

Elektrosmog: Strašidlo, které umíme změřit

Odhalují nemoci a dokážou léčit. Přesto se „neviditelných“ elektromagnetických vln bojíme. Na televizní antény, mobilní telefony, Wi-Fi routery, mikrovlnky, ale i počítače leckdy svádíme bolest hlavy, nespavost, únavu, podlomenou imunitu, ale třeba i nádory v mozku a rakovinu. **Prof. Ing. JAN VRBA (70), CSc.**, z Fakulty elektrotechnické ČVUT, katedry elektromagnetického pole, vysvětluje, jak vznikají fobie ze „zářících“ mobilů, Wi-Fi nebo 5G sítí. Proč si fyzika nerozumí s filozofií feng-šuej, jak si lidé pletou neionizující elektromagnetické pole s nebezpečnou ionizující radiací a proč bude možná v sanitkách pro pacienty helma s šestnácti anténami...

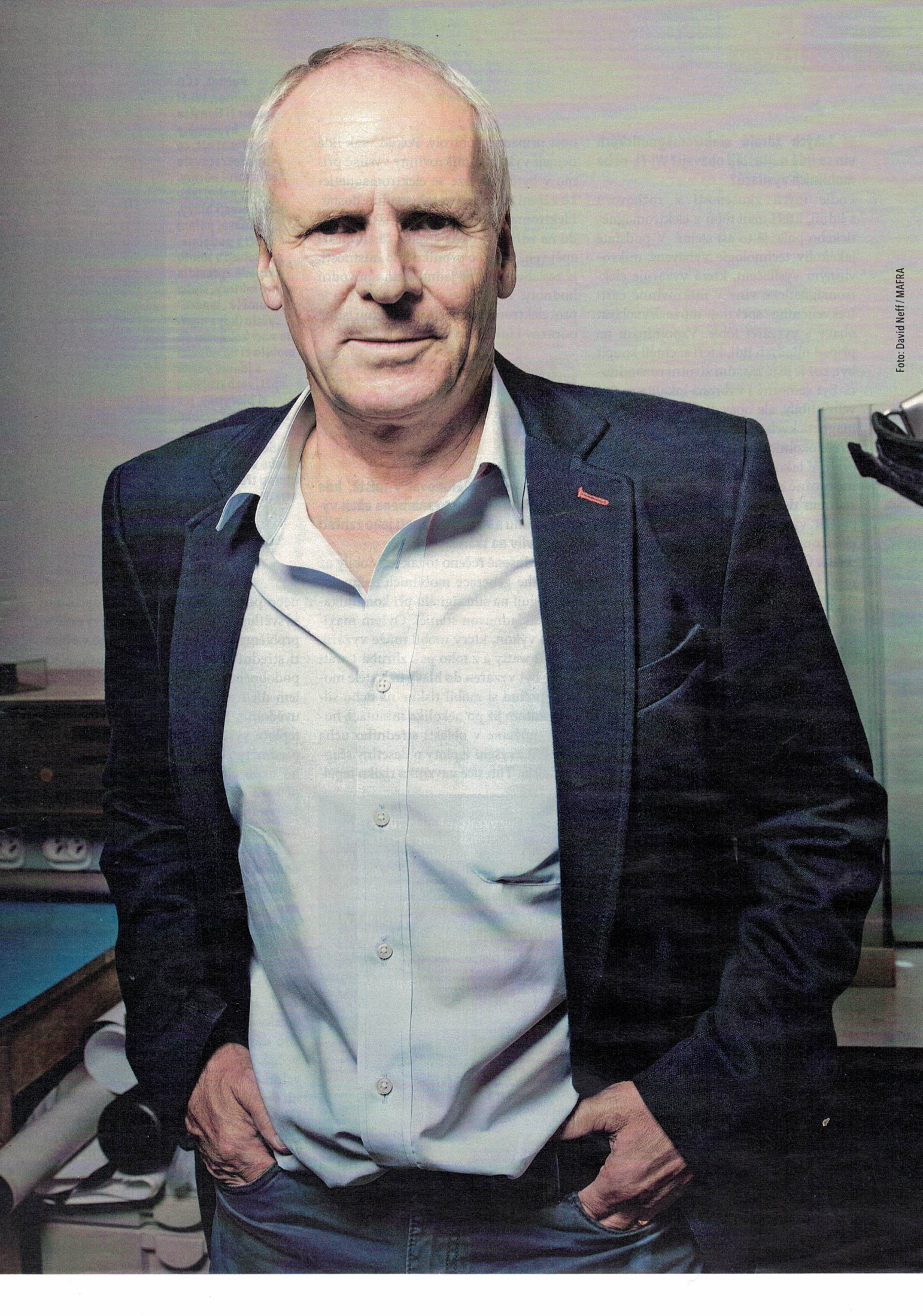


Foto: David Neff / MAFRA

■ Jakých zdrojů elektromagnetických vln se lidé nejčastěji obávají? Wi-Fi, nebo mobilních vysílačů?

Podle mých zkušeností z rozhovorů s lidmi, kteří mají fobii z elektromagnetického pole, je to asi stejné. V podstatě jakákoliv technologie vybavená mikrovlnným vysílačem, která vyzařuje elektromagnetické vlny v mikrovlnné části frekvenčního spektra, může vyvolávat obavy a vytvářet fobie. Vzpomínám na případ mladých lidí, kteří si chtěli koupit byt, což je jistě zásadní životní rozhodnutí. Byt samotný i vybraná lokalita se jim velmi líbily, ale obávali se vlivu elektromagnetických polí z antén, jež byly na střeše okolních domů i domu, který si vybrali. V takových případech je samozřejmě možné například spektrálním analyzátozem doplněným o izotropní sondu změřit vysokofrekvenční a mikrovlnné elektromagnetické pole přímo v daném místě. Ověřit, že je vše v pořádku, a pomoci těm lidem zbavit se jejich obav.

■ Hodně firem nabízí, že u nás doma či na pracovišti úroveň neionizujícího záření změří...

Podle mého názoru jsou v naprosté většině případů tyhle obavy zcela zbytečné. Pokud ale má někdo nepříjemný pocit z antén ve svém okolí, k potlačení jeho fobie může pozvání takové firmy pomoci. Jen bych doporučil nechat si vystavit protokol o měření a jeho výsledku pro mož-

nost případné kontroly. Pokud však lidé nemají výkonný mikrovlnný vysílač přímo v bytě, nemůže se elektromagnetické záření dovnitř jen tak snadno dostat. Elektromagnetické vlny se totiž při dopadu na zdi nebo okna z velké části odrazí zpět ven. A to, co pronikne do místnosti, je zeslabeno asi na jednu setinu původní hodnoty. Totéž platí o lidské kůži, i ta je pro elektromagnetické pole velmi silný odrazný i útlumový faktor.

„Zed' bytu zeslabí elektromagnetické záření na setinu.“

■ Když budu telefonovat v místě, kde je slabší signál, prý to znamená větší výkon mobilu a větší nebezpečí jeho zahřátí a větší vliv na tkáň.

Zjednodušeně řečeno to tak je. Mobily už od druhé generace mobilních technologií reagují na sílu signálu při komunikaci se základnovou stanicí. Ovšem maximální výkon, který mobil může vyzařit, je asi 2 wattů a z toho pak zhruba 1 watt může být vyzařen do hlavy uživatele mobilu, pokud si mobil tiskne na ucho silněji. Potom již po několika minutách hovoru můžeme v oblasti středního ucha naměřit zvýšení teploty o desetiny stupně Celsia. Tím sice nevzniká riziko tepel-

Počítač, LCD monitor, Wi-Fi router či televize by neměly vyzařovat nic, co by překračovalo zdravotní normy. Příznaky, jako jsou bolesti hlavy, únava, pálení očí a podobně, způsobují v tomto případě zpravidla jiné faktory, třeba umělé „modré“ světlo (když např. do noci koukáme do mobilu či na televizi a jdeme pozdě spát, rozhadujeme si biorytmy, jež řídí činnost našeho organismu), nedostatek pohybu nebo vliv psychiky, kterou třeba utkvělý strach ze škodlivého vlivu záření ovlivňuje.

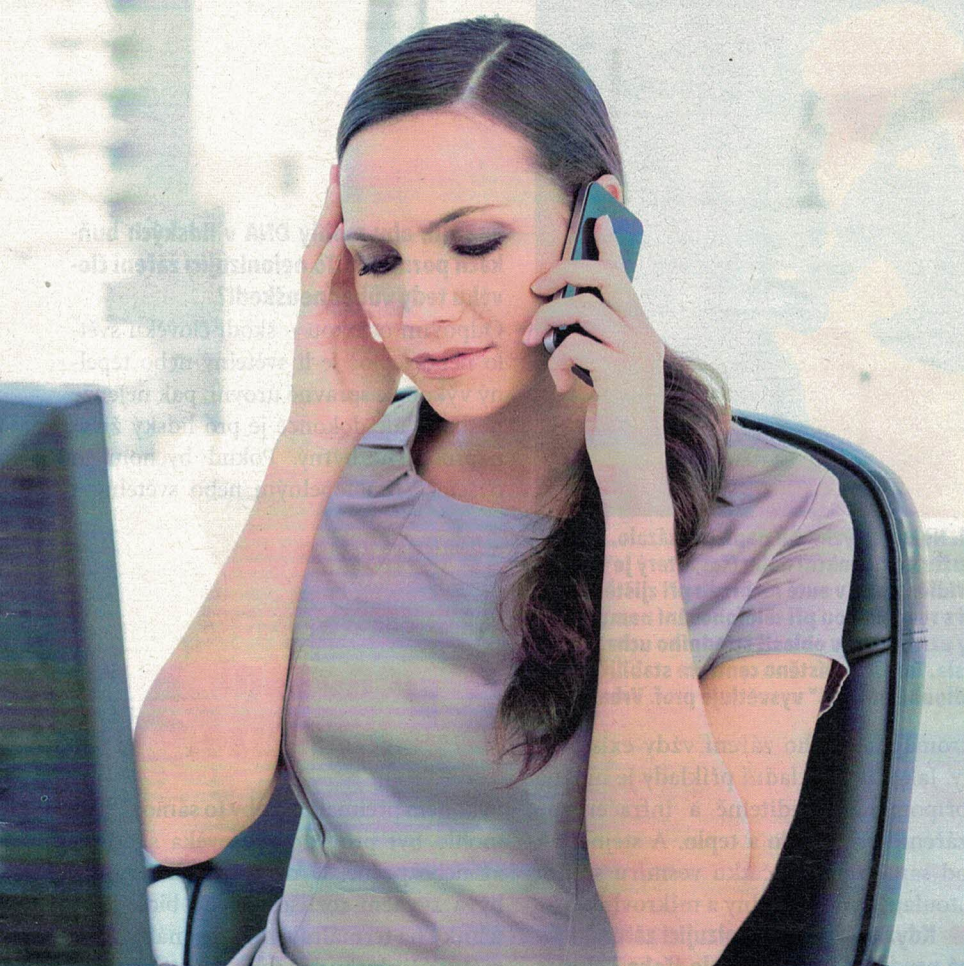
ného poškození tkáň, ale někdy se tím vysvětlují pocity s točením hlavy nebo problémy s rovnováhou, protože v oblasti středního ucha je její centrum. Něco podobného se ovšem může s lidským tělem dít i při běžné horečce. Je dobré si uvědomit, že všechny objekty, které mají teplotu vyšší, než je absolutní nula, tedy předměty živé i neživé, vyzařují do svého okolí elektromagnetické vlnění. Například dospělý člověk vyzařuje zhruba 100 wattů, zatímco mobilní telefon maximálně ty 2 wattů.

■ Co je tedy zbytečné plašení, a co byste naopak nepodceňovali?

Podceňovat určitě nelze ionizující elektromagnetická záření, jako je například záření alfa, beta a gama, která vznikají rozpadem radioaktivních látek. Dále rentgenové záření a také záření vyvolané částicemi urychlenými v urychlovačích. Takle ionizující záření mohou poškodit buňky i jejich DNA a při překročení určité dávky jsou skutečně životu nebezpečná. Jejich biologické účinky jsou však velmi dobře zmapovány a podléhají velmi přísným hygienickým předpisům. Člověk je tak v běžném životě vystaven ionizujícímu záření jen minimálně. Ke zbytečnému plašení dochází podle mého názoru v mnoha diskusích o škodlivosti neionizujících elektromagnetických polí,

Člověk vyzařuje kolem 100 wattů, mobil maximálně 2 wattů. „Na souborech několika tisíců lidí se například zkoumalo, zda mohou mobily způsobovat nádory v oblasti hlavy. Porovnávali se uživatelé mobilů s lidmi, kteří je nepoužívali. Výsledek byl negativní. Tedy některé studie třeba i nějaký výsledek zaznamenaly, ale když se výzkum zopakoval, už se tam ten efekt neobjevil,“ říká prof. Vrba.





z fyzikálního hlediska jsou mikrovlny vůči biologickým tkáním obrazně řečeno méně agresivní než světlo nebo teplo. Proč nás tedy internet nevaruje před teplem a světlem? Protože takovým článkům by asi nikdo neuvěřil. Světlo a teplo jsme schopni vnímat sami, i když je to z fyzikálního hlediska „jen“ elektromagnetické záření. Ostatní části frekvenčního spektra neionizujícího elektromagnetického záření schopni vnímat nejsme – ale můžeme je speciální technikou měřit. A to nám umožňuje s technologiemi na bázi mikrovln bezpečně zacházet.

■ Proč se jich tedy tolik lidí obává?

Podle mě hraje velkou roli to, že pro ionizující elektromagnetické vlny používáme stejné fyzikální pojmy jako pro ty neionizující. Mluvíme například o „záření“ a „vyzařování“. To je dáno stejnou fyzikální podstatou obou těchto typů elektromagnetických vln, ale pro lidi, kteří nemají možnost a čas se studiu elektromagnetického pole věnovat,

„Mobil vyzáří 2 watty, dospělý člověk 100 wattů.“

jako jsou vlny rádiové, mikrovlnné, terahertzové, infračervené, viditelné a částečně i ultrafialové. Pro život na naší planetě je zcela určitě nejdůležitější elektromagnetické záření ve viditelné části frekvenčního spektra elektromagnetických vln, které nazýváme světlo. A pak také elek-

tromagnetické záření v infračervené části frekvenčního spektra elektromagnetických vln, které nazýváme teplo.

■ Co mikrovlny, které se používají k bezdrátovému připojení Wi-Fi?

Na internetu je sice možné najít hodně článků o škodlivosti mikrovln, ale

váme stejné fyzikální pojmy jako pro ty neionizující. Mluvíme například o „záření“ a „vyzařování“. To je dáno stejnou fyzikální podstatou obou těchto typů elektromagnetických vln, ale pro lidi, kteří nemají možnost a čas se studiu elektromagnetického pole věnovat,

INZERCE

Konzultační středisko Staňkov – partner Fakulty veřejnosprávních a ekonomických studií v Uherském Hradišti Trnkova 125, 345 61 Staňkov

www.obchodniakademie.cz, email: bastlova@bean.cz, telefon: 773 971 313

Konzultační středisko Staňkov zahájilo konzultace k jednotlivým studijním programům 1.10.2019

KONZULTAČNÍ STŘEDISKO NABÍZÍ NÁSLEDUJÍCÍ STUDIJNÍ PROGRAMY:

Bakalářské studijní programy Správa – studijní program

- ▶ Správa v oblasti realit – makléř a obchodník s realitami – studijní obor
- ▶ Správa v oblasti bezpečnosti a ochrany obyvatelstva – studijní obor
- ▶ Správa v oblasti včelařského provozu a udržitelná správa krajiny – studijní obor

Magisterské studijní programy Správa a ekonomika – studijní program

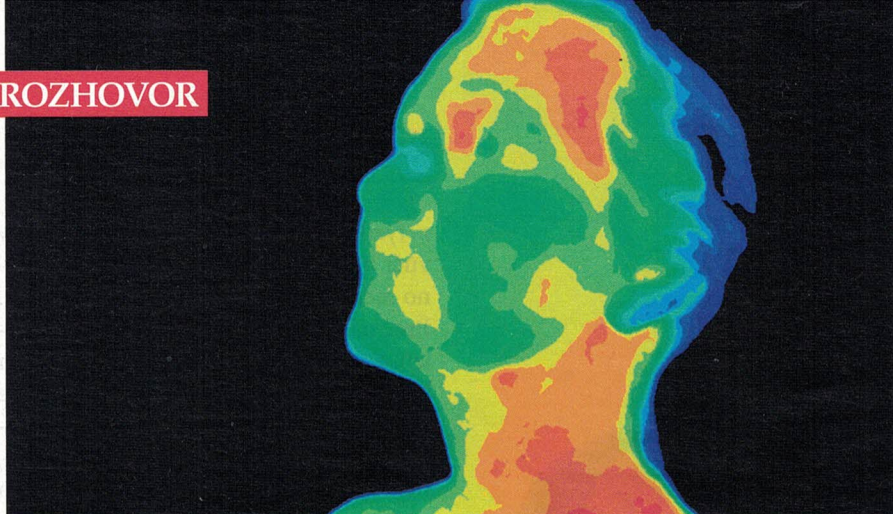
- ▶ Správa a ekonomika v oblasti bezpečnosti a ochrany obyvatelstva – studijní obor
- ▶ Správa a ekonomika v oblasti realit – makléř a obchodník s realitami – studijní obor
- ▶ Správa a ekonomika v oblasti včelařského provozu a udržitelná správa krajiny – studijní obor

Rekvalifikační programy:

- ▶ Obchodník s realitami
- ▶ Oceňování nemovitostí

Ing. Marie Bastlová – ředitelka školy





▲ Jistý vliv mobilů na člověka přesto zjištěn byl. Několik výzkumů např. prokázalo, že zapnutý mobil asi o 10 až 15 % zkracuje u svého uživatele reakční dobu (čas, který je třeba k odezvě organismu na podnět, např. jak rychle řidič šlápne v autě na brzdu při zjištění překážky na silnici). Ani problémy některých lidí s rovnováhou při telefonování nemusejí být výmysl. „Část výkonu mobilu se šíří do hlavy uživatele a v oblasti středního ucha může způsobit nárůst teploty o pár desetin stupně Celsia. Tam je umístěno centrum stability člověka. Rozhodně bych proto doporučil omezit dlouhé hovory,“ vysvětluje prof. Vrba.

pak může být komplikované se v tom orientovat. K vytvoření fobie také velmi silně přispívá obecně rozšířená domněnka, že elektromagnetická pole tady před mobilními technologiemi vůbec nebyla, ale teď jich neustále přibývá, a že veškerý tzv. elektrosmog vytváříme jen my sami. Což samozřejmě není pravda, protože elektromagnetické pole, resp. záření existuje v celém vesmíru již od okamžiku jeho vzniku. Život na naší planetě, včetně člověka, se tak vyvíjel v prostředí, kde různé formy elek-

tromagnetického záření vždy existovaly. Jako dva základní příklady je možné připomenout viditelné a infračervené záření, tedy světlo a teplo. A stejně tak od samotného počátku vesmíru se jím „toulají“ i rádiové vlny a mikrovlny.

■ **Když to shrnu... Ionizující záření, které produkuje rentgen, ale třeba i slunce či výbuch jaderné bomby, tedy ve vyšších dávkách poškodit naši DNA může. Většina přístrojů kolem nás je však „neionizující“, to znamená, že fungují v nízkých frekvencích, které nemají tak velkou**

energii, aby mohly DNA v lidských buňkách pozměnit. To neionizující záření člověku tedy vůbec neuškodí?

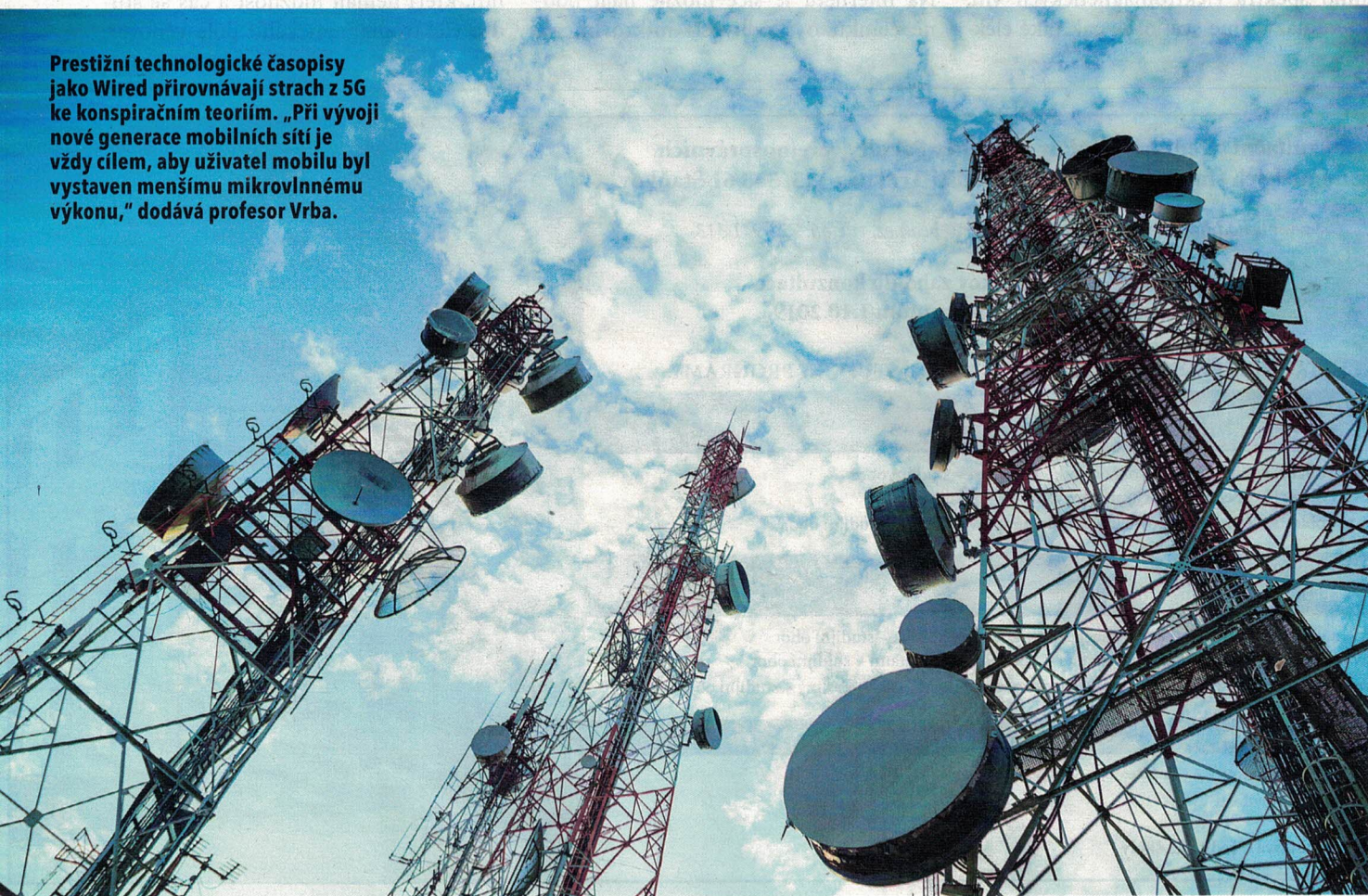
Odpovím otázkou – škodí člověku světlo nebo teplo? Je-li světelný nebo tepelný výkon ve správné úrovni, pak nejenže neškodí, ale dokonce je pro lidský život naprosto nezbytný. Pokud bychom to ovšem s tím tepelným nebo světelným

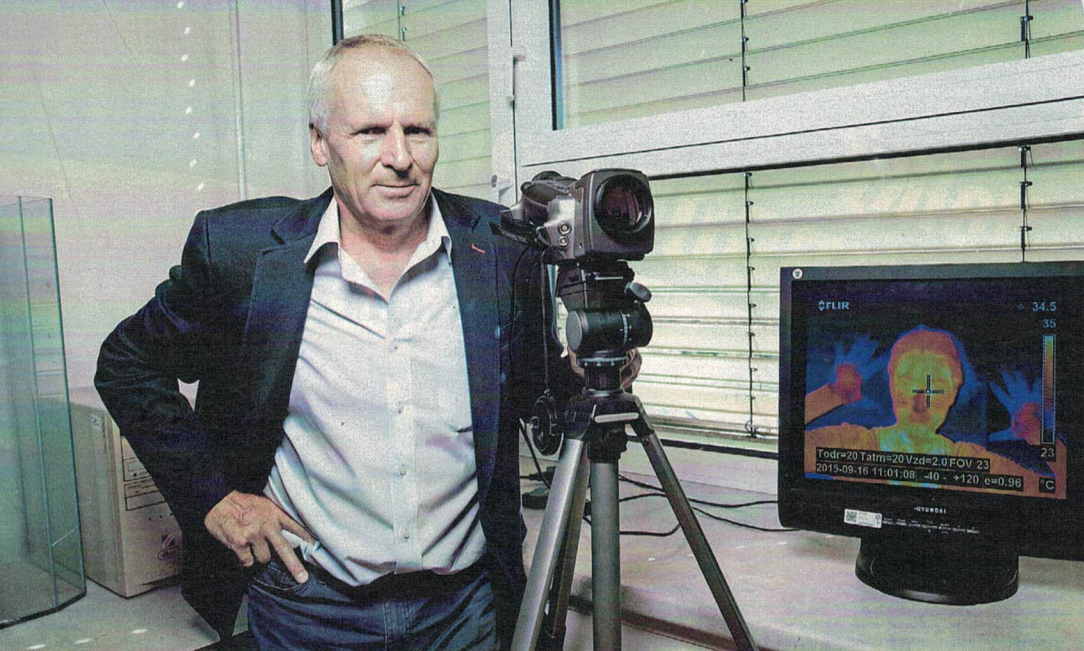
„Problémy s rovnováhou telefonování vyvolat může.“

výkonem přehnali, pak by to samozřejmě mohlo být pro zdraví člověka škodlivé až nebezpečné. U neionizujícího záření bývá zvykem rozlišovat jeho biologické účinky na termální a na netermální. Termální účinky budou vyvolány tehdy, kdy působením tohoto záření dojde ke zvýšení teploty v lidském těle, a ty jsou velmi dobře zmapovány.

■ **A ty netermální, tedy „netepelné“ účinky?**

Prestížní technologické časopisy jako Wired přirovnávají strach z 5G ke konspiračním teoriím. „Při vývoji nové generace mobilních sítí je vždy cílem, aby uživatel mobilu byl vystaven menšímu mikrovlnnému výkonu,“ dodává profesor Vrba.





▲ Prof. Ing. Jan Vrba, CSc., se od roku 1981 ve svém výzkumu zaměřuje na oblast využití elektromagnetických polí (a speciálně mikrovlnných technologií) v medicíně. V roce 2015 obdržel cenu Evropské společnosti pro hypertermickou onkologii (ESHO) za výzkum v této oblasti.

I přes dosti intenzivní výzkum v průběhu posledních 50 až 60 let zatím nejsou vědecky jednoznačně garantovány důkazy o tom, že by nějaké takové účinky existovaly. Z fyzikálního hlediska jsou interakce mezi lidským tělem a elektromagnetickými vlnami jasné a průkazné – elektromagnetické vlny se lidským tělem šířit mohou, ale jsou velmi silně tlumeny. Světelné a tepelné vlny se z převážné části utlumí v kůži, mikrovlny pak mají hloubku vniknutí řádově několik centimetrů... Z hlediska biologie a medicíny je to složitější, jelikož ve hře je mnoho faktorů. Zkoumá se, jakou roli může hrát frekvence, výkon, typ elektromagnetického pole, časové schéma expozice (dávky záření) u pokusných zvířat, výběr konkrétního pokusného zvířete pro konkrétní experiment. Podmínky vědeckého výzkumu v této oblasti tak přirovnávám k hledání jehly v kupce sena, kde ale ta kupka sena má místo tří rozměrů celkem dvacet až třicet dimenzí. Řečeno stručně: lze sice předpokládat, že neionizující elektromagnetické pole by nějaké netermální účinky na živé organismy mít mohlo, ale podle stavu našich současných vědomostí to nebude nic význam-

ně škodlivého, nebo dokonce nebezpečného – to bychom o tom již velmi dobře věděli.

■ **Takže žádné negativní účinky neionizujícího záření na člověka prokázány nebyly?**

Dá se to tak říci. Tomuto tématu se věnuje velká pozornost a po celé planetě existují desítky výzkumných týmů, které problematiku sledují a vystavují různá pokusná zvířata účinkům různých typů elektromagnetických polí. Ale i když některé studie občas tvrdily, že nějaký efekt nalezen byl, zatím se nikdy nepodařilo prokázat tentýž efekt při opakování studie v laboratořích jiného pracoviště.

■ **Zdravotní obavy si lidé spojují i s plánovaným zaváděním 5G sítí - tedy nového a mnohonásobně rychlejšího mobilního přenosu dat, který se má využívat i pro stahování filmů, virtuální realitu, 360stupňová videa, holografické telefonáty a projekce, ale hlavně pro internet věcí, tedy pro „chytře“ domy či „chytře“ domácí spotřebiče a auta, jež se sama řídí. Jsou u 5G skutečně nějaká zdravotní rizika?**

Při vývoji nové generace mobilních sítí je vždy cílem, aby uživatel mobilu nové generace byl vystaven mikrovlnnému výkonu méně než u generace

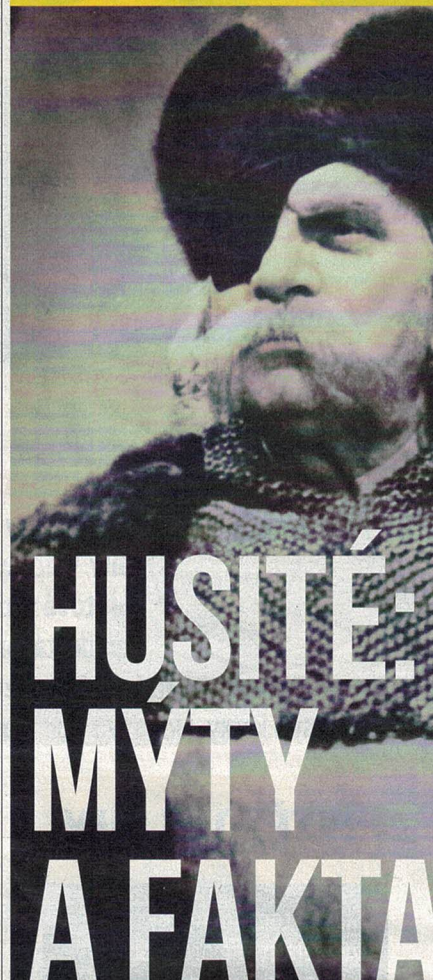
předchozí. Mobily sítě 5G tak budou např. vybaveny anténami, které nasměrují svazek elektromagnetického výkonu přímo na základnovou stanicí. Tím se významně potlačí expozice uživatele mobilu výkonem z jeho vlastního telefonu. Takže mobily 5G sítě by naopak měly být pro své majitele ohledně zdravotního rizika, je-li nějaké, bezpečnější než mobily předchozích generací.

■ **A co elektrohypersenzitivita - tedy zvýšená citlivost na elektrický proud? Existuje, nebo je to výmysl?**

Je to pojem, který se sice již v některých zemích uznává, není ale ještě úplně jasně specifikován. Sám jsem se setkal s lidmi, kteří tvrdí, že vnímají elektrická nebo elektromagnetická pole, že je někdo ozařuje a podobně. Neměl jsem však možnost si jejich tvrzení experimentálně ověřit. Proto není zřejmé, jestli to nebyla jen určitá forma fobie.

■ **Diskutuje se o vlivu elektromagnetického pole na hmyz nebo ptáky a často se tvrdí, že jim vlnění narušuje orientaci...**

Pokud vím, hypotézy o prostorové orientaci ptáků nebo hmyzu se vztahují hlavně na magnetické pole Země a jeho silokřivky. Zase tu platí, že



HUSITÉ: MÝTY A FAKTA

HUSITSKÁ ÉRA 600 LET POTÉ

- ◆ JAN ŽIŽKA Z TROCNOVA, OSLAVUJEME ZLODĚJE, NEBO HRDINU?
- ◆ CO BYLO PRAVÝM SMYSLEM „SPANILÝCH JÍZD“?
- ◆ ZRÁDCE, NEBO STATEČNÝ PANOVNÍK, KDO BYL ZIKMUND LUCEMBURSKÝ?

Pod odborným vedením předního experta na dějiny husitství a autora knižního bestselleru „Jan Žižka“ Petra Čorneje



LIDOVÉ NOVINY

Předplatné na 3 týdny za 300 Kč.
Objednávejte na 225 555 533 nebo
na www.lidovenoviny.cz/zizka

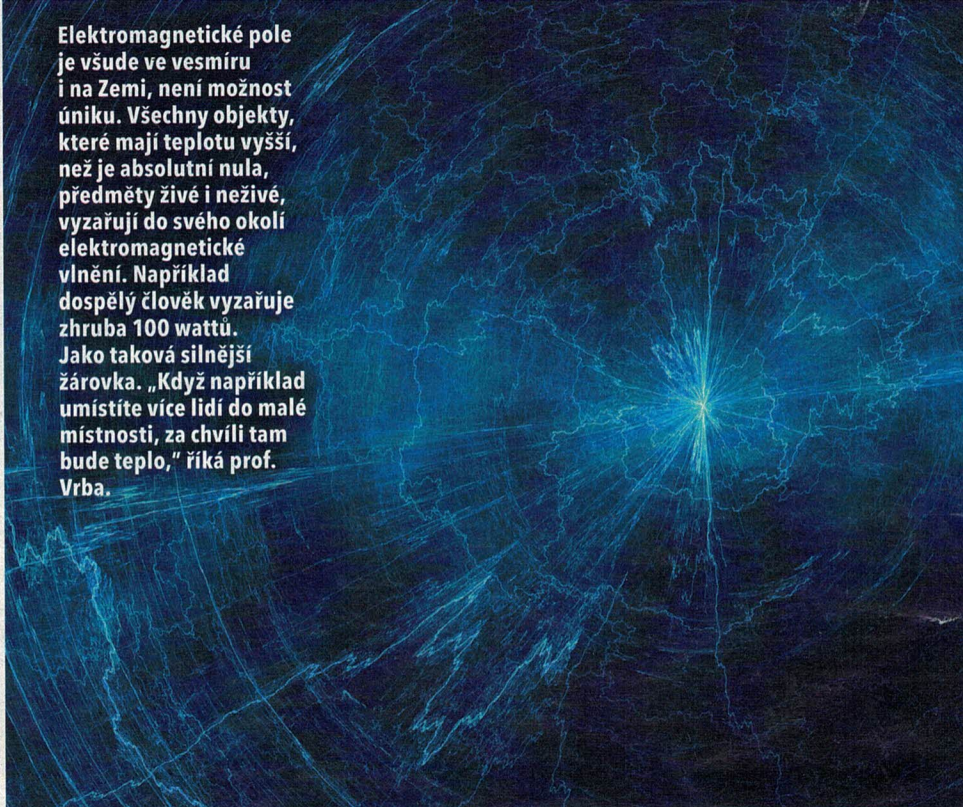
Nabídka platí do 26. 2. 2020.

INZERCE

hypotéz o vlivu magnetického pole Země na zvířata i rostliny je více a díky internetu jsou dostupné komukoliv. Přitom ale vůbec není jednoduché je vědecky ověřit. Znamenalo by to vybudovat speciální prostor, kde k magnetickému poli Země budeme přidávat jiné magnetické pole, postavit tam třeba několik včelínů, nakoupit vybavení na monitorování včel, zaplatit vědecký tým... Zkoumat takovou hypotézu je technicky složité, finančně nákladné a není jednoduché pro to získat grantovou podporu.

■ **Studie elektromagnetického záření se nezaměřují pouze na jeho škodlivost. Podle jedné vědecké práce může zpomalovat i Alzheimerovu chorobu. Opravdu?**

S touto informací jsem se nesetkal, ale i tak existuje mnoho klinicky významných aplikací elektromagnetických polí v medicíně, a to jak pro léčebné, tak pro diagnostické účely. Již několik desetiletí se klinicky využívá tzv. termoterapie, což je kontrolovaný ohřev vysokofrekvenčním elektromagnetickým polem. Říká se tomu mikrovlnná hypertermie. Poměrně vysokým výkonem 100 a více wattů mohou být léčeny nádory, které se vyskytují do hloubky asi čtyř centimetrů. Do oblasti, kde se vyskytují, je vyzařován mikrovlnný výkon, aby se zvýšila teplota na 42 až 45 stupňů Celsia v oblasti nádoru a jeho okolí. Při těchto teplotách nedojde



Elektromagnetické pole je všude ve vesmíru i na Zemi, není možnost úniku. Všechny objekty, které mají teplotu vyšší, než je absolutní nula, předměty živé i neživé, vyzařují do svého okolí elektromagnetické vlnění. Například dospělý člověk vyzařuje zhruba 100 wattů. Jako taková silnější žárovka. „Když například umístíte více lidí do malé místnosti, za chvíli tam bude teplo,“ říká prof. Vrba.

k tepelnému zničení nádorových buněk, ale vyvolá se u nich apoptóza. To je stav, kdy buňka není tepelně poškozena, ale

„Mikrovlny jsou méně agresivní než světlo.“

přestane se dělit a po nějaké době odumírá. Na technologii elektromagnetického pole jsou ale založeny i dva důležité nástroje pro lékařskou diagnostiku = mag-

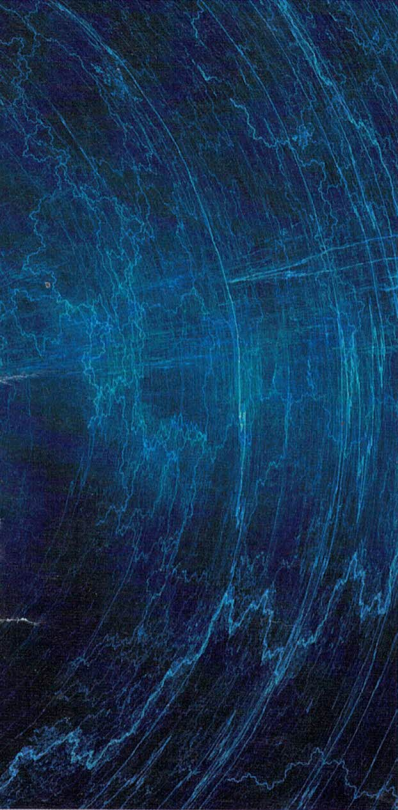
netická rezonance a počítačový tomograf (*tedy CT neboli „cétéčko“, pozn. red.*). Magnetická rezonance pracuje v režimu neionizujícího elektromagnetického záření, takže tam se vůbec není čeho bát. Počítačový tomograf sice ionizující elektromagnetické pole využívá, ale díky velmi citlivým detektorům vyšetřované pacienty nijak nezatežuje.

■ **Čeští inženýři aktuálně spolupracují s lékaři a biology i na dalším lékařském využití elektromagnetických polí...**

Jedná se například o výzkumný projekt zaměřený na mikrovlnnou diferenční tomografii, který je řešen na Fakultě biomedicínské inženýrství ČVUT. Jde o příspěvek k diagnostice mozkových příhod. Velmi zjednodušeně – záchranáři nemohou v současnosti na místě rozpoznat, zda u pacienta, k němuž byli zavoláni, jde o případ zablokované cévy, nebo o krvácení do mozku. Ošetření těchto dvou různých případů vyžaduje odlišný přístup. A tak v situaci, kdy jde o minuty, pacient musí být nejprve dopraven do nemocnice a vyšetřen magnetickou rezonancí nebo na CT. A teprve potom je možné určit správnou léčbu. V blízké budoucnosti by to však díky mikrovlnné diferenční tomografii mohlo vypadat tak, že pacient dostane na hlavu speciální přilbu například se 16 nebo 24 anténami. Mikrovlnným analyzátozem obvodů se přeměří přenosy mezi nimi a srovnáním se statistickými vzorky se s vysokou pravděpodobností rozpozná, o jaký typ mozkové příhody jde. A tak již během převozu do nemocni-

Konec kabelu? Stále větší počet zařízení přechází na bezdrátovou komunikaci. Zatímco infračervenému ovladači vaší televize stačí vyslat signál na pár metrů, vesmírné družice spolu komunikují na miliony kilometrů.





tinu, případně keřík, a nechte je dobře osvětlené.“ Umím si představit, že při takovém pohledu se u člověka se smyslem pro krásu může dostavit pocit spokojenosti. Z hlediska fyziky ale tento výrok smysl nedává. V česky psaných člancích o tomto učení jsou v textu používány pojmy jako „potenciál“, „energie“ a podobně – pravděpodobně jsou ale jinak chápány nebo definovány než ve fyzice. A pojmy jako např. pozitivní nebo negativní energie klasická fyzika nezná. Pokud jde o elektrospotřebiče narušující životní prostor, elektromagnetické pole v tom bude nevině. Běžné domácí elektrospotřebiče (s výjimkou mikrovlnek) elektromagnetické pole, resp. záření nevytvářejí. O elektromagnetickém poli, které má schopnost vyzařovat energii, se dá mluvit přibližně až od frekvence 10 kHz výše. Běžné elektrospotřebiče jsou připojeny k elektrické síti, která má frekvenci jen 50 Hz. Na takto nízké frekvenci k žádnému vyzařování prostě docházet nemůže.

ce může pacient dostávat potřebnou léčbu.

■ **Vyznavači čínského učení feng-šuej, které se zabývá toky energií, tvrdí, že jim přítomnost elektrospotřebičů narušuje životní prostor...**

Vím, že základním principem učení feng-šuej je žít v harmonii s naším životním prostředím. Nepovažuji se za odborníka na toto učení, ale vzpomínám si například na jednu radu: „Jestliže toužíte přitáhnout do domu co nejvíce energie, umístěte vedle vstupních dveří krásnou kvě-

Jan Čáp



Ochrání mě před zářením čepička ze staniolu či alobalu? A na jakou vzdálenost ohrožuje telefon spermie? Strach z neznámého funguje u nových technologií stejně spolehlivě jako u filmových hororů Alfreda Hitchcocka.

INZERCE

RADIM PASSER



3 a 1/2 ROKU IV

aneb Boží láska vítězí



Velká většina celé české společnosti měla již plné zuby mnohých zkorumpovaných politiků, kteří na republikové i komunální úrovni dělali doslova ostudu Praze, České republice i demokracii vůbec.



CELÝ PŘÍBĚH SI PŘEČTĚTE V NEJNOVĚJŠÍM DÍLU SÉRIE KNIH RADIMA PASSERA 3 A 1/2 ROKU

Kniha není vhodná pro čtenáře trpícího závistí, záští či samospravedlností. Naopak všichni ostatní mohou knihu zakoupit u všech dobrých knihkupců nebo objednat na www.radimpasser.cz.