, že nejsme schopni přesně zjistit podmínky, které na Zemi panují, v jednom okamžiku. A už vůbec jejich proměny do budoucnosti. Proto je předpověď počasí např. na jeden rok dopředu nereálná.

A co konkrétně nám v tom brání? Vždyť přece model zemského povrchu máme a dostatek měřících stanic taky. Může za to teorie chaosu. Ta tvrdí, že velmi malá změna počátečních podmínek velmi ovlivní výsledek. Jako příklad se obvykle dává, že mávnutí motýlích křídel v Indii způsobí bouři v New Yorku (samozřejmě po delší době). Méně obvyklý, ale pochopitelnější, příklad jsem kdysi vyčetl v knize, které byla předlohou pro film Jurský park. :-). Představte si kulečnickový stůl s jednou koulí, která je, na rozdíl od běžné koule, schopna se pohybovat velmi dlouho sama. Vypustíte ji na stůl a teoreticky jste schopni vypočítat, kde bude za 2 dny. Když se za dva dny podíváte, tak bude někde úplně jinde. I ty nejnepatrnější odchylky od ideálního (předpokládaného) stavu se mnohonásobí, působí-li dost dlouho.

Pro přesnou dlouhodobou předpověď by musel být v modelu Země zahrnutý každý strom, barva vašeho auta i to, kudy jste s ním jeli, barva vašich vlasů i typ účesu. Z toho vyplývá, že dlouhodobě přesné předpovědi se asi nedočkáme.

[Úvod do teorie chaosu](#) – je tam trochu zapleteno to, že nejsme schopni nic změnit s absolutní přesností, což s teorií chaosu přímo nesouvisí.

[Stručně o teorii chaosu](#)

[Teorie chaosu skutečně komplexně](#)

[Weather underground](#) – IMHO nejlepší web s předpověďmi a stavem počasí z celého světa (i od nás).

[Plno odkazů k počasí](#)

### Komentáře čtenářů:

#### **Pavel**

Tedy něco jako vlny u jezu... staci se koukat, ale nepochytíte zadny „opakujici se“ vzorec. No, mozna jsi me presvedcil :-). ale stejne - na ten tyden dva to musi jit presneji, ne? Nebo je opravdu priroda tak nevyzpytatelna, ze dnes rekne - zitra bude prset - a ono zitra bude svitit slunicko?

Mimochodem - vite kde si predpovidaci pocasi (super slovo :-)) vydelaji nejvice? U formule 1. Tak to predpovidaji na hodinu dopredu a toci se v tom ohromne penize. Ze ja to nesel studovat :-P

#### **David**

2 Pavel: s tou F1 je to dobra poznamka.

Je totiz fakt, ze predpovidani pocasi nejsou zdaleka jen ty panaci v TV, který rikaj, jestli si mas rano vzit destnik nebo ne. Pocasi je velkej job i v armade, letecky a namorni dopravě a kdovi, kde vsude jinde...

## Martin

Pavel: Na několik dnů to určitě jde přesněji, ale chtělo by to mnohem více měření, než se provádí. Takové přesné předpovědi mají na pobřeží Británie nebo USA. Tam je počasí snadno předpovídatelné, takže jim i nahlásí ve kterou hodinu začne pršet a ono obvykle skutečně začne. V ČR je to horší máme tu hodně hor a ještě je tu nějaký další problém - tuším, že se tu střetávají různá proudění z teplých a arktických krajů, ale nejsem si jistý. Takže zdejší předpovídání počasí je velmi náročné.

Ta předpověď, která se objevuje v médiích je opravdu je zcela zestručněný výcuc, takovým letcům dávají mnohem víc.

25. 8. 2003 - *Ostatní věda*

## Jaký dolet má moucha?

Snažím se odpovět na otázku [položenou](#) na Deníčku.

Český internet informacemi o mouchách rozhodně nehýří. Našel jsem stránku se základními informacemi o [běžných mouchách](#). Ta říká, že moucha se může cestovat až 20 kilometrů od místa, kde se narodila. Dejme tomu, že [Boeing 747](#) je asi 7 tisíc krát větší, takže by měl mít dolet asi 140 tisíc kilometrů – což nemá (jeho nejlepší dolet je asi 14 500 km).

A co rychlost? Moucha létá rychlostí 8 km/h. Už je vám asi jasné, že to taky nevyjde. Boeing by musel fičet 56 tisíc km/h (15,5 km/s – což se blíží třetí kosmické rychlosti). Životnost a užitečný náklad bych se porovnávat neodvažoval. :-)

Existují také méně obvyčejné mouchy. Ty dokáží (podle článku [Mouchy a jejich příbuzní](#)) létat rychlostí 1000 km/h. Tomu se mi opravdu věřit nechce. Boeing se tomto případě může rovnou zahrabat.

30. 8. 2003 - *Ostatní věda*

## Země plná robotů

Myslíte si, že vypukne hospodářská krize kvůli nástupu robotů na pracovní místa lidí? [Markoff.tk](#) mě upozornil na své překlady článků [Robotický národ](#) a [Roboty v roce 2015](#) autora [Marshalla Braina](#) (mimochodem zakladatele výborného serveru [How Stuff Works](#)). Jeho vize v mnohém připomíná sci-fi knihu A. C. Clarke Konec dětství. Clarke udělal z robotů strůjce hospodářského úspěchu lidstva, kdežto Brain za nimi vidí hlavně nezaměstnanost a tím způsobené hospodářské problémy.

Myslím, že si nemusíme dělat starosti. Autor vychází z velmi podivných předpokladů. Srovnává letadla v roce 1900 (žádné) a v roce 1950 (nadzvukové, ale zmiňovaný podzvukový B-52 v roce 1950 ještě nelétal) a tvrdí, že roboti jsou dnes ve stejném vývojovém stádiu jako letadla na počátku 20. století. Kdyby se podobné srovnání provedlo mezi roky 1950 a 2000, tak by bylo velmi neúspěšné. Také vychází z Mooreova zákona, který tvrdí (a zatím celkem platí), že se výkon procesorů zdvojnásobí každé dva roky. Z toho usuzuje, že za asi dvacet let bude výkon počítačů srovnatelný s lidským mozkem. Ha ha. Je tam k nalezení více podobných podivných myšlenek. Hlavně nevím, proč by se roboti měli podobat lidem. Když už má být auto řízeno automaticky (robotem), tak

není důvod, proč by ten robot měl sedět přímo za volantem. :-) Člověk je takový, jaký je proto, že je univerzální, ale roboti jsou specializovaní.

Roboti berou lidem práci neustále i dnes, ale nebojím se toho, že v dohledné době nastane situace, která je popisována ve výše uvedených článcích.

### **Komentáře čtenářů:**

#### **Markoff.tk**

podľa Moore-ho zakona sa výkon zdvojnásobuje každých 18 mesiacov, rovnako by si pochopil, keby si si články naozaj precítal, preto majú mať roboty humanoidny tvar - je to kvôli tomu, že naše prostredie je prispôbena humanoidným bytostiam, takže by mohli puzivat rovnake auta ako my, rovnake kuchyne a pod., takže sa nimi dajú nahradit ľudia bez vacsich investicii

kazdopadne verim skor nazorom odbornika, o ktorom pise Time, Wired a pod. media nez znamemu blogerovi, ktory jeho nazory oznacuje v podstate za nezmysly

#### **Martin**

Četl jsem, že se zdvojnásobuje každých 18 - 24 měsíců. Ale o to nejde. Počítače v dnešní podobě se IMHO při jakémkoliv výkonu nemohou vyrovnat mozku.

Články jsem četl velmi pozorně. Robot humanoidního typu nemůže být tak produktivní v jakékoliv činnosti než robot specializovaný. V domácnostech to je jiné, ale tam je nástup humanoidních robotů IMHO mnohem vzdálenější než ve firmách.

Věř komu chceš. Nevím, na co je Brain odborník (neříkám, že není), ale zkus se nad tím, co píše, trochu více zamyslet.

#### **Markoff.tk**

je to absolutny nezmysel, brain ma pravdu, ked pise o ludoch ako ty, ze taki boli aj v 1900 co vraveli, ze ludia nemozu lietat, ze je to nezmysel, asi rovnako je to aj s inteligenciou pocitacov vs ludi, 50 rokov kedy pocita ze nas dobehnu je setsakra dlha doba...

svoje zhodnotenie jeho napadov som napisal na konci Roboty v roku 2015, viac k tomu necitim potrebu sa vyjadrovat

#### **David**

Chtel jsem napsat přesně to, co Markoff v prvním odstavci. Humanoidní roboti mají svůj smysl v tom, jsou univerzální a jeden robot tak může dělat ledacos. Je jisté zbytečně a drahé stavět robota zahradníka, robota komorníka a robota automechanika, když vše může dělat jeden. To, že auto nepotřebuje robota, ale může být tím robotem samo je samozřejmě pravda, jsou to dva úhly pohledu, které se navzájem nevylučují.

Ale humanoidními roboty se vědci a technici zabývají i proto, že jim to umožní pochopit člověka samotného. Ať už se jedná o tak banální věci, jako je chůze do schodu - která se pak vlastně ukáže dost složitá :-) anebo o analýzu různých problémů a jejich řešení.

To, že počítače budou mít někdy stejný výkon jako mozek (nejsem si jistý, že je možné výkon mozku s výkonem počítače srovnávat) ještě zdaleka neznamená, že se mu plně vyrovnají. Ještě dlouho jim totiž bude chybět samoorganizací a samoregulační schopnosti a plasticita, která je mozku vlastní a díky ní se dokáže

prizpusobovat zmenam prostredi, at uz vnejsiho nebo vnitriho. To by snad mohl nahradit SW, ktory do tech super pocitacu bude nainstalovany, ale kdo ho naprogramuje, ze? Ze to dokaze clovek, si nejsem jisty. To je prave prace pro pana boha, s trochou nadsazky...

To, ze je nekdo odbornik, jeste neznamenava, ze ma pravdu a uz vubec to neznamenava, ze mu musim verit a nemuzu si o jeho nazorech myslet svoje:-) Presne to Martin udelal, a jen to napsal. To, ze je neznamy blogger preci na jeho pravu nic nemeni, nevsiml jsem si, ze by sve nazory nekomu vnucoval.

### **Markoff.tk**

jo btw. to ze je specializovany robot produktivnejsi ako humanoidny vie aj kazde dieta, o tom nema zmhyssel diskutovat, otazne ja ako lahko sa da nasadit specializovany vs humanoidny do ludkseho prostredia

je jasne ze spociatku budu na kazdu cinnost prevazne specializovane roboty, ale cim dalej tym viac ich bude humanoidnych univerzalnych

ostatne v poslednych clankoch pise este o zaujimavejsiej veci a to managovani napr. toho fast foodu pocitacom, s tym ze by vidaval prikazy ludom cez headsety, ma na to vcelku rozpracovanu myslienku, ktora je vcelku realna

### **Markoff.tk**

2\_David: chodza do schodov je vcelku vyriesena, ja som z nej mal skor az mrazenie na chrbte ked som si pozrekl co vyrobila Yamaha ci Honda, proste 2 nohy vysoke ako samotny clovek a navrhlu len mala skatulka a spolu s clovekom to slo vedla neho po schodoch, nevyzeralo to teda zrovna moc prijemne ;-)

neuronove siete pocitacov sa postupne vyvijaju, ostatne chabe pokusy v oblasti AI su uz aj v oblasti zabavy, myslim ze lepsie verzie hry Creatures disponuju vyvijajucou sa AI...

Ze ma Martin pravo na svoj nazor je samozrejme, tonom by vsak pripadal, ze dost zosmiešnuje uspesneho cloveka co sa venuje technologiam/fyzike od narodenia a je oznacovany za spickoveho experta/vizionara ktoreho si pozyvaju pre jeho anzory najvacsie US televizie...

### **David**

Je pravda, ze 50 let je hodne dlouha doba, a jsem v podstate ochotnej uverit, ze za tech 50 let bude mozne cokoliv. Ale nema podle me moc smysl se to tady snazit uhodnout a hadat se, co jo a co ne.

Jiste, napriklad uz jsou roboti, ktory dokazou do schodu vyjit. Ale - maji pri tom stejnou stabilitu jako clovek? Neskaci je prvni vetricek, ktory zafouka? Tady uz odpoved stejne jednoznacna pokud vim neni. Atd... Ale jiste se na tom pracuje a za par let bude lip.

Je sice hezke, ze je nekdo uznavany expert a vizionar, ale jista opatrnost je urcite take na miste. Videl jsem napriklad dokumnet o tom, jak si takovito vizionari predstavovali zivot v roce 2000. Take by ses pri tom nasmal. Neco byl absolutni nesmysl, neco se splnilo, ale uplne jinak, neco doslo mnohem dal a neco samozrejme vyslo v podstate presne.

Je docela dobre mozne, ze tento clovek v zaznamech americke TV bude za par let pusobit stejne smesne. To je ale riziko povolani. Je to jen vesteni z kristalove koule... Mozna za tech 50 let bude vyvoj mnohem dal, nez si dokazal predstavit, mozna se tam ani zdaleka nedohrabe, mozna pujde uplne jinym smerem...

### **Markoff.tk**

2\_David: no v podstate s tebou vo vsetkom suhlasim, k tomu humanoidnemu robotovi ktory vyjde po schodoch mame dnes este daleko ale ako pise Brain, ako prvi by mohli prist na rad okolo roku 2015 piloti lietadiel coz pre mna neznie nijak zvlast nereálne, ked tam dnes beztak akurat vzlietaju a pristavaju a prip. dozeraju na autopilot, navyse uz lepsie autopiloty zvladnut okrem letu aj vzlet/pristatie, takže tam sa mi zda bezpilotny kokpit vcelku realny, pilot tam uz bude nanajvys aby dozeral na robota/pocitac, coz len potvrdzuje ze specializovane roboty mozu nahradit dost velke mnozstva ludi, detto doplnanie regalov v supermarketech cistiace prace, no a casom postupne s vyvojom mozu byt aj tie humanoidne univerzalne...

### **David**

No ten robot, co tu byl na navsteve s japonskym premierem prave vysel i po schodech. Krasne, ale ne moc sebejiste - vypadal, ze by se kutalel dolu pri prvni stouchanci :-). Byl humanoidni, i kdyz vypadal presne jak humanoid ve skafandru :-).

### **Markoff.tk**

2\_David: no Asimo chodil dost neisto, v porovnaní s tyimi chodiacimi nohami co som videl, ktore prakticky bez problemov pochodovali hore schodmi, taktiez bol riadne hlupy, museli ho ovladat, vedel povedat len co mu nahovorili, proste hlupa draha hračka a vraj najlepsí robot...

### **Martin**

Markoff: Humanoidní roboti v domácnostech nevezmou miliónům lidí práci, ale dají jim více volného času. Průmysloví roboti už ve velké míře existují. 70% japonských výrobních linek je plně robotizováno (Evropa velmi zaostává) a nevíšimul jsem si nějakého zhoubného vlivu.

Do restaurace, kde by mě obsluhoval humanoidní robot bych asi nechodil. Příjemné úsměvy servírek nenahradí. :-). Klidně bych i něco připlatil. Fast foody jsou jiná kapitola.

Co se týče výkonu mozku vs. počítače - David to vyjádřil asi tak, jak jsem to myslel (navíc mnohem fundovaněji). Počítač má zcela jinou strukturu než mozek. Myslíš, že v roce 2020-2040 budou počítače schopny udělat Turingův test?

Ano, 50 let je dlouho. Co se teda tak revolučního vyvinulo v letectví a také kosmonautice od roku 1950. Každá technologie má období svého bouřlivého vývoje, kdy dojde téměř k hranicím své použitelnosti a další vylepšení už nevedou k významným přínosům. Viz raketový pohon, letadla, ale i parní stroj. :-). A roboti rozhodně nejsou nový nápad.

Neuronové sítě - také Clarkeova myšlenka - existuje to? Byl by nějaký odkaz?

To, že někdo vystupuje ve velkých televizích nebo píše do vysokonákladových novin pro mě není žádný důkaz odbornosti (viz různé vědecké články v českých novinách nebo i nevědecké rubrice BBC či TV Nova - případ sám pro sebe). Spíše naopak. Proč v tom případě nepublikuje ve vědeckých časopisech jako Science nebo New Scientist, kde každý článek prochází skutečně odborně zdatnou redakcí?

Samozřejmě připouštím možnost, že se budu někdy smát tomu, co jsem tu napsal, ale nemyslím si, že by to bylo více pravděpodobné než to, že se budu smát Brainovi. Za 30 let si to povíme. :-)



### **Martin**

Konstrukci robotů schopných se pohybovat jako člověk neřeším. Myslím, že je to jen otázka času.

Markoff: Naději, jakou Ty vkládáš do robotů, vkládám já do nanotechnologií. A tam se rýsují ještě mnohem fantastičtější věci, než s tady těmi roboty (Třeba nanoroboti). Takže si o sobě dovoluji tvrdit, že nejsem žádný tmář. :-)

### **David**

2 Markoff: jenže to, co ty popisujes (jestli jsem to dobře pochopil) je robot specializovaný na chůzi do schodu. A samotný chodící do schodu je mi k nicemu ;-)

2 Martin: jo jo, nanotechnologie, to se budou dít věci. Ať žijí borgové, veskerý odpor je marný :-)

### **Rebe**

Dobře, tak za padesát let budou místo lidí pracovat roboti. Proč by to mělo znamenat hospodářskou krizi? Prostě nebudou produkty tvořit lidé, ale stroje.

Zkuste si přečíst Capkovu hru R.U.R. Tam se tahle vize začíná plnit - roboti pracují a lidé mají volno. A užívají si zisku z toho, co vyrobili roboti. Byvalo by to i mohlo fungovat, kdyby jeden z vynálezců nepřišel s experimentem, jak vdechnout robotům duši. Až pak přišel konec lidstva. Ale pak zase byli roboti jako lidé, takže život šel dál. Stojí to za přečtení.

### **Martin**

Rebe: Ale tam za to přece nemohl vynálezce, ale žena. :-) Tuším, že to byla Helena. No raději bych si to měl přečíst, abych neříkal, že na něco přišel Clarke, když už to vymyslel 30 let před ním Čapek.

### **Rebe**

Helena bojovala za jejich práva, ale ona byla jen milionářská dcerka, nemohla z robotu udělat lidi. Jen si to hezky přečti:-)

### **Spacer**

problem už není až tak v rychlosti počítačů ale více v pochopení našeho myšlení ale v tam může nastat průlom z roka na rok protože mnoho lidí pracuje na software s napodobňováním lidského myšlení.. a prostě to jednoznačně konverguje k pochopení samých sebe... jen abychom pak nezjistili že my vůbec nemyslíme a že musí existovat různé druhy myšlení a že my se ani tak moc nelíšíme od ostatních zvířat .. to by pak asi naše lidská nadutost neznesla :))

28. 10. 2003 - Ostatní věda

## **Evoluce vs. kreace**

Dneska večer jsem zastihnul asi v polovině poslední díl seriálu Evoluce vysílaného v 8 hodin večer na ČT2. Zabýval se sporem evolucionistů a kreacionistů. Tak trochu to nakousnul Jirka Kouba v diskusi pod spotem o [mytí nádobí](#). Uvedu také odkaz, který se vyskytl ve stejné diskusi na článek [Jak stará je Země?](#) od fanatického kreacionisty. Je to neobyčejně zajímavé téma (zejména k ohnivým diskuzím), ale obhájci stvoření si obvykle neuvědomují, že vědci si své názory nevycucali z prstu, ale mají je podložené mnoha důkazy. Neříkám ovšem, že mají vždy pravdu. Tento díl (Bohužel jediný, který jsem viděl.) seriálu stál za shlédnutí všem, které tato oblast vědy alespoň trochu zajímá.

## Komentáře čtenářů:

### Mirun

Viděl jsem všechny díly, bylo to dobrý (první byl takovej trošku propagandistickéj, ale dalo se to přežít). V tom posledním se mi líbilo hlavně to, že nikdo nic neškatulkoval, nechali to být, ať si každěj vybere. Myslím, že zaznivší kreacionistickéj argument „když věříte evoluci tak co podle Vás teda dělal Bůh?“ není ani potřeba komentovat.

### Carlos

Tohle je problém všude. V naší sekularizovaný společnosti si spousta lidí ani neumí představit, že by evoluce nemusela být pravdivá. To, že něco říkají vědci ještě není zárukou spolehlivosti. Rozdíl je v tom, že zatímco fyzika je věda empirická, evoluce je založena na základě historickém. Historická a empirická věda jsou dvě naprosto odlišné věci a nesmějí se zaměňovat. Zatímco fyzikální „zákon“ mohou empiricky potvrdit, při retrospektivních výzkumech to prostě nelze a vždycky to budou jen NEDOKAZATELNÉ DOMNĚMKY, jak vyplývá z logiky věci. Evoluce je jen jedna z teorií, přičemž úplně všechny jsou stejně relevantní. Prostě to tak jednoduché není.

### Carlos

Martin> „Definovat Boha“ To je nesmyslné spojení. Bůh (alespoň v křesťanském podání je nekonečný a definice znamená omezit, udělit hranice. To s nekonečnem provést nemůžeš :-)

### iko

Z nepravdivosti evolučnej teorie este nevyplyva pravdivost kreacionistickéj teorie...:-)

A kym evolucna teoria je pružna, a neustale sa mení a prisposobuje, tak kreacionisticka je rigidna a očkava, ze sa svet prisposobi jej...:-)

### Carlos

Napsal jsem snad, že kreacionistická teorie je správná?...

Že je evoluční teorie pružná vůbec nic neznamená. Stále se opravuje a přidávají se k ní nové poznatky. Ale jak jsem psal dole, vůbec není jistý, že ty nové poznatky jsou správné:-) To už je prostě úděl historické vědy. Vždycky to bude jen víra. Budeme věřit, že se to tak stalo, ale dokud nebude moct cestovat v čase, nikdy nebudeme mít 100% jistotu. Ostatně ani potom ne :)

### miroslav.kucera

Chlape, jenže tím, že definuješ, že Bůh je nekonečný, jsi tím Boha omezil. A protože jsi jej omezil na to, že je jenom nekonečný, pak to určitě není Bůh.

### Martin

Tou definicí Boha jsem chtěl říct, že se Bůh v naší současné vědě může objevit jen velmi těžko. Ale nekonečna se ve vědě vyskutují, i když vědci tomu nejsou rádi.

Jak byste do exaktních věd chtěli zařadit něco nedefinovatelného?

26. 8. 2003 - *Technologie*

## **Chytrý prach**

Má to být první krok k robotům o velikosti zrnka písku, ale mi se přece jen více líbí název "chytrý prach."

Jak se takový chytrý prach vyrábí? Chemici vzali křemíkovou destičku s pórovitým povrchem a na jednu stranu nanесли barevnou látku přitahující vodu (hydrofilní strana) a na druhou odpuzující vodu (hydrofobní strana). Tuto destičku poté rozdrtili vibracemi na prach. Prach to zrovna není – částičky mají velikost rovnou přibližně průměru lidského vlasu.

Když tyto miniaturní senzory nasypete do vody, uspořádají se tak, že jsou hydrofilní stranou natočeny k vodě a hydrofobní ke vzduchu. Barva, kterou vytvoří vám prozradí, že je to skutečně voda a ne třeba olej nebo jiná látka, která se nerozpouští ve vodě – takové látky přitahují hydrofobní stranu. Když do vody kápnete olej, tak se prach kolem této kapky otočí a je vidět jiná barva. Jelikož povrch prachu porézní, tak s tím jak "nasačuje" tekutinu, mění předvídatelně barvu a tím můžeme dále zpřesňovat výsledky našeho pozorování.

Cílem vědců je vynalézt takový prach, který by umožnil rychle měřit čistotu vzduchu, vody nebo by byl schopen v lidském těle nalézt určitou látku a dal o tom vědět.

Zdroj: [Self-Assembling Silicon Particles](#) (via [ScienceDaily](#))

4. 9. 2003 - *Technologie*

## **Čištění vody a půdy železem**

Čisté práškové železo ve formě nanočástic pomůže snížit náklady na čištění půdy a vody od nebezpečných chemikálií. Nanočástičky železa velmi dobře reagují, a tak promění původně nebezpečné látky na takové, které životnímu prostředí neškodí. Můžeme takto likvidovat dioxiny, polychlorované bifenyly a podobná organická svinstva. Také si poradí s nebezpečnými těžkými kovy jako nikl, olovo, měď a dokonce i uran. Železo těžké kovy zredukuje, takže zůstávají v půdě a nešíří se dále např. rozpuštěné ve vodě. Nanoželezo zůstává v půdě aktivní 6 – 8 týdnů – v podstatě dokud jej voda ne-spláchně.

Velkou výhodou této metody je snadná aplikace a nízká cena. Na vyčištění 100 metrů čtverečných je třeba 11,2 kg prášku. Kilogram stojí okolo 50 dolarů (v roce 1995 to bylo \$500). Když bych vzal jako příklad dekontaminaci půdy po poměrně proslulé kokosovně v centru Ostravy, která stála několik miliard, tak vyčištění železem by vyšlo nepoměrně levněji. Čištěná plocha byla asi 500x1000 metrů. Cena mi v tom případě vychází na zanedbatelných 84 miliónů korun. Vidíte, jak jednoduše by se dalo ušetřit.

Zdroj: [Nanoscale Iron Could Help Cleanse the Environment](#)

## Komentáře čtenářů:

### **jirka**

100 metrů čtverečných je třeba 11,2 kg prášku - tohle je nesmysl, teda nema to zadnou informacni hodnotu, protoze stejne nevim, kolik tam ty vody je, muze to byt film, stejne tak Mariansky prikop. Jinak zajimavy vyzkum. Ty dioximy, se pokud vim, zatim likvidovali protekanim v nadrzich na slunci a reakci s nejakou sragorou, coz je v pohode u kapalne podoby, ale kdyz je tim zaneradena budova, coz ovsem moc neresi ani prasek...

### **Martin**

Máš samozřejmě pravdu.

Spíš se mi zdá, že by to mohlo záviset na množství nečistot, se kterými se železo „odreaguje.“; Navíc 11,2 kg mi připadá příliš přesné určení - zdá se, že to někdo převedl z anglo-amerických jednotek.

Budovu třeba zbourat a rozdrtit na prach. :-)

### **jirka**

Jo, to mas taky pravdu. Kdyz nevis koncentraci znečisteni, tak i kdyby tam byl objem, nejsme nejspis o nic dal.

*23. 12. 2003 - Technologie*

## Sterilizace plazmou

Po delší době jsem se rozhodnul osvěžit Techblog novým příspěvkem, a tak jsem kouknul na [ScienceDaily](#) a hned mě zaujal článek [Princeton Researchers Study Plasma Sterilization](#). Není to tím, že by plazmová sterilizace byla mým koníčkem, ale proto, že zrovna na Princetonskou univerzitu letos nastoupil můj bývalý spolužák ze základní školy. :-)

Proč potřebujeme vymýšlet nějakou sterilizaci plazmou, když máme jednodušší a osvědčené metody jako sterilizaci teplem nebo chemickými látkami? Plazmová sterilizace by našla využití zejména v potravinářském průmyslu pro zničení bakterií v obalech. Po chemických přípravcích zůstávají nežádoucí zbytky desinfekčních prostředků a tepelné ošetření vyžaduje zase nákladné teplovzdušné obaly. Jak vidíme užití by se skutečně našlo. Takže začal základní výzkum, který by měl přinést dostatek poznatků k využití této technologie v praxi.

Jelikož Princetonskou laboratoř plazmové fyziky ([PPPL](#)) to není zdaleka první experiment s plazmou, rozhodli se zrecyklovat dříve použitý přístroj, na kterém studovali možnost použití rádiových vln pro jadernou fúzi (tzn. pomocí těchto vln by se vodíku dodávala energie potřebná k termojaderné reakci – o podobném využití mikrovln jsem psal již hodně dávno v článku [Jaderná fúze pro let na Mars](#)). Zmíněný přístroj je kovová krabice mající uprostřed (nějak) upevněnou kovovou kouli. Uvnitř je nízkoteplotní (50 tisíc °C) vodíkové plazma. Krabice a koule jsou elektrody jimiž je pohyb (samozřejmě za pomoci změny napětí – cca kolem 50kV) vodíkových jader (protonů) usměrňován. Protony urychlené velkým rozdílem napětí narážejí střídavě do stěn krabice a do koule. Vědci si nechali na již zmíněnou kouli nanést známý počet bakterií, poté provedli

pokus, kde urychlené protony měly "desinfikovat" a potom si nechali spočítat, kolik bakterií na kuličce zbylo. dosáhli úspěšnosti "100-1000 – the kill ratio". To mi nic neříká, protože "kill ratio" asi není jednotka soustavy SI a jako procentuální úspěšnost se mi to také nejeví, ale budu věřit tomu, že je to dost. :-)

Také se vám to nezdá příliš přesvědčivé? Už na samotném začátku zdrojového článku je podotknuto, že je nutné, aby byly experimenty zopakovány jinou laboratoří a proveden další výzkum a až poté by se mohlo uvažovat o nasazení do praxe.

Pozn. Zdá se vám divné, že jako nevýhodu klasické metody tepelné sterilizace uvádím potřebu mít teplovzdušný materiál a přitom hovořím o plazmatu s teplotu 50 tisíc °C? Ono ale v té komoře nebude toho vodíku tolik, aby roztavil sterilizované věci a teplota (tj. rychlost pohybu částic) bude dána zejména tím, že protony naběrou velkou rychlost na 50-ti tisícovém rozdílu napětí mezi elektrodami.

## Komentáře čtenářů:

### Lukyn.cz

Tohle je tak trochu nad moje chápání. ;) Ale zeptám se: Uvnitř je 50 tisíc stupňů, ale vodíku tam není tolik aby roztavil steril. věci. Když je tam 50 tisíc stupňů, tak je to v celém vnitřku, ne? Chápu to tak, že např. jeden vodík má 50 tisíc stupňů a tisíc vodíků taky. Tak jak může méně vodíku něco neroztavit, když má stejnou teplotu jako např. tisíc vodíků? Jestli jsem tady teď naplácal nějakou blbost, tak se omlouvám ;)

### Martin

Blbosti rozhodně neplácáš. Je možné, že se mýlím a budu rád, když si to ujasníme, ale představu o tom mám následující:

Obyčejný vodík (jako plyn) by zaplnil celý prostor víceméně rovnoměrně, ale tam pracovali s jádry vodíku (bez elektronů) což jsou obyčejné protony. A když na jedné z elektrod bude záporné napětí, tak se všechny protony přestěhují do blízkosti té elektrody a když přehodí polaritu, tak zase naopak. Při tom stěhování (které probíhá ve vysoké frekvenci) naráží protony do předmětů a do bakterií na předmětu uvnitř komory a tím ty bakterie likvidují (V tom článku píší, že likvidace spočívá zejména v poškození DNA bakterie.).

Tu poznámku s malým množstvím vodíku jsem myslel tak, že to množství, které uvnitř je, by nemělo dost tepla (nikoliv teploty) na to, aby roztavilo podstatnou část toho plastu nebo čehokoliv. Příklad bych to k tomu, že bys do deseti litrů vody nalil 1 dcl nějaké silné kyseliny zahřáté třeba na 100°C. Voda by se ohřála jen nepatrně zato koncentrace kyseliny by byla dost velká na to, aby zlikvidovala případné bakterie.

### Lukyn.cz

Aha, takže se to nelikviduje vysokou teplotou jako samotnou, ale hlavně tím stěhováním o vysoké frekvenci a narážením. To je celkem pochopitelné.

To s tím malým množstvím vodíku jsi mi teď vysvětlil celkem dobře, takže už chápu jak's to myslel a myslím, že by to tak mohlo fungovat. ;)